



FORSCHUNG UND MONITORING • BAND 4

Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks

Müritz-
Nationalpark





FORSCHUNG UND MONITORING • BAND 4

Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks

Herausgeber dieses Bandes:

KNUT KAISER

Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

JOACHIM KOBEL

Nationalparkamt Müritz

MATHIAS KÜSTER

Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

MATTHIAS SCHWABE

Nationalparkamt Müritz

Reihe herausgegeben vom Nationalparkamt Müritz.
Gefördert durch die Jost-Reinhold-Stiftung.

 **GEOZON**[®]

Berlin 2015



*Eine Stiftung zur Förderung des ländlichen Raumes und seiner nachhaltigen
Entwicklung. Im Mittelpunkt steht die Unterstützung gemeinnütziger Initiativen
der Menschen in Mecklenburg-Vorpommern.*

Vorwort

„Da lag er vor uns, der buchtenreiche See, geheimnisvoll, einem Stummen gleich, den es zu sprechen drängt.“

Was da Theodor Fontane in seinen „Wanderungen durch die Mark Brandenburg“ über den Stechlinsee sagte, beschreibt auch den unweit im südlichen Mecklenburg gelegenen Großen Fürstenseer See treffend. Das Umschlagbild dieser Publikation zeigt die der Ortschaft Fürstensee zugewandte Südhälfte des Sees; die Ufer dort kennen viele. Schmale Seebuchten greifen nach Norden; geheimnisvoll verborgen im Wald.

Dieser See ist ein Schatz. Das wissen diejenigen, die an ihm leben, die in ihm baden und die ihn erforschen. Nur wenige Seen der Mecklenburgischen Seenplatte haben eine so herausragende Wasserqualität und einen vergleichbaren Reichtum an seltener Flora und Fauna. Ungeachtet tiefgreifender Landschaftsveränderungen in den vergangenen Jahrzehnten (und Jahrhunderten) erscheint er unversehrt.

Auffällige hydrologische Veränderungen in Gestalt eines stark gesunkenen Seespiegels waren der Anlass, sich ab 2009 mit diesem See und seinem Einzugsgebiet intensiv wissenschaftlich zu beschäftigen. Durch das Deutsche GeoForschungsZentrum GFZ wurde hier ein langfristig orientiertes Untersuchungsprogramm im Rahmen des Projektes „TERENO“ (Terrestrial Environmental Observatories – Observatorium Nordostdeutsches Tiefland) etabliert. Dabei konnte auf ein solides Wissensfundament aus vorliegenden Arbeiten – z.B. zum Seepiegelmonitoring, zur Limnologie oder zur Standortkunde der umliegenden Wälder – aufgebaut werden.

Wenngleich sich einige der nachfolgenden Beiträge ausdrücklich mit dem Großen Fürstenseer See beschäftigen, so stellt er gewissermaßen nur das zentrale Element für ein wesentlich weiter greifendes Publikationsvorhaben dar: Anlässlich des 25. Jubiläums der Gründung des Müritz-Nationalparks (1990) möchten wir neue Untersuchungsergebnisse für das gesamte Teilgebiet Serrahn im Rahmen der Schriftenreihe „Forschung und Monitoring“ des Nationalparkamtes Müritz vorstellen. Damit setzen wir auch die bereits 1959 begonnene Herausgabe der sogenannten „Serrahn-Monographien“ fort. Zugleich soll diese Aufsatzsammlung an das mehr als 50-jährige Erscheinungsjubiläum des „Messtischblatt Thurow“-Bandes von Alexis Scamoni (1963) erinnern. Dieser Band – räumlich den größten Teil des heutigen Nationalpark-Teilgebietes Serrahn und thematisch die „Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft“ umfassend – besitzt für die fachliche Entwicklung der Landschaftsforschung bzw. der Standorterkundung im Allgemeinen und für die lokale Gebietskenntnis im Speziellen eine besondere Rolle.

Allen Autorinnen und Autoren ist für ihre Beiträge sehr herzlich zu danken. Zudem danken wir den vielen, die durch ihre Unterstützung vor Ort, die Bereitstellung von Informationen und Bildquellen sowie durch mannigfache weitere Hilfe einen Beitrag zum Werden dieses Bandes leisteten. Der Jost-Reinhold-Stiftung gebührt Dank für die Finanzierung der Publikation und Sascha Fricke (Geozon Science Media) für ihre technische Realisierung.

Knut Kaiser (Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, Potsdam)

Joachim Kobel (Nationalparkamt Müritz, Hohenzieritz)

Mathias Küster (Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald)

Matthias Schwabe (Nationalparkamt Müritz, Hohenzieritz)

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	4
BEITRÄGE	
Forstliche Standorterkundung und geographische Landschaftsforschung – Die Eberswalder und die Leipzig-Dresdener Schulen vor dem Hintergrund der „Messtischblatt Thurow“-Bände von KONRAD BILLWITZ	7
Geologische Entwicklung des Gebietes um den Großen Fürstenseer See von ANDREAS BÖRNER	21
Die Entwicklung der Serrahner Schalenwildbestände, ihre Bejagung und Bewirtschaftung von KLAUS BORRMANN	31
Aktuelle dendroökologische Fragestellungen im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks von ALLAN BURAS, TOBIAS SCHARNWEBER, SONIA SIMARD, ERNST VAN DER MAATEN, ANNE TOBER, INGO HEINRICH, KNUT KAISER & MARTIN WILMKING	53
Die hydrologische Entwicklung des Großen Fürstenseer Sees (Müritz-Nationalpark) im letzten Jahrtausend – Ein Überblick von KNUT KAISER, JANEK DREIBRODT, MATHIAS KÜSTER & PETER STÜVE	61
Wassermühlen im Einzugsgebiet der Havel zwischen Neustrelitz und Feldberg von JÜRGEN KNIESZ	83
Renaturierung von Mooren und Gewässern im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks von JOACHIM KOBEL	97
Kulturlandschaftselemente, Kolluvien und Flugsande als Archive der spätholozänen Landschaftsentwicklung im Bereich des Messtischblattes Thurow (Müritz-Nationalpark, Mecklenburg) von MATHIAS KÜSTER, MAIK STÖCKMANN, ALEXANDER FÜLLING & ROLAND WEBER	115
Die Libellenfauna von Zwirnsee und Fürstenseer See von RÜDIGER MAUERSBERGER	125
Relikte der Köhlerei – Potenzial für die Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks von OLIVER NELLE, DORIS JANSEN, KATHARINA EVERS, ROLAND WEBER & MATTHIAS SCHWABE	137

Die Makrophytenvegetation des Großen Fürstenseer Sees und des Hinnensees von SILKE OLDORFF, HANS-JÜRGEN SPIEB, ARNO WATERSTRAAT & TOM KIRSCHHEY	149
Waldbestandsentwicklung und Standortkartierung um Serrahn, Müritz-Nationalpark von MATTHIAS SCHWABE, MATHIAS KÜSTER, ALEXANDER FÜLLING & SUSANN HEINRICH	179
Geschichtlicher Abriss des Naturschutzes im Serrahner Gebiet von HANS-JÜRGEN SPIEB	191
Die jüngere hydrometeorologische Entwicklung im Serrahner Gebiet und Umgebung von PETER STÜVE	203
Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen im Serrahner Gebiet – Möglichkeiten der Nutzung alter Daten für neue Analysen von MARTIN THEUERKAUF	233
Zustandsanalyse der Seen in den Einzugsgebieten des Großen Fürstenseer Sees und des Großen Serrahnsees von ARNO WATERSTRAAT & HANS-JÜRGEN SPIEB	241
Bibliographie wissenschaftlicher und populärwissenschaftlicher Arbeiten mit Bezug zum Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks und Umgebung – Titel 1986–2015 von KNUT KAISER, JOACHIM KOBEL, ALF KORZETZ, TOBIAS LEHMANN & MATTHIAS SCHWABE	259
ÜBER DIE AUTORINNEN UND AUTOREN	277
IMPRESSUM	281

Forstliche Standorterkundung und geographische Landschaftsforschung – Die Eberswalder und Leipzig-Dresdener Schulen vor dem Hintergrund der „Messtischblatt Thurow“-Bände

VON KONRAD BILLWITZ

1 Einführung

Forstliche Standorterkundung und geographische Landschaftsforschung haben viele „Stammväter“, wobei man bis in die 1950er Jahre durchaus noch eine gemeinsame gesamtdeutsche Entwicklung von forstlicher Standorterkundung einerseits und von geographischer Landschaftsforschung andererseits konstatieren konnte. Das bezeugen Zitate sowohl ost- als auch westdeutscher Autoren von solchen Koryphäen wie CARL TROLL und JOSEPH SCHMITHÜSEN einerseits und EMIL RAMANN, GUSTAV ADOLF KRAUSS und WALTER WITICH andererseits. Später vollzog sich eine zunehmend divergierende Wissenschaftsentwicklung zwischen Ost und West. Das betraf sowohl die forstliche Standorterkundung als auch die geographische Landschaftsforschung. Vielerlei Beschränkungen im Osten ließen – von einigen wenigen Ausnahmen abgesehen – nur eine weitgehend auf das Inland orientierte Entwicklung zu. Das hatte neben vielerlei negativen Auswirkungen aber auch den Vorteil, dass die Hinwendung zu einer intensiven großmaßstabigen Geländeforschung im eigenen Land zur Entwicklung und Vertiefung der theoretisch-methodologischen Grundlagen der jeweiligen Wissenschaftsdisziplin führte. Als Repräsentanten einer solchen Entwicklung im Osten Deutschlands gelten u.a. ALEXIS SCAMONI (Abb. 1) für die Forstliche Standorterkundung und ERNST NEEF (Abb. 2) für die geographische Landschaftsforschung. Von einigen wenigen löblichen Ausnahmen abgesehen, ist diese Entwicklung in der DDR in der Bundesrepublik nicht oder nur randlich verfolgt worden, so dass z.B. in der öffentlichen Wahrnehmung in der BRD weder die genannten Wissenschaftsdisziplinen noch ihre damaligen Repräsentanten eine Rolle spielten. Diese Situation hat sich bis heute nur unwesentlich verändert.

Nachfolgend wird versucht, die „Messtischblatt Thurow“-Bände und insbesondere die Herausgabe des ersten vor nunmehr mehr als 50 Jahren zum Anlass nehmend, die Entwicklung der Forstlichen Standorterkundung und der geographischen Landschaftsforschung in der DDR zu beleuchten.



Abb. 1: Alexis Scamoni, Forstwissenschaftler und Vegetationskundler. Geboren am 1. März 1911 in Sankt Petersburg, tätig von 1948 bis 1976 als Professor der Forstwissenschaften in Eberswalde und Berlin, gestorben am 7. Oktober 1993 in Potsdam (Foto: Universitätsbibliothek der Humboldt-Universität zu Berlin, Porträtsammlung).



Abb. 2: Ernst Neef, Geograph und Landschaftsökologe. Geboren am 16. April 1908 in Dresden, tätig von 1949 bis 1973 als Professor der Geographie in Leipzig und Dresden, gestorben am 7. Juli 1984 in Dresden (Foto: Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg).

Billwitz, K. (2015): Forstliche Standorterkundung und geographische Landschaftsforschung – Die Eberswalder und Leipzig-Dresdener Schulen vor dem Hintergrund der „Messtischblatt Thurow“-Bände. – In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, Bd. 4, Geozon Science Media, Berlin, S. 7–20.

ZITATION

2 Die „Messischblatt Thurow“-Bände und die Eberswalder standortkundliche Schule

LANDWIRTSCHAFT

Die dreibändige Ausgabe von ALEXIS SCAMONI (SEIDLING 1993; MILNIK 1994; GROSSER & MILNIK 2006; SUKOPP 2010; BORRMANN 2014) und seinen Mitautoren erschien in den Jahren 1963, 1982 und 1993 (SCAMONI 1963, 1982, 1993; Abb. 3, 4). Bereits 1960 hatte SCAMONI seine Vorstellungen über die allgemeinen Zusammenhänge zwischen Waldstandorten und Waldgesellschaften vorgelegt (SCAMONI 1960). In jenen frühen 1960er Jahren waren alle erdbezogenen Wissenschaften bemüht, ein tieferes Verständnis über die Zusammenhänge in der uns umgebenden Umwelt zu erlangen. Dazu zwangen vor allem die zunehmende Intensivierung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung, die deutlicher werdenden Umweltschäden durch eine immer offensichtlichere Luft- und Wasserverschmutzung sowie vor allem die in der DDR mit den neuen gesellschaftlichen Verhältnissen verbundenen veränderten Eigentumsverhältnisse mit viel größeren Produktionseinheiten auf dem Lande und den damit verbundenen scheinbar unerwarteten naturgesetzlichen Folgen einer industriemäßig betriebenen Landwirtschaft. Es wurde immer offensichtlicher, dass die existenten und nicht vermehrbaren Naturressourcen über Gebühr in Anspruch genommen wurden und dass bei den Verantwortlichen nur geringe Vorstellungen über die Erhaltung und Sicherung dieser Ressourcen bestanden. Deshalb waren es vor allem Forstleute, Geobotaniker und Geographen, die auf die Notwendigkeit hinwiesen, eine wissenschaftlich tiefgründige Landschaftsforschung zu betreiben, um damit die Tragfähigkeit der Landschaft für eine effektivere und zugleich schonende Nutzung eben dieser Landschaft zu bestimmen und weitere Nutzungspotenziale zu erschließen.

LEIPZIGER SEMINAR

Diese Rückschau soll mit eigenen Erfahrungen mit „dem 1963er-SCAMONI“ beginnen. Diese ersten Erfahrungen liegen ca. 45 Jahre zurück. Neben TROLL, SCHMITHÜSEN, PAFFEN u.a. gehörte auch SCAMONI zur Pflichtlektüre aller damaligen NEEF-Schüler in dessen Leipziger Doktorandenseminaren. Die Kenntnis „des SCAMONI“ wurde als eine Voraussetzung angesehen, die großmaßstabige Landschaftsforschung überhaupt verstehen zu können. Deshalb war es auch sehr schwer, in der Bibliothek an das Buch heranzukommen. Und wenn man lange genug auf der Warteliste stand und es schließlich bekam, war man besonders über die nicht zu übersehenden Gebrauchsspuren verwundert. Neben Bleistiftunterstreichungen und Ausrufe- und Fragezeichen gab es auch kurze handschriftliche Kommentare an den Seitenrändern. Manchmal erkannte man an der Handschrift auch den jeweiligen Kommentator. Inhaltlich beeindruckend in dem Buch waren aber besonders die sichtbar werdende Komplexität



Abb. 3: Titellblätter der drei „Messischblatt Thurow“-Bände von ALEXIS SCAMONI (von links nach rechts: 1963, 1982 und 1993).

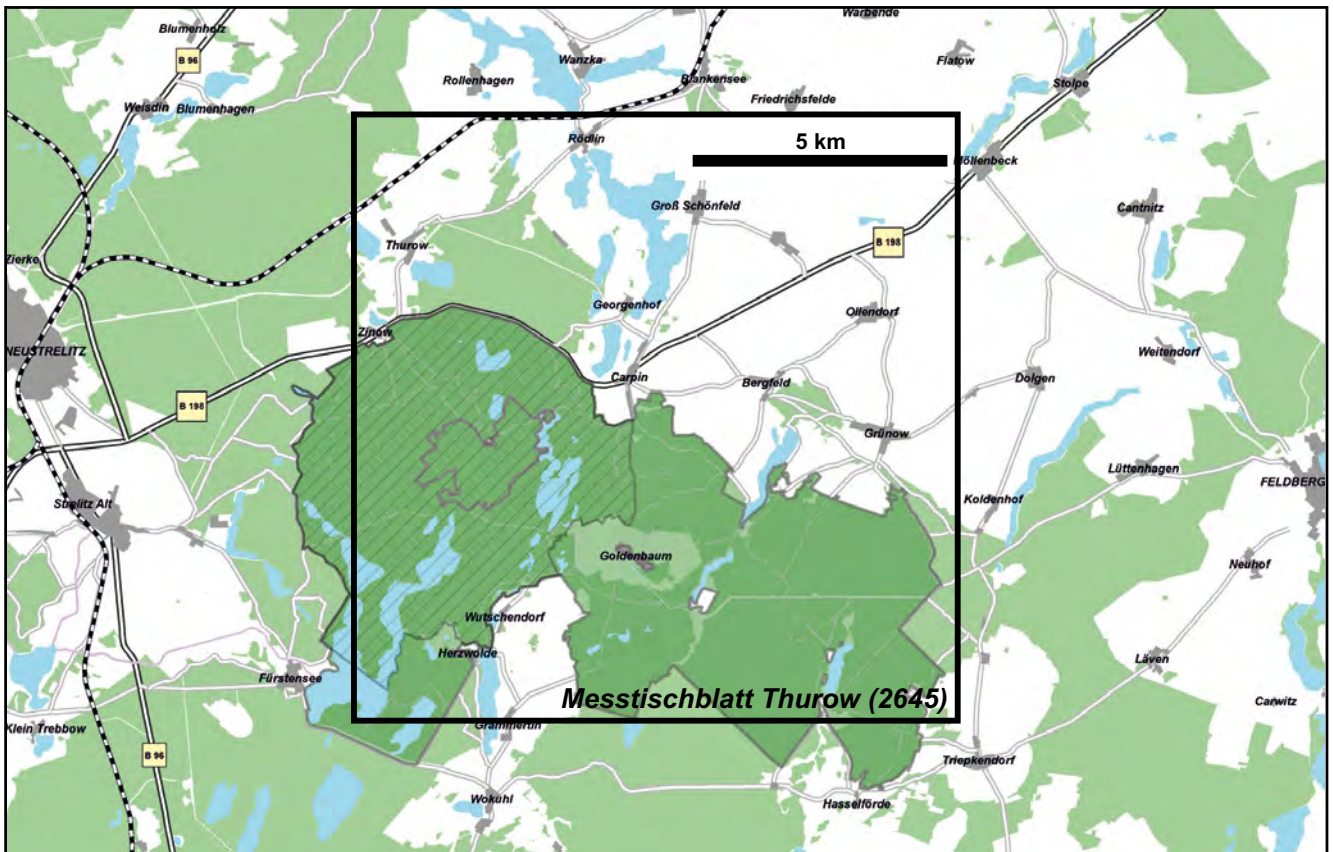


Abb. 4: Umriss des „Messtischblattes Thurow“ gelegen im Raum zwischen Neustrelitz und Feldberg (Mecklenburg). Legende: Hell- und dunkelgrüne Flächen = weitgehend Wald (davon das Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks in dunkelgrün); weiße Flächen = weitgehend Offenland (Acker, Grünland); blaue Flächen = Seen; graue Flächen = Siedlung; schraffiert = Pufferzone des UNESCO-Weltnaturerbegebietes „Alte Buchenwälder um Serrahn“ (die Kernzone darin grau umrandet).

der dargestellten Sachverhalte und die Ergebnisdokumentation auf Farbkarten großen Maßstabs. Selbst wenn sich die beigegebene Standortkarte 1:25.000 nur auf die Forstflächen bezog und damit nur etwa 50 % der Gesamtfläche des Messtischblattes umfasste, wurde deutlich, dass die Forstleute bemüht waren, den Gesamtkomplex aller auf den Forststandort einwirkenden Einflussfaktoren anzugehen. Denn neben den detailliert gekennzeichneten Substraten waren auch Hinweise auf deren Nährstoffgehalt, auf die Grundwasser- und Staunässebeeinflussung oder auf eine reine Sickerwasserabhängigkeit des Standorts, auf Relief- oder kleinklimatische Besonderheiten sowie Hinweise auf eine eventuelle Degradierung des Standorts vorhanden. Die ebenfalls im gleichen Maßstab beigegebene Farbkarte der Vegetationsgesellschaften bezog die landwirtschaftlichen Nutzflächen zwar mit ein, konnte aber für letztere Flächen keinen adäquaten Ersatz für eine komplexe Standortkennzeichnung darstellen.

Im zugehörigen Text handelte SCAMONI selbst die „naturbedingten Grundlagen“ ab. Sie umfassten im Einzelnen a) die Geologie, b) die Oberflächengestaltung, c) die Gewässer und d) das Klima. Die Ergebnisse der forstlichen Standorterkundung wurden von CHRISTOPH GÜRTLER und HANS HURTIG zusammengestellt, wobei besonders die Bodenarten und der Wasserhaushalt sowie die Bodentypen und Humusformen besprochen wurden. Die Waldstandorte typisierte man aus dem Zusammenwirken von Klima und Boden als „Standortformen“ und unterschied sie wie folgt: a) Sumpf- und Bruchstandorte, b) mineralische Standorte mit Grundwassereinfluss und mit Übergangsformen zwischen Grundwasser- und Staunässeinfluss (unterteilt nach unterschiedlichem Grundwassereinfluss), c) mineralische Standorte ohne oder mit nur geringem Wassereinfluss im Untergrund (unterteilt nach Substraten) und d) die Hangstandorte. Insgesamt nötigte „der SCAMONI“ damals gehörigen Respekt ab. Dieser Respekt übertrug sich fortan auf fast alle Forstleute, mit denen man in seinem späteren wissenschaftlichen Leben zu tun bekam.

NATURBEDINGTE
GRUNDLAGEN

KLIMATOLOGISCHE
NORMALWERTE

Erst nach fast zwei Jahrzehnten erschien der Teil II (SCAMONI 1982). Hier konnte ALFRED MÄDE auf die Daten der zwischenzeitlich erschienenen „Klimatologischen Normalwerte“ der DDR, des „Agrarklimatischen Handbuchs der sozialistischen Länder Europas“ und auf neuere phänologische Daten (SEYFERT 1974) zurückgreifen und beispielhaft darstellen, wie makroklimatische Daten für regionale Studien ausgewertet werden konnten. Die Begrenztheit der dieserart erzielbaren Aussagen für detaillierte landschaftskundliche Problemstellungen in einem reliefdifferenzierten Jungmoränengebiet war aber offensichtlich, so dass MÄDE kurzzeitige „meteorologische Geländevermessungen“ durch das damalige Forschungsinstitut für Agrarmeteorologie des Meteorologischen Dienstes der DDR im Raum Carpin veranlasste. Die im Teil II in Form von Tabellen, Grafiken und Karten vorgestellten Ergebnisse machten deutlich, dass sich im Tiefland in Strahlungsnächten außerhalb des Waldes bei entsprechender Reliefgliederung ein beeindruckend differenziertes geländeklimatisches Bild ergeben kann. In zwei Kartenbeispielen 1:25.000 werden in einer 5-stufigen Abfolge die nächtlichen Minima in Strahlungsnächten von 0 bis 10 °C sowie in einer ebenfalls 5-stufigen Abfolge die prozentuale Häufigkeit von Jahren mit Nachtfrost nach Beginn der Apfelblüte dargestellt. Den thermisch gering differenzierten Plattenbereichen stehen vor allem kleine Mulden, langgestreckte Senken, Seen mit ihren Uferzonen und Waldränder mit unterschiedlich starken negativen und Kuppen und Hügelketten mit positiven Temperaturabweichungen gegenüber. Außerdem wurde nachgewiesen, dass größere Wasserflächen von Seen die nächtlichen Temperaturminima z.T. erheblich abschwächen können. In Bezug auf den Obstbau konnten im Raum Woldegk etwa 200 km² „Frostvorteilsflächen“ ausgewiesen werden. Daneben wurden noch relative Luftfeuchtigkeit, Wind und Tau untersucht und diese vor allem mit einer Abschätzung des klimatologischen Einsatzrisikos von Mähdreschern in Zusammenhang gebracht. Ein zweiter Beitrag widmete sich den Vegetations- und Standorteinheiten der Ackerflächen des Messtischblattes Thurow (BERNHARD KAUSSMANN, JOACHIM KUDOKE & ANNI MURR). Im Gegensatz zu Teil I (1963) wurden die Vegetationsaufnahmen in enger Anlehnung an die Bodeneigenschaften durchgeführt und diesbezügliche Korrelationen herausgearbeitet. Der Beitrag stützt diese Aussagen durch eine Vielzahl von Vegetationsaufnahmen, Bodenprofilbeschreibungen und Analysendaten. Es konnten enge Beziehungen zwischen Vegetationszusammensetzung und anderen Standortfaktoren (z.B. Erosionsbeeinflussung, Reliefposition, Nährstoff- und Kalkgehalt, Krümmenverschlammung und -vernässung, Bodenfeuchtedynamik mit entsprechenden Bodentypen) herausgearbeitet werden. Manche Beziehungen erwiesen sich als so eng, dass bestimmte Pflanzen als Zeigerarten zur standörtlichen Arealabgrenzung verwendet werden konnten. Bemerkenswert waren auch deutliche Arealvergrößerungen bestimmter Pflanzengesellschaften infolge Beregnung. Dem Beitrag sind eine schwarzweiße Verbreitungskarte der Ackerunkrautgesellschaften im etwaigen Maßstab 1:47.000 mit 24 Einheiten sowie 34 Verbreitungskarten wichtiger bzw. botanisch interessanter Ackerunkräuter im etwaigen Maßstab 1:84.000 beigegeben. Letztere gestatteten zwar vegetationsgeographisch interessante Aussagen, waren aber für landschaftsökologische Differenzierungen kaum verwendbar. Die ebenfalls beigegebenen beiden Schwarzweiß-Karten der Bodenschätzungsergebnisse (3. und 4. Quadrant des Messtischblattes Thurow im Maßstab 1:50.000) folgen wahrscheinlich nur einem angestrebten Vollständigkeitsgrundsatz, denn sie werden weder zur Untersetzung der bodenkundlichen Aussagen herangezogen, noch wird auf die Begrenztheit ihrer standörtlichen Aussagen generell hingewiesen.

VEGETATIONS-
AUFNAHMEN

WALDGESCHICHTE

Nach einem weiteren Jahrzehnt erschien schließlich der Teil III (SCAMONI 1993), der die Waldgeschichte des Gebiets behandelt und wenigstens partiell für den Wald deutlich macht, welche Bedeutung die Landnutzungsgeschichte für das Verständnis der heutigen standörtlichen Situation hat (siehe auch RAKOW 2000). Eine tiefgründigere landwirtschafts- und siedlungsgeschichtliche Untersetzung vermisst man dagegen.

3 Die Entwicklung der Standortkartierung

Insgesamt wird deutlich, dass mit den standortkundlichen Arbeiten zum Messtischblatt Thurow von SCAMONI und seinen Mitstreitern ein würdiger Beitrag zur Forstlichen Standortkunde für das pleistozän bestimmte Tiefland Deutschlands geleistet wurde. Zugleich darf aber auch nicht unerwähnt blei-

ben, was bereits in den 1930er Jahren in Sachsen und Thüringen von den dortigen Standorterkundern geleistet wurde. Hier sind verschiedene Forststandorte im Gelände probeweise kartiert, die Ergebnisse systematisiert und kartografisch verallgemeinert worden. Über die ersten forstlichen Standortkarten hat SANDNER (2001) informiert: Sie umfassten u.a. Teile des Thüringischen Forstamtsbezirkes Paulinzella (BRÜCKNER & HOPPE 1930), der Dippoldiswalder Heide (HÄRTEL & VON HOPFGARTEN 1936), des sächsischen Elbsandsteingebirges (KRAUSS & SCHANZ 1930; MÜLLER et al. 1936), der Oberförsterei Muskau (BERMANN 1931) und des Wermisdorfer Waldes (KRAUSS et al. 1939). Aus diesen Arbeiten leitete FIEDLER (1994) ab, dass als eigentlicher Begründer der forstlichen Standortkartierung in Deutschland GUSTAV ADOLF KRAUSS (1888–1968) gelten müsse.

1930ER JAHRE

Um sich dazu noch einmal den „1963er-SCAMONI“ im Detail vorzunehmen, musste heute erneut eine Bibliotheksausleihe angegangen werden. Ganz im Gegensatz zu den früheren diesbezüglichen Erfahrungen mit der Institutsbibliothek Leipzig war heute die Ausleihe aus der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen (Bereichsbibliothek Forstwissenschaft und Waldökologie) völlig problemlos. Ich erhielt die Teile I und II sehr schnell und zudem in äußerst jungfräulichem Zustand, was auch nicht verwunderlich war, denn mir wurde versichert, dass ich nach 50 Jahren der erste Ausleiher überhaupt wäre. Die sich dahinter verbergenden Schlussfolgerungen zur Rolle der forstlichen Standorterkundung im Allgemeinen und zur ost- und westdeutschen Interessenlage im Besonderen überlasse ich gerne dem Leser.

Unser seinerzeitiges Interesse „am SCAMONI“ war durchaus begründet, weil darin die frühen Ansätze der Beurteilung von forstlichen Standorten (HEINRICH VON COTTA 1763–1844, EMIL RAMANN 1851–1926, GUSTAV ADOLF KRAUSS 1888–1968, WALTER WITTICH 1897–1977, u.a.) durch neue ganzheitliche und hoch auflösende landschaftsanalytische Untersuchungen ergänzt wurden. Die Forstleute hatten sehr früh erkannt, dass das Potenzial der einzelnen Waldstandorte von unterschiedlichen Wachstumsfaktoren (Licht-, Wärme-, Wasser- und Nährstoffangebot) bestimmt wird. Da diese Wachstumsfaktoren aber ziemlich komplexe Größen darstellen und nur schwer fassbar sind, wurden als Stellvertretergrößen solche Standortmerkmale wie Temperatur, Niederschlag, geologische Entstehungsweise und Boden (mit Bodenart, Bodentyp, Bodenwasserhaushalt), die Lage im Relief usw. herangezogen. Außerdem wusste man auch sehr zeitig die Zeigereigenschaften der standörtlichen Vegetation für die Beurteilung des forstlichen Standorts zu nutzen. Wenn sich also Forstwissenschaftler bemühen, in die geologische Entstehungsweise ihres Untersuchungsgebietes einzudringen, die Oberflächengestaltung und die Ausstattung mit Gewässern zu verstehen, den Bodenwasserhaushalt als komplexe Einflussgröße auf die Standortausprägung zu sehen und die klimatischen Bedingungen in ihrer Wirkung auf den forstlichen Standort zu analysieren, dann wird deren Gespür für komplexe landschaftliche Zusammenhänge deutlich. Dieses Gespür erwuchs aber selbstverständlich nicht einer Laune dieser Forstleute, sondern aus der Erkenntnis, dass der forstliche Standort nur aus dem Zusammenspiel unterschiedlichster natürlicher Kriterien und Bedingungen verständlich wird. Es wurde z.B. immer klarer, dass Luv-Lee- und Expositionsunterschiede, dass Kaltluftsammlung in abgeschlossenen Kesseln, dass die Verschiedenheit von Ober- und Unterhangpositionen, die Rolle der Reliefenergie usw. insgesamt größere standörtliche Bedeutung haben als bisher angenommen wurde und dass bestimmte geomorphologische Einheiten mit typischen Bodenausprägungen in Zusammenhang gebracht werden können. Frühzeitig wurde außerdem erkannt, dass diese Standortfaktoren Synergieeffekte freisetzen können und in ihrem Zusammenspiel in unterschiedlicher Weise wachstumswirksam sind. Diese können sich gegenseitig verstärken, abschwächen oder sogar kompensieren. Dieser Sachverhalt konnte vereinfacht auch so formuliert werden: Das Standortganze ist mehr als die Summe seiner Teile. Daraus wird eine neue, ganzheitliche Herangehensweise an den forstlichen Standort deutlich. Letztliches Ziel aller dieser Überlegungen war es, alle für das Baumwachstum wichtigen natürlichen Bedingungen zu erfassen, diese zu bewerten und zu typisieren, auf Karten voneinander abzugrenzen und damit Entscheidungsgrundlagen für eine wirtschaftlich effektive und zugleich ökologisch fundierte Forstwirtschaft bereitzustellen.

GANZHEITLICHE
LANDSCHAFTS-
ANALYSE

Auf diesen Überlegungen basierend wurde seit 1951 in der damaligen DDR ein eigenständiges Kartierverfahren für alle Forststandorte entworfen, das seitdem ständig weiterentwickelt wurde (Standorts-

KARTIER-
VERFAHREN

erkundungs-Anweisungen „SEA“ 1974, 1995) und dem insbesondere DIETRICH KOPP und WALTER SCHWANECKE wesentliche Impulse verlieh. In Mecklenburg-Vorpommern existieren hinsichtlich des Kartierungsstandes fünf unterschiedliche Intensitätsstufen (LFG 1999).

FORSTLICHE STANDORTSTYPEN

Mit Hilfe dieser unterschiedlichen Verfahren wurde die gesamte Forstfläche der ehemaligen DDR in großem Maßstab standortkundlich erfasst und entweder auf Arbeitsreinkarten, auf einfach gedruckten oder digital erzeugten Standortskarten niedergelegt. Neben einer listenmäßigen Erfassung wurden die einzelnen Standorte nach gut auseinanderhaltbaren Typenmerkmalen gruppiert und diese Gruppen als Standortstypen definiert. Derartige Standortstypen (Synonyme: Standortformen, Standortseinheiten) stellten fortan die Kartiereinheiten der Forstlichen Standortserkundung dar. Parallel dazu wurde nach Vergesellschaftungsregeln gesucht und erste Standortstypengruppen (Synonyme: Standortformen-gruppen), Wuchsbezirke und -gebiete ausgegliedert. Neuere Entwicklungen (WALENTOWSKI & KOPP 2006) waren bemüht, diese ostdeutschen Erfahrungen in eine gesamtdeutsche forstliche standortkundliche Methodik einzubringen.

4 Die Leipzig-Dresdener landschaftsökologische Schule und ihre Wirkungen

FORSCHUNGS- EINRICHTUNGEN

Parallel zu diesen ausschließlich die Forstflächen tangierenden Verfahren entwickelte sich die geographische Landschaftsforschung, deren Keimzelle im Osten Deutschlands die sogenannte „Leipzig-Dresdener landschaftsökologische Schule“ um ERNST NEEF, GERHARD SCHMIDT, HELLMUTH BARTHEL, KARL HERZ, HANS RICHTER und GÜNTER HAASE war. Institutionell waren diese verbunden mit dem Geographischen Institut der Universität Leipzig (bis zu dessen Liquidierung 1969) und dem Institut für Länderkunde Leipzig, aus dem das spätere Institut für Geographie und Geoökologie der Akademie der Wissenschaften hervorging. In Dresden gab es die Institute für Geographie und Kartographie an der Technischen Universität, das Institut für Geographie an der Pädagogischen Hochschule (später „Sektion“) sowie seit 1967 die Arbeitsgruppe „Naturhaushalt und Gebietscharakter“ der Sächsischen Akademie der Wissenschaften. Trotz der Unruhe durch Reformen und Strukturveränderungen in der damaligen Zeit unterstreichen eine Vielzahl von Dissertationen und Habilitationsarbeiten einerseits die inhaltliche Komplexität, andererseits aber auch die sachlichen Vertiefungen auf Einzelgebieten der landschaftsökologischen Forschung im sächsischen Raum. Die frühen Ergebnisse dieser Entwicklung fanden ihren Niederschlag in mehreren Sammelpublikationen. Eine im Jahre 1983 herausgekommene Sammlung ausgewählter Schriften von ERNST NEEF verdeutlicht in besonderem Maße dessen Rolle bei der Entwicklung der landschaftsökologischen Theorie (NEEF 1983). Unlängst würdigte MANNSFELD (2012) alle diese Beiträge als wesentliche Grundlage eines tragfähigen Landschaftskonzepts, das sowohl die dimensionsspezifischen arealstrukturellen als auch prozessualen Grundlagen umfasste. Besonders bemerkenswert waren aber diejenigen Arbeiten aus der Leipzig-Dresdener landschaftsökologischen Schule, denen großmaßstabige komplexe geoökologische Karten beigegeben waren (Auswahl in Tab. 1). Diese Arbeiten dokumentieren den damals z.T. weit über die forstliche Standortkunde hinausgehenden theoretischen und praktischen Forschungsstand der geographischen Landschaftsforschung. Das betraf u.a. die Formulierung des Arealbegriffs und Korrelationsprinzips der Landschaftssphäre, die Methodik der Erfassung, Verarbeitung und typisierenden Zusammenschau von ranggleichen Merkmalsdaten als Inhaltstypen topischer Kartierungseinheiten sowie die Formulierung von grundlegenden Prinzipien für die flächenrepräsentative Anlage von Mess- und Beobachtungspunkten entlang von Toposequenzen und Catenen (HAASE 1979; HERZ 1974, 1983, 1984; LAUCKNER 1962).

Es sollte nicht unerwähnt bleiben, dass detaillierte landschaftsökologische Untersuchungen auch für technogene Objekte, z.B. für die 4,5 km² große Hochhalde Espenhain durchgeführt wurden (BARTHEL 1968). Leider war es zu jener Zeit nur in vereinzelt Fällen möglich, derartige komplexe Karten als Farbdrucke den Publikationen beizugeben. Fast alle der genannten Arbeiten zeichnen sich aber dadurch aus, dass sie im Rahmen der naturwissenschaftlichen Grundlagenerhebung sowohl Flächenkartierungen von einzelnen Geokomponenten oder -faktoren (z.B. Hangneigung, Bodentextur, Steinigkeit, Materialschichtung, Pflanzengesellschaft, Feuchteverhalten, Grundwassertiefe usw.) oder von Teilkomplexen

Tab. 1: Ausgewählte großmaßstäbige landschaftsökologische Beispielskartierungen (Autoren in alphabetischer Reihenfolge) aus der Leipzig-Dresdener landschaftsökologischen Schule der 1960er bis 1980er Jahre.

Nr.	Quelle	Kartenbezeichnung, Maßstab, kartierte Fläche, Typenanzahl
1	BARTHEL (1968)	Farbkarte Physiotope der Gemeinde Waitzdorf/Sächsische Schweiz 1:10.000 (ca. 6.5 km ²)
2	BERNHARDT (1965, 1968)	Farbkarte Physiotope von fünf Testflächen 1:25.000 aus dem sächsisch-thüringischen Mittelgebirgsvorland bei Ronneburg-Schmölln-Werdau (I = 5,9 km ² ; II = 3,9 km ² ; III = 7.2 km ² , IV = 3,9 km ² ; V = 10,8 km ²)
3	BILLWITZ (1968)	Mehrfarbenkarte: Ökologische Grundeinheiten (Physiotope) des Lößgebietes östlich Grimma und seines nördlichen Vorlandes (1:10.000, ca. 54 km ² , 48 Typen)
4	BILLWITZ et al. (1986)	Geotope der Boddenküste und des küstennahen Jungmoränengebiets bei Barth (1:10.000; ca. 17 km ² , 60 Typen) [Als Farbkarte ~ 1:15.000 in BILLWITZ u.a. (1992)]
5	HAASE (1961)	Mehrfarbenkarte: Ökologische Grundeinheiten (Ökotope) des Nordwest-Lausitzer Berg- und Hügellandes (1:25.000, ca. 18 km ² , 32 Typen)
6	HERZ et al. (1970)	Farbkarte Physiotope Reichstädt (1:10.000; ca. 8 km ² ; 7 Typen); Farbkarte Physiotope Weißig-Schönfeld (1:10.000; ca. 3 km ² ; 8 Typen)
7	HUBRICH (1964)	Farbkarte: Physiotope im Übergangsbereich des Nordsächsischen Flachlandes und der Sächsischen Gefildezone (1:40.000, ca. 148 km ² , 50 Typen)
8	HUBRICH (1964)	Farbkarte: Die Physiotope der Muldenaue zwischen Püchau und Gruna (1:25.000, ca. 40 km ² , 10 Typen)
9	HUBRICH & THOMAS (1978)	Farbkarten: Pedohydrotope Döllnitz-Einzugsgebiet (1:25.000; 210 km ² ; 58 Typen); Pedohydrotope Parthe-Einzugsgebiet (1:50.000, 366 km ² , 34 Typen)
10	KAULFUSS (1984)	SW-Karte Physiotope Kreis Dippoldiswalde (1:25.000, ca. 63 km ² , 28 Typen); Physiotope Flur Reichstädt (1:25.000, ca. 10.3 km ²), Physiotope Flur Oberhäslich (1:10.000, ca. 3.9 km ² , 7 Typen), Physiotope Flur Johnsbach (1:10.000, ca. 3,2 km ² , 8 Typen), Physiotope Flur Borlas (~ 3.3 km ² , 11 Typen); [z.T als Farbkarten in (6)]
11	KRAMER (1971)	Physiotope des Mittelsächsischen Lößgebietes 1:5.000 (Testgebiet I: Piskowitz-Zscheilitz, ca. 6,2 km ² , 13 Typen; Testgebiet II Piskowitz-Priesa ca. 3.4 km ² , 12 Typen); Karte Mikrochoren Mittelsachsen 1:50.000 (ca. 256 km ² , 14 Typen)
12	KRÖNERT & BILLWITZ (1967)	Farbkarte: Physiotope zwischen Falkenhain und Ringetahl, Kriebstein-Talsperre (1:10.000, ca. 5,6 km ² , 15 Typen)
13	KRÖNERT (1968)	SW-Karten: Physiotope im Mittelsächsischen Lößlehmhügelland 1:10.000: Rabensteiner Wald mit Südlichem Riedelgebiet (ca. 21 km ²) und Östlichem Talrandgebiet an der Zschopautalsperre Kriebstein und Übergang zum Zentralen Flachriedelgebiet (~ 11 km ²), [Ausschnitt als Farbkarte in (12)]
14	LAUCKNER (1964)	Farbkarte: Ökologische Grundeinheiten im Raum Taucha-Panitzsch-Borsdorf (1:15.000, 38 km ² , 20 Typen)
15	MANNSELD (1971)	SW-Karte Physiotope Moritzburger Kuppenland, Lößgebiet Wahnsdorf, Treibsandplatte Weixdorf (30 km ²), Messtischblatt Radeberg, Blatt 4849 (1:25.000, 196 km ² , 48 Typen)
16	MANNSELD (1981, 1983)	SW- und Farbkarte: Physiotope und Physiotopgruppen des Hügellands nördlich und nordöstlich von Dresden (300 km ²)
17	MANNSELD (1983)	Farbkarte Physiotopgruppen von Westlausitzer Platte und -Hügelland 1:50.000 (ca. 300 km ²)
18	SANDNER (1974)	Mehrfarbenkarte Physiotope 1:10.000 Schöneck und Marieney (ca. 34 km ²); Markneukirchen (ca. 33 km ²)
19	SCHMIDT (1970)	SW-Karte Physiotope Kottmar und Umgebung (1:25.000, ca. 56 km ² , 26 Typen); SW-Karte Physiotopgefüge (1:50.000, ca. 282 km ² , 23 Typen)
20	SCHMIDT (1965)	Farbkarte Physiotope der Flur Linz bei Ortrand (1:10.000, ~10 km ² , 22 Typen)

(z.B. Vegetation mit Phytotopen, Relief mit Morphotopen, Boden mit Pedotopen, Bodenwasserhaushalt mit Pedohydrotopen, Klima mit Klimatopen) mit komplexen Standortanalysen und –kartierungen (Geotope, Geoökotope, Ökotope) verbanden und damit die formulierten Korrelationsprinzipien einhielten oder ihnen zumindest nahe kamen. Diese beiden Ansätze gingen als komplex- und differentialanalytische geoökologische Verfahren in die Literatur ein (HAASE 1961). Ähnliche landschaftsökologische Kartierungen wurden auch an der Boddenküste und im Jungmoränengebiet (u.a. SCHMIDT 1964; BARSCH 1969, 1975, 1979; BARSCH & SCHRADER 1984; BILLWITZ et al. 1986) durchgeführt.

AUSWERTEKARTEN

Diese naturwissenschaftlichen Grundlagenerhebungen wurden durch unterschiedliche Auswertestufen ergänzt, in denen die natürliche Leistungsfähigkeit der erfassten Standorte für die Nutzung und die potenzielle Ertragsersparnis eingeschätzt wurden. In besonderer Weise ist deshalb auf eine differenzierte Kennzeichnung der die Produktionskraft einschränkenden oder fördernden Einflussfaktoren Wert gelegt worden (z.B. auf die Textur- und Struktureigenschaften des Bodens, auf die Disposition gegenüber Bodenabtrag und Bodenkolluvation, auf Staunässe- und Grundwassereinflüsse, auf die Häufigkeit und Andauer von nassen und trockenen Phasen, auf Grundwasserschwankungen, die Lage in Überschwemmungsbereichen, auf kritische Hangneigungen, auf Kaltluftbildung bei Ausstrahlungsbedingungen, auf Sonn- und Schattenbeeinflussung, auf Windexposition usw.). Da auf landwirtschaftlichen Flächen die laufende Bewirtschaftung, die durchgeführten Meliorationsmaßnahmen, der Ausbau und Anstau der Vorfluter, die Grundwasserentnahme, die Zunahme der Krumentiefe sowie die Fruchtfolgegestaltung bedeutende Auswirkungen auf den landeskulturellen Zustand der einzelnen Standorte haben, wurde teilweise auch eine Beurteilung dieser kulturtechnischen Maßnahmen durchgeführt. Dieser beträchtliche Aussageumfang machte es erforderlich, dafür eine oder mehrere Auswertekarten herzustellen. HAASE (1967) nannte sie „Agrarökologische Karten“.

GEOCHOROLOGIE

Darüber hinaus konnten auch weitergehende Vorstellungen über die naturgesetzliche Vergesellschaftung dieser ökologischen Grundeinheiten in Form von Mosaiken, Verbänden oder Gefügen formuliert werden. Damit wurden natürlich die Grenzen der Geotopologie überschritten und neue Räume und Dimensionen eröffnet. Auch hier waren ERNST NEEF, KARL HERZ und GÜNTHER HAASE die Vordenker. Es zeigte sich, dass die ökologischen Grundeinheiten (Geoökotope) nach einem bestimmten Muster angeordnet sind, nach bestimmten Prinzipien zusammentreten und einem bestimmten Gefügestil unterworfen sind. Sie gehen dort in einen anderen Gefügetyp über, wo sich die sie aufbauenden ökologischen Grundeinheiten in ihren Eigenschaften stark ändern und mit benachbarten Einheiten auch kaum landschafts-genetische und -prozessuale Beziehungen eingehen. Insgesamt ändern sich an solchen Übergängen nicht nur vereinzelte, sondern eine ganze Reihe von Merkmalen und Eigenschaften. Sie entsprechen somit bestimmten Korrelations- und Gefügeprinzipien. Als wesentlichste Gliederungsmerkmale erwiesen sich das Inventar an topischen Grundeinheiten, deren Anordnungsmuster und Kopplungseigenschaften. Als einfachste Gefügetypen gelten Platten-, Senken- und Hanggefüge, die nach der Richtungsorientierung der Exodynamik, der Form der lateralen Prozesse und der Intensität der vertikalen Prozesse weiter unterteilt werden können. Die durchgeführten Untersuchungen zeigten auch, dass mehrere Dimensionsstufen von Gefügen existieren. Für sie wurden als Arbeitsbezeichnungen Nano-, Mikro-, Meso- und Makrogeochoren vorgeschlagen. Hierzu gab es umfangreiche Untersuchungen (SCHMIDT 1965, 1973, 1984; HAASE 1985). Über die einzelnen Ordnungsstufen, die Inventarbreiten subordinierter Einheiten, ihre Strukturmerkmale, Ausgrenzungskriterien u.a. gibt es zusammenfassende Darstellungen z.B. bei HAASE (1996). Von der ersten mehrfarbigen Karte der Naturräumlichen Gliederung Nordsachsens 1:200.000 (HAASE & RICHTER 1965) bis zu den neuesten zusammenfassenden Darstellungen (HAASE & MANNSFELD 2002) und der Sammelschrift „Landschaftsgliederungen in Sachsen“ (MANNSFELD et al. 2005) ist ein kontinuierlicher wissenschaftlicher Entwicklungsweg verfolgbar.

Da sich das Institut für Geographie und Geoökologie der Akademie der Wissenschaften der DDR in Leipzig als Zentrum der landschaftsökologischen Forschung in der DDR etablieren konnte, leitete und koordinierte dieses Institut auch die damalige Forschungsrichtung „5.06.01 Geographie (Arbeitsrichtung Physische Geographie)“. Zwischen 1976 und 1980 war die „Rahmenmethodik Naturraumerkundung“ das Hauptthema, an dem Geographen und Bodenkundler, Forst- und Landwirtschaftswissenschaftler,

Quartärgeologen und andere Fachleute gleichberechtigt mitarbeiteten. Die beteiligten Wissenschaftler kamen zwar aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Richtungen, waren sich aber in der Zielstellung einig, einen eigenständigen Beitrag zur Naturraumkennzeichnung und Naturraumkartierung in mittleren Maßstabbereichen leisten zu wollen. Die Ergebnisse wurden als „Rahmenmethodik der geochemologischen Naturraumerkundung“ in einer Kurzform (HAASE et al. 1980) und ausführlich (HAASE et al. 1982) publiziert. Die sich daran anschließenden angewandten Forschungsarbeiten (Projekt „Methodische Grundlagen und Kartierungsverfahren für eine Naturraumtypenkarte der DDR im mittleren Maßstab 1:50.000 und 1:200.000“) beschäftigten sich mit der Erarbeitung von naturräumlichen Basis- und unterschiedlichen Ergänzungskarten. Die Ergebnisse konnten erst 1992 zusammenfassend in einem zweibändigen Werk gedruckt vorgelegt werden (HAASE et al. 1992). Neben Einrichtungen mit geographischer und biologischer Landschaftsforschung an den Akademie- und Hochschuleinrichtungen (Institut für Geographie und Geoökologie der AdW der DDR, Bereich Physische Geographie; Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Arbeitsgruppe Naturhaushalt und Gebietscharakter Dresden; Universität Halle-Wittenberg, Sektion Geographie; Technische Universität Dresden, Sektion Geodäsie und Kartographie; Universität Greifswald, Sektion Geographie; Pädagogische Hochschule Potsdam, Sektion Geographie; Pädagogische Hochschule Dresden, Sektion Geographie) waren land- und forstwissenschaftlich orientierte Forschungseinrichtungen (Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Bereich Bodenkunde/Fernerkundung Eberswalde; VEB Forstprojektierung Potsdam, Direktionsbereich Entwicklung, Arbeitsgruppen Standortserkundung Tiefland Eberswalde und Hügelland/Mittelgebirge Weimar) sowie der VEB Kombinat Geologische Forschung und Erkundung, Stammbetriebe Schwerin und Halle an den Forschungsvorhaben beteiligt. Obwohl letztere durchaus wirtschaftszweiglich ausgerichtet waren, war ihre Grundorientierung doch das naturräumliche Hauptstockwerk mit dem Gesamtkomplex des Naturraums. Deshalb fanden die Hauptlinien ihrer Erkundungsverfahren auch Eingang in die geochemologische Naturraum- und Landschaftserkundung und ihren Niederschlag in den entsprechenden Kartierungsverfahren.

NATURRAUM-
ERKUNDUNG
DDR

5 Schlussbemerkungen

Damit schließt sich der Bogen von dem eingangs erwähnten „dreibändigen SCAMONI“ (1963, 1982, 1993) zum „zweibändigen HAASE“ (1992). Beiden liegt – wie den forstlichen Standortkarten der 1930er Jahre – eine kollektive Bearbeitung zugrunde. Der in den dazwischen liegenden 30 Jahren erzielte Erkenntnisfortschritt bezüglich der Naturraumerkundung ist epochal. Dabei ist festzustellen, dass die Eberswalder Schule um SCAMONI mit dem nicht hoch genug einzuschätzenden Arbeiten am Messtischblatt Thurow wohl zum Ausdruck bringen konnte, dass eine befriedigende Erfassung von Natur und Landschaft nur als Gemeinschaftsarbeit unterschiedlich spezialisierter Fachleute Aussicht auf Erfolg hat. Die anfänglich dominierende einfache Beschreibung der Waldstandorte wurden bald mit einer zunehmend tiefgründigeren Klassifizierung verbunden und damit eine umfassende Standortsystematik vorbereitet. Dafür lieferten SCAMONI und seine Mitarbeiter im Jahre 1963 und in den nachfolgenden Publikationen einen bemerkenswerten und innovativen Einstieg. Der geographischen Landschaftsforschung um ERNST NEEF, GÜNTER HAASE und den anderen Mitstreitern war es vorbehalten, eine Methodik und Methodologie zu entwickeln, die weit über diese ersten forstlichen Ansätze hinausging. Leider ließen es vielerlei Gründe nicht zu, auf dieser Grundlage eine umfassende großmaßstäbige Standortkartierung der DDR in die Wege zu leiten und auch durchzuführen. Vielmehr wurden unter der Verantwortung zweigleich organisierter Wirtschaftsbereiche jeweils nur Teilflächen des Territoriums (meist nach divergierenden Kriterien) erkundet (Standortkundliche Ergänzung der Bodenschätzung, MMK, SEA 74 + 95, Arbeitsrichtlinie Bodengeologie, div. TGL usw.). Wegen der heute rapid zunehmenden Eingriffe in den Naturhaushalt wäre das Vorhandensein einer landes- und wirtschaftszweigübergreifenden umfassenden Standortkartierung zwingend erforderlich und auf Grund der vorliegenden Vorarbeiten auch machbar. Es läge in gesamtgesellschaftlichem Interesse, wenn landesweit alle Landschaftsökosystemstrukturen

FORSTLICHE
STANDORT-
ERKUNDUNG VERSUS
GEOGRAPHISCHE
LANDSCHAFTS-
FORSCHUNG

bekannt wären, nach denen man einerseits den von der Natur vorgegebenen Spielraum für eine tolerierbare Inanspruchnahme von Naturressourcen ableiten und andererseits gesellschaftliche Anstrengungen zur Erhaltung und Sicherung dieser Ressourcen einleiten könnte.

Mit den Arbeiten aus der Leipzig-Dresdener landschaftsökologischen Schule waren die theoretischen und kartierungspraktischen Grundlagen für eine umfassende und nicht nur Wald- oder Ackerflächen umfassende Standortkartierung gelegt worden. Ihre Bedeutung besteht darin, dass damit erstmalig eine umfassende geländetaugliche großmaßstabige landschaftsökologische Forschungsmethodik begründet, dass die „klassische“ landschaftsökologische Strukturerkundung durch eine geoökologische Prozessforschung ergänzt, dass Ordnung und Klarheit in die Begrifflichkeiten gebracht und damit erstmalig eine Theorie der geographischen Landschaftsforschung in ihren unterschiedlichen Maßstabebereichen begründet wurde. Diese Leipzig-Dresdener landschaftsökologische Schule stellte bewusst das „System Landschaft“ in den Vordergrund, in dem der Mensch und damit die anthropogenen Landschaftskomponenten eine zunehmend wichtigere Rolle spielten. Sie unterscheidet sich damit in Ansatz, Methodik, Arbeitstechniken und Ergebnissen signifikant von der herkömmlichen forstlichen Standorterkundung und wäre auch in der Lage, neben den derzeitigen Fehlentwicklungen bei der Flächennutzung, die u.a. mit den Schlagworten „Vermaisung“ und „Übergüllung“ der Landschaft umrissen werden können, auch Wege zu wissenschaftlich begründeten Prozessregulationen in der Landschaft zu weisen. Letzteres hat unlängst mit dem erneuten „Jahrhunderthochwasser“ z.B. an der Elbe (2013) nachdrücklich Aufmerksamkeit verdient.

6 Quellenverzeichnis

- ALTMANN, R. (1982): Beitrag zur Charakteristik landwirtschaftlicher Nutzungseinheiten durch Kennzeichnung ihrer inhaltlichen Variabilität und Arealheterogenität auf der Grundlage eines Bonitierungsverfahrens. – Dissertation, Akademie der Wissenschaften der DDR, Institut für Geographie und Geoökologie Leipzig.
- AUTORENKOLLEKTIV (1964): Das Leipziger Land. Physisch-geographische und ökonomisch-geographische Studien. Festband zur Zehnjahrfeier der Geographischen Gesellschaft der DDR. – Leipzig.
- AUTORENKOLLEKTIV (1965): Leipziger Geographische Beiträge. Festschrift zum 60. Geburtstag von E. Lehmann. – Leipzig.
- AUTORENKOLLEKTIV (1968): Landschaftsforschung. Beiträge zur Theorie und Anwendung. Festschrift zum 60. Geburtstag von E. Neef. – Gotha.
- AUTORENKOLLEKTIV (unter Leitung von KOPP, D & SCHWANECKE, W.) (1974): Anweisung für die forstliche Standortserkundung in der DDR; Standortserkundungs-Anweisung (SEA 74). – VEB Forstprojektion Potsdam.
- BARSCHE, H. (1969): Das Landschaftsgefüge des westbrandenburgischen Jungmoränengebietes. Eine landschaftsökologische Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung des Havelgebietes westlich Werder. – Habilitationsschrift, Pädagogische Hochschule Potsdam.
- BARSCHE, H. (1975): Naturraumtypen der Täler und Niederungen des Tieflandes der DDR. – *Hercynia N.F.*, 12 (4): 418–431.
- BARSCHE, H. (1979): Merkmale des Anordnungsmusters von Naturräumen im glazial bestimmten Tiefland der DDR und ihre Bedeutung für die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion. – *Wissenschaftliche Zeitschrift der Pädagogischen Hochschule Potsdam*, 23: 57–73.
- BARSCHE, H. & SCHRADER, F. (1984): Ressourcen- und effektorientierte Ansätze zur Landschaftsdiagnose und -prognose im havelländischen Obstbaugebiet. – *Petermanns Geographische Mitteilungen*, 128: 19–24.
- BARTHEL, H. (1968): Landschaftsökologische Untersuchungen in der Gemeinde Waitzdorf (Sächsische Schweiz). – *Sächsische Heimatblätter*, 3.
- BARTHEL, H. (Hrsg.) (1968): *Landschaftsforschung – Beiträge zur Theorie und Anwendung*. – Petermanns Geographische Mitteilungen, Ergänzungsheft, 271.
- BERMANN, F. (1931): Forstliche Standortskartierung eines Revieres der Niederschlesischen Heide. – *Tharandter Forstliches Jahrbuch*, 82: 518–533.
- BERNHARDT, A. (1965): Beschaffenheit und Genese des Substrates und der Böden als bestimmendes Element des Landschaftshaushaltes im sächsisch-thüringischen Hügelland. – Dissertation, Universität Leipzig.
- BERNHARDT, A. (1968): Beispiel einer Standortkarte im Maßstab 1:25.000 und die Möglichkeit ihrer Auswertung für die Pra-

- xis. – In: BARTHEL, H. (Hrsg.) *Landschaftsforschung – Beiträge zur Theorie und Anwendung*. Petermanns Geographische Mitteilungen, Ergänzungsheft, 271, Haack, Gotha, S. 117–130..
- BILLWITZ, K. (1968): *Die Physiotope des Lößgebietes östlich Grimma und seines nördlichen Vorlandes in ihren Beziehungen zur Bodennutzung*. – Dissertation, Universität Leipzig.
- BILLWITZ, K. et. al. (1986): *Untersuchungen zur geökologischen Ausstattung und Bilanz sowie zu Stoffumlagerungen in und zwischen Geosystemen des Küstenbereiches*. – Forschungsbericht Sektion Geographie, Universität Greifswald.
- BILLWITZ, K., FANDRICH, K. & FRITSCHKE, K. (1992): *Luftbildgestützte geotopologische Erkundung und kartographische Darstellung von vorpommerschen Küstenlandschaften*. – In: BILLWITZ, K., JÄGER K.-D. & JANKE, W. (Hrsg.): *Jungquartäre Landschaftsräume. Aktuelle Forschungen zwischen Atlantik und Tienschan*. – Springer, Berlin, S. 251–258.
- BORRMANN, K. (2014): *Zum 20. Todestag: Prof. Dr. Alexis Scamoni (1911–1993)*. – *Labus*, 38: 71–82.
- BRÜCKNER, E. & HOPPE, W. (1930): *Beitrag zur Kenntnis der Standortverhältnisse des Thüringischen Forstamtsbezirkes Paulinzella*. – *Beiträge zur Geologie von Thüringen*, 2 (5/6): 237–283.
- FIEDLER, H. J. (1994): *Die Entwicklung der standortkundlichen Forschung in Tharandt seit der Gründung der Königlich-Sächsischen Forstakademie im Jahre 1816*. – *Sitzungsberichte der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse*, 124 (4): 1–20.
- FRIEDRICH, R. (1984): *Untersuchungen zum Temperaturverhalten topischer Landschaftseinheiten im Volkersdorfer Kleinkuppengebiet (Bezirk Dresden)*. – Dissertation, Pädagogische Hochschule Dresden.
- GARTEN, G. (1976): *Die Anwendung quantitativer Untersuchungsmethoden zur Kennzeichnung von Gefügestrukturen – dargestellt am Beispiel einer landschaftsanalytischen Untersuchung im Südteil der Lausitzer Platte*. – Dissertation, Pädagogische Hochschule Dresden.
- GROSSER, K.-H. & MILNIK, A. (2006): *Alexis Scamoni*. – In: MILNIK, A. (Hrsg.): *Im Dienst am Wald – Lebenswege und Leistungen brandenburgischer Forstleute. 145 Biographien aus drei Jahrhunderte*. – Kessel, Remagen-Oberwinter, S. 455–457.
- HAASE, G. (1961): *Landschaftsökologische Untersuchungen im Nordwest-Lausitzer Berg- und Hügelland*. – Dissertation, Universität Leipzig.
- HAASE, G. (1964): *Landschaftsökologische Detailuntersuchung und naturräumliche Gliederung*. – *Petermanns Geographische Mitteilungen*, 108 (1–2): 8–30.
- HAASE, G. (1967a): *Zur Methodik großmaßstäblicher landschaftsökologischer und naturräumlicher Erkundung*. – *Wissenschaftliche Abhandlungen der Geographischen Gesellschaft der DDR*, 5: 35–128.
- HAASE, G. (1967b): *Bemerkungen zur Methodik einer großmaßstäbigen landwirtschaftlichen Standortkartierung auf der Grundlage landschaftsökologischer Erkundungen*. – *Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg*, 16 (5): 669–688.
- HAASE, G. (1968): *Inhalt und Methodik einer umfassenden Standortkartierung auf der Grundlage landschaftsökologischer Erkundung*. – *Wissenschaftliche Veröffentlichung des Deutschen Institutes für Länderkunde N.F.*, (25/26): 309–349.
- HAASE, G. (1979): *Entwicklungstendenzen in der geotopologischen und geochorologischen Naturraumerkundung*. – *Petermanns Geographische Mitteilungen*, 122: 113–125.
- HAASE, G. (1985): *Die Naturraumtypenkarte der DDR im mittleren Maßstabbereich: Aufgaben, Inhalte, Kartierungsverfahren*. – *Wissenschaftliche Abhandlungen der Geographischen Gesellschaft der DDR*, 19.
- HAASE, G. (1996): *Geotopologie und Geochorologie – Die Leipzig-Dresdener Schule der Landschaftsökologie*. – In: HASSE, G. & EICHLER, E. (Hrsg.): *Wege und Fortschritte der Wissenschaft. Beiträge von Mitgliedern der Akademie zum 150. Jahrestag ihrer Gründung*. – Akademie-Verlag, Berlin, S. 201–229.
- HAASE, G. & RICHTER, H. (1965): *Exkursionsführer zum Symposium zu Fragen der naturräumlichen Gliederung 27.09.–02.10.1965 in Leipzig*. – *Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Sektion Geographie*, Berlin.
- HAASE, G. & RICHTER, H. (1980): *Geographische Landschaftsforschung als Beitrag zur Lösung von Landeskultur- und Umweltproblemen*. – *Sitzungsberichte der AdW der DDR*, 5 N: 23–51.
- HAASE, G. (Hrsg.) (1982): *Kennzeichnung und Kartierung von Naturraumtypen im mittleren Maßstabbereich*. – *Wissenschaftliche Mitteilungen des Institutes für Geographie und Geoökologie der Akademie der Wissenschaften der DDR, Sonderheft*, 1, Leipzig.
- HAASE, G., DIEMANN, R., MANNSFELD, K. & SCHLÜTER, H. (1985): *Richtlinie für die Bildung und Kennzeichnung der Kartierungseinheiten der „Naturraumtypen-Karte der DDR im mittleren Maßstab“*. – *Wissenschaftliche Mitteilungen des Institutes für Geographie und Geoökologie der Akademie der Wissenschaften der DDR, Sonderheft*, 3, Leipzig.

- HAASE, G., BARSCH, H., HUBRICH, H., MANNSFELD, K., SCHMIDT, R. et al. (1991): Naturraumerkundung und Landnutzung. Geochorologische Verfahren zur Analyse, Kartierung und Bewertung von Naturräumen. Beiträge zur Geographie, 34 (1–2), Institut für Geographie und Geoökologie Leipzig, Akademie-Verlag, Berlin.
- HAASE, G. & MANNSFELD, K. (Hrsg.) (2002): Naturraumeinheiten, Landschaftsfunktionen und Leitbilder am Beispiel von Sachsen. – Forschungen zur deutschen Landeskunde, 250, Flensburg.
- HÄRTEL, F. & VON HOPFGARTEN, E.H. (1936): Forstliche Standortskartierung der Dippoldiswalder und der Hirschbach-Heide südlich von Dresden. Methodischer Beitrag zur Kartierung deutscher Waldböden. – Abhandlungen des Sächsischen Geologischen Landesamtes, 15.
- HARTSCH, I. (1959): Reliefgliederung und ökologische Differenzierung im südöstlichen Teil der Dresdener Elbtalwanne. – Dissertation, Universität Leipzig.
- HERZ, K. (1973): Beitrag zur Theorie der landschaftsanalytischen Maßstabsbereiche. – Petermanns Geographische Mitteilungen, 117: 91–96.
- HERZ, K. (1974): Strukturprinzipien der Landschaftssphäre. Ein Beitrag zur Methodologie der Physischen Geographie. – Geographische Berichte, 19 (2): 100–108.
- HERZ, K. (1983): Der Arealbegriff der Landschaftsanalyse. – Wissenschaftliche Zeitschrift der Pädagogischen Hochschule Dresden, Thematische Reihe, 17.
- HERZ, K. (1984): Theoretische Grundlage der Arealstrukturanalyse. – Wissenschaftliche Zeitschrift der Pädagogischen Hochschule Dresden, Thematische Reihe, 18.
- HERZ, K., KAULFUSS, W., KRAMER, M. & NOACK, K.-H. (1970): Landschaftsanalytische Grundlagen für die Optimierung der landwirtschaftlichen Flächennutzung. – Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 19 (6), 1–7.
- HUBRICH, H. (1964a): Landschaftsökologische Untersuchungen im Übergangsbereich des Nordsächsischen Flachlandes und der Sächsischen Gefildezone. – Dissertation, Universität Leipzig.
- HUBRICH, H. (1964b): Die Physiotope der Muldenaue zwischen Püchau und Gruna. – Wissenschaftliche Veröffentlichung des Deutschen Institutes für Länderkunde N.F., 21/22: 177–218.
- HUBRICH, H. (1966): Die Physiotope am Rande der nördlichen Lößgrenze in Nordwest-Sachsen. – Wissenschaftliche Veröffentlichung des Deutschen Institutes für Länderkunde N.F., 23/24: 87–183.
- HUBRICH, H. & THOMAS, M. (1978): Die Pedohydrotope der Einzugsgebiete von Döllnitz und Parthe. – Beiträge zur Geographie Akad. Wiss. DDR, Inst. f. Geographie und Geoökologie Leipzig, 29: 285–322.
- KAULFUSS, W. (1970): Untersuchungen zur Ausbildung der Lockermaterialdecke im unteren Osterzgebirge. – Dissertation, Technische Universität Dresden.
- KAULFUSS, W. (1981): Landschaftliche Ausstattungsstruktur und Wirkungen hydromeliorativer Maßnahmen – dargestellt am Beispiel der Flur Oberhäslich (Osterzgebirge). – Wissenschaftliche Abhandlungen der Geographischen Gesellschaft der DDR, 15: 193–201.
- KAULFUSS, W. (1984): Untersuchungen zur landschaftlichen Ausstattung und zum Zustand landwirtschaftlicher Nutzflächen im Osterzgebirge (Kreis Dippoldiswalde). – Habilitationsschrift, Pädagogische Hochschule Dresden.
- KNOTHE, D. (1975): Die Erfassung und Kennzeichnung naturräumlicher Einheiten sowie die Bestimmung ihres landwirtschaftlichen Nutzungspotentials in den Kreisen Potsdam-Land, Wittstock und Neuruppin. – Dissertation, Pädagogische Hochschule Potsdam.
- KOPP, D. & HURTTIG, H. (1960): Zur Weiterentwicklung der Standortgliederung im nordostdeutschen Tiefland. – Archiv für Forstwesen, 9 (5): 1–98.
- KOPP, D. (Hrsg.) (1969): Ergebnisse der forstlichen Standortserkundung in der Deutschen Demokratischen Republik. Erste Lieferung: Die Waldstandorte des Tieflandes. – VEB Forstprojektierung Potsdam.
- KOPP, D. (1975): Kartierung von Naturraumtypen auf der Grundlage der forstlichen Standortserkundung. – Petermanns Geographische Mitteilungen, 119: 96–114.
- KOPP, D., JÄGER, K.-D. & SUCCOW, M. (1982): Naturräumliche Grundlagen der Landnutzung. – Akademie-Verlag, Berlin.
- KOPP, D. & SCHWANECKE, W. (1994): Standortlich-naturräumliche Grundlagen ökologischer Forstwirtschaft. – Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- KOPP, D., HARTWICH, R., ADLER, G. H. & BEHRENS, J. (2003): Die Böden des Nordostdeutschen Tieflandes und ihr Zusammenwirken mit Relief, Klima und Vegetation – Kartenwerk nach Methoden der Forstlichen Standortserkundung. – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Hannover.

- KRAMER, M. (1971): Hanggestaltung und Physiotopegefüge im Mittelsächsischen Lößgebiet. – Dissertation, Technische Universität Dresden.
- KRAUSS, G., MÜLLER, K. & GÄRTNER, G. (1939): Standortgemäße Durchführung der Abkehr von der Fichtenwirtschaft im nordwestsächsischen Niederland. – Tharandter Forstliches Jahrbuch, 90 (7/8).
- KRAUSS, G. & SCHANZ, H. (1930): Beitrag zur forstlichen Bodenkartierung (Standortserkundung). – Forstliche Wochenschrift Silva, 18: 153–159.
- KRÖNERT, R. (1967): Über die Anwendung landschaftsökologischer Untersuchungen in der Landwirtschaft. – Wissenschaftliche Veröffentlichung des Deutschen Institutes für Länderkunde N.F., 25/26: 181–308.
- KRÖNERT, R. & BILLWITZ, K. (1967): Naturbedingungen und landwirtschaftliche Großproduktion – dargestellt an einem Beispiel aus dem Mittelsächsischen Lößlehmhügelland. – In: Mohs, G. (Hrsg.): Geographie und technische Revolution, Haack, Gotha, S. 167–184.
- LAUCKNER, M. (1962): Die landschaftsökologische Catena im Gebiet des Eibenstocker Turmalingranits. – Dissertation, Universität Leipzig.
- LAUCKNER, M. (1964): Landschaftsökologische Untersuchungen im nordwestsächsischen Raum. – Das Leipziger Land. – Wissenschaftliche Veröffentlichung des Deutschen Institutes für Länderkunde, 133–175.
- LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE MECKLENBURG-VORPOMMERN (LFG Malchin) (1999): Erläuterungen zu den forstlichen Standortskarten des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Teil B: Standortformen und Standortformengruppen. – Malchin.
- MANNSFELD, K. (1971): Landschaftsökologie und ökologische Wertung der Westlausitzer Platte. – Dissertation, Technische Universität Dresden.
- MANNSFELD, K. (1983): Landschaftsanalyse und Ableitung von Naturraumpotentialen. – Abhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, 55 (3): 1–109.
- MANNSFELD, K. (2012): Die Erforschung der Kulturlandschaft mit dem Konzept der Landschaftsökologie. – Denkströme – Sächsische Akademie der Wissenschaften, 8: 85–103.
- MANNSFELD, K. & NEUMEISTER, H. (Hrsg.) (1999): Ernst Neefs Landschaftslehre heute. – Petermanns Geographische Mitteilungen, Ergänzungsheft, 294, Perthes, Gotha.
- MANNSFELD, K., BASTIAN, O., KAMINSKI, A., KATZSCHNER, W., RÖDER, M., SYRBE, R.-U. & WINKLER, B. (Hrsg.) (2005): Landschaftsgliederungen in Sachsen. – Mitteilungen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz e.V., Sonderheft, Dresden.
- MILNIK, A. (1994): Erinnerungen an Professor Alexis Scamoni. – Eberswalder Jahrbuch für Heimat-, Kultur- und Naturgeschichte, 1994/95: 131–135.
- MÜLLER, K., HÄRTEL, F., KRAUSS, G. & WOBST, W. (1936): Standörtliche Gliederung des Elbsandsteingebirges. – Tharandter Forstliches Jahrbuch, 87: 697–746.
- NEEF, E. (1967): Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre. – Haack, Gotha.
- NAUMANN-TÜMPFEL, H. (1975): Zur Problematik der ökologischen Bewertung von Naturräumen. Petermanns Geographische Mitteilungen, 119 (3): 197–205.
- RAKOW, P.-J. (2000): „Messtischblatt Thurow“ – Landschafts- und siedlungsgeschichtliche Skizzen zur Entwicklung einer südostmecklenburgischen Region. – In: MÜNCH, E. & SCHATTKOWSKY, R. (Hrsg.): Festschrift für GERHARD HEITZ zum 75. Geburtstag. – Studien zur ostelbischen Gesellschaftsgeschichte, 1, Koch, Rostock, S. 159–183.
- REUTER, G. (1967): Gelände- und Laborpraktikum der Bodenkunde. – VEB Dt. Landwirtschaftsverlag, Berlin, 3. Aufl.
- SANDNER, E. (1974): Beitrag zur naturräumlichen Erkundung und Ordnung des Oberen Vogtlandes. – Dissertation, Technische Universität Dresden.
- SANDNER, E. (2001): Die ältesten Standortskarten. – Kartographische Nachrichten, 51 (1): 47–52.
- SCAMONI, A. (1960): Waldgesellschaften und Waldstandorte – dargestellt am Gebiet des Diluviums der DDR. – Akademie-Verlag, Berlin.
- SCAMONI, A. (Hrsg.) (1963): Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft, dargestellt am Gebiet des Meßtischblattes Thurow (Kreis Neustrelitz). Teil 1: Geographische, standörtliche und vegetationskundliche Grundlagen, Ornithologie und Wildforschung. – Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, 56, Akademie-Verlag, Berlin.
- SCAMONI, A. (Hrsg.) (1982): Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft dargestellt am Gebiet des Meßtischblattes Thurow (Kreis Neustrelitz). Teil 2: Klimatologische Grundlagen, Vegetation der Ackerflächen. – Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, 60, Akademie-Verlag, Berlin.

- SCAMONI, A. (1993): Das Meßtischblatt Thurow. Geschichte der Wälder seit Mitte des 18. Jahrhunderts – Wildpark. – Forstdirektion Ost, Neustrelitz.
- SCHMIDT, G. (1964): Zur landschaftsökologischen Kartierung im norddeutschen Jungmoränenland. Die Sildemower Lieps bei Rostock. – Petermanns Geographische Mitteilungen, 108 (3): 193–200.
- SCHMIDT, I. (1970): Landschaftsökologische Untersuchungen am Ostrand des Lausitzer Berglandes. – Dissertation, Technische Universität Dresden.
- SCHMIDT, R. (1965): Landschaftsökologisches Mosaik und naturräumliches Gefüge in der nördlichen Großenhainer Pflege. – Dissertation, Technische Universität Dresden.
- SCHMIDT, R. (1965): Die Kartierung der Flur Linz (Kr. Großenhain) als Beispiel landschaftsökologischer Untersuchungen für die agrarische Praxis. – Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden, 14 (4): 843–853.
- SCHMIDT, R. (1973): Bodengeographische und geoökologische Grundlagen für die Beurteilung der Agrarstandorte der DDR unter den Bedingungen der sozialistischen Intensivierung der Landwirtschaft. – Habilitationsschrift, Technische Universität Dresden.
- SCHMIDT, R. (1984): Zum Vergleich chorischer Naturraumeinheiten im pleistozänen Tiefland und im Mittelgebirgsvorland der DDR. – In: RICHTER, H. & AURADA, K.-D. (Hrsg.): Umweltforschung. Zur Analyse und Diagnose der Landschaft. – Haack, Gotha, S. 80–101.
- SCHULZE, G. (1996): SEA 95 – Anweisung für die forstliche Standortserkundung in den Wäldern des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Teile A, B, C. – Malchin.
- SEIDLING, W. (1993): Prof. Dr. Alexis Scamoni †. – Natur und Landschaft, 68: 624–624.
- SEYFERT, F. (1974): Mittel- und Extremwerte 1947 bis 1966 phänologischer Phasen an ausgewählten Beobachtungsstellen. – Abhandlungen des Meteorologischen Dienstes der DDR, 112, Akademie-Verlag, Berlin.
- SUKOPP, H. (2010): Alexis Scamoni (1911–1993). – Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg, Beiheft, 6: 261–263.
- WALENTOWSKI, H. & KOPP, D. (2006): Leitlinien für eine gesamtdeutsche ökologische Klassifikation der Wald-Naturräume. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 45 (3–4): 135–149.

Anschrift des Autors

Prof. Dr. Konrad Billwitz
 Im Obstgarten 31
 27798 Hude
 E-Mail: konrad.billwitz@ewetel.net

Geologische Entwicklung des Gebietes um den Großen Fürstenseer See

VON ANDREAS BÖRNER

1 Einführung

Der Große Fürstenseer See besitzt zwei kleine, künstlich angelegte Zuflüsse aus dem Plasterinsee und dem Großen Schmarssee, sowie mit dem Floßgraben zum Tiefen Trebbower See und einem weiteren Graben zum Zwirnsee zwei künstliche Abflüsse. Er ist somit hydrologisch als Fließsee einzuordnen (vgl. MAUERSBERGER 2002). Das relativ flachwellige Relief der Umgebung des Seebeckens wird von Sanderablagerungen der Pommern Phase dominiert. Eine Ausnahme bildet der nördliche Seeabschnitt, wo am Übergang zur Pommerschen Endmoräne mit Umgebungshöhen von maximal 116 m NHN der relative Höhenunterschied auf kurzer Entfernung bis zu 50 m betragen kann. Das Seeufer wird durch litorale Reliefformen, wie Terrassen, Strandwälle und fossile Steilufer gebildet (vgl. KAISER et al. 2015).

LAGE UND
HYDROLOGIE

2 Zur Geologie des Untergrundes

Im tieferen Untergrund liegt ca. 10 km östlich von Fürstensee ein über 1.750 m mächtiges Salzkissen bei Triepkendorf, dessen Struktur NW-SE orientiert ist (vgl. GEOPHYSIK LEIPZIG 1997). Durch die saline Mobilität kam es im Bereich des Salzkissens zur Aufwölbung überlagernder Gesteinsformationen, wodurch im zentralen Bereich an der Quartärbasis ältere Tertiärformationen, wie Tone des Eozän und Oligozän, anstehen. Gleichzeitig kam es an den seitlichen Flanken der Salzauftragung zu Subrosionsprozessen, in deren lokalen Absenkungsbereichen sich verstärkt weitere neogene Ablagerungen akkumulieren konnten. Die um –100 m NHN liegende Quartärbasis besteht im Gebiet um Fürstensee aus Sanden und kohlgigen Bildungen des Untermiozän (s. Abb. 1: Mölliner und Brooker Schichten).

Trotz mehrerer kräftiger Kaltphasen im Früh-Pleistozän erreichte das erste skandinavische Inlandeis norddeutsche Gebiete erst im Elster-Glazial, dessen Kaltphase vor ca. 475.000 Jahren begann und vor ca. 330.000 Jahren mit dem Beginn des Holstein-Interglazials endete. In den letzten Jahrzehnten hat man durch zahlreiche Bohrungen in Mecklenburg-Vorpommern ein Netz von Tiefrinnen nachgewiesen (vgl. HAUPT 2002; MÜLLER 2004). Regionale Beispiele für primär elsterglazial angelegte Tiefrinnen sind die Rinne bei Möllenhagen (MÜLLER 2000) und die Tollenserinne (RÜHBERG 1998). Die zweite große Vergletscherung des Gebietes fand im Saale-Glazial vor 150.000–128.000 Jahren statt. Der ältere Saale-Vorstoß wird auf Grund seiner NW-Ausdehnung auch nach der niederländischen Provinz „Drenthe“ bezeichnet. Im quartären Untergrund der Region um den Großen Fürstenseer See dominieren graue bis grünlichgraue Geschiebemergel vom älteren Saale-Vorstoß (qs1), die durch eine eigenständige Geschiebezusammensetzung charakterisiert sind (s. Tab. 1; RÜHBERG 1998). Die häufig beobachtete grünliche Färbung ist ein Beleg, dass in der Region verstärkt ältere tertiäre Tone aus dem Eozän und Oligozän glazitektonisch aufgearbeitet wurden. Die oberflächennahen Tertiärtonvorkommen zwischen Carpin und Bergfeld (vgl. Abb. 2) sind lokale Beispiele für glazitektonisch umgelagerte Großschollen an der Geländeoberfläche. Die jüngeren saaleglazialen, braun- bis rötlichgrauen Geschiebemergel (qs2, Warthe) sind dagegen geringer verbreitet und durch „baltische“ Gletscherströme aus dem nordöstlichen Baltikum geprägt (RÜHBERG 1998). Die Saale-Ablagerungen sind in dieser Region flächendeckend von weichselglazialen Ablagerungen überlagert und nur in Bohrungen nachzuweisen (s. Abb. 5).

TIEFRINNEN IM
UNTERGRUND

Börner, A. (2015): Geologische Entwicklung des Gebietes um den Großen Fürstenseer See. – In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritznationalparks. – Forschung und Monitoring, Bd. 4, Geozon Science Media, Berlin, S. 21–29.

ZITATION

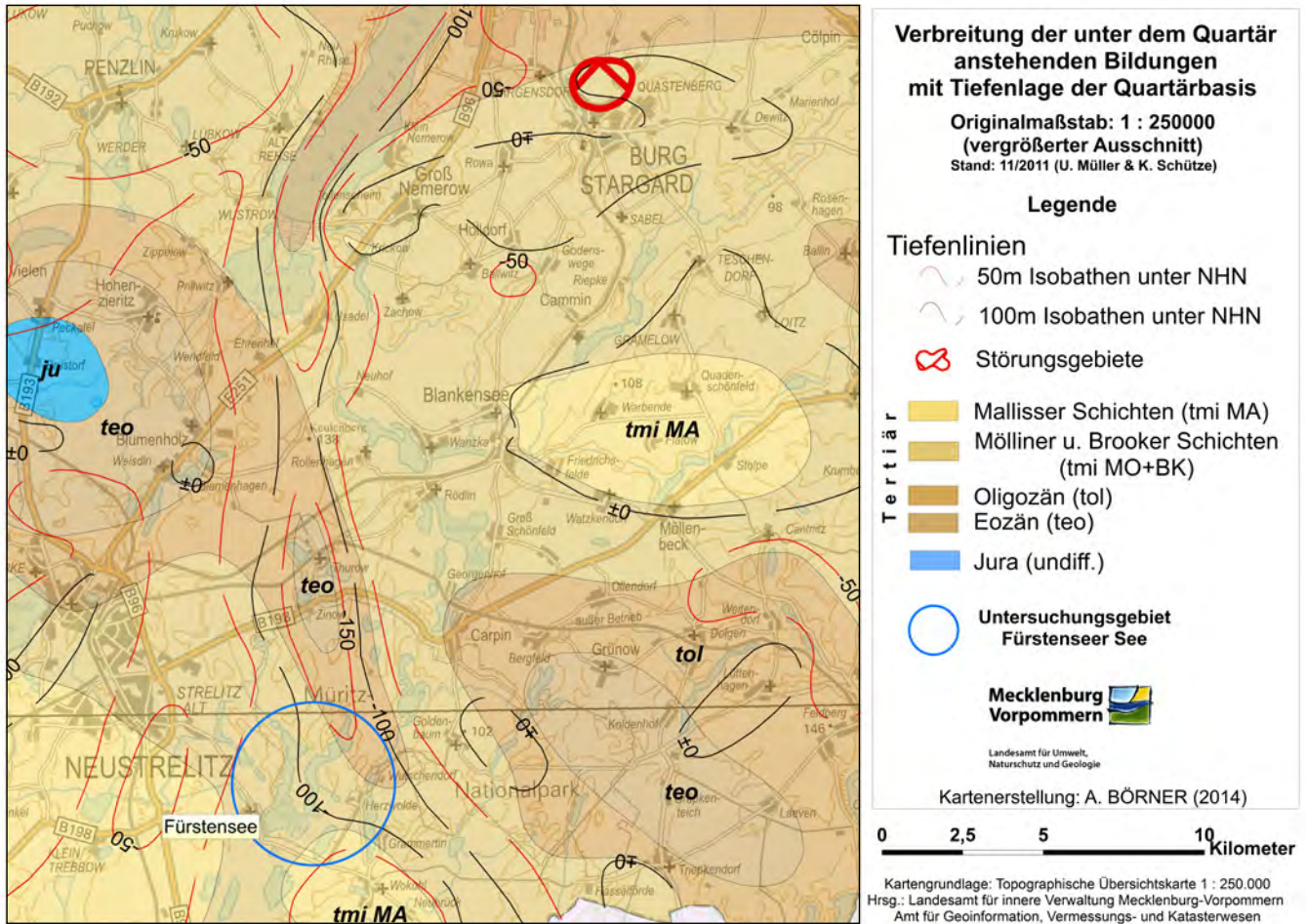


Abb. 1: Lage und Stratigraphie der Präquartärbasis der Region Neustrelitz-Feldberg (aus MÜLLER & SCHÜTZE 2011).

Tab. 1: Kleingeschiebezusammensetzung von Geschiebemergelproben der Bohrung Hy Ns 22/1970 (nach Schulz 1970). G/kg = Geschiebeanzahl/kg; Strat. = lithostratigraphische Einstufung: qe = Elster-Glazial, qs1 = Älterer Saale-Vorstoß (Drenthe), qw1 = Brandenburg-/Frankfurt-Phase; petrographische Gruppen nach TGL 25232/01-05 (Zahlenangaben in %): NK = Nordisch Kristalline, PK = Paläozoische Kalksteine, PS = Paläozoische Schiefersteine, D = Dolomite, F = Mesozoische Feuersteine (Oberkreide), MK = Meso-Känozoische Kalksteine, S = Sandsteine und Quarzite, Q = Quarze, So = Sonstige, Xy = Xylithe, NB = Neubildungen.

Bohrung	Teufe (m)	Anzahl	G/kg	Strat	NK	PK	PS	D	F	MK	S	Q	SO	XY	NB
Hy Neustrelitz 22/1970	15,0–16,0	380	76	qw1	31,1	32,6	18,9	0,0	2,1	0,3	12,6	1,6	0,8	0,0	0,3
Hy Neustrelitz 22/1970	44,0–45,0	311	62	qs1	41,8	29,9	1,0	0,0	5,5	3,2	13,5	5,1	0,0	0,0	3,2
Hy Neustrelitz 22/1970	48,0–49,0	290	58	qs1	49,3	30,0	2,8	0,0	2,4	2,1	9,3	3,4	0,7	0,0	2,1
Hy Neustrelitz 22/1970	95,0–96,0	378	76	qe	34,1	46,3	3,2	3,4	0,5	0,0	9,8	2,1	0,5	0,0	0,0
Hy Neustrelitz 22/1970	105,0–106,0	355	71	qe	47,0	24,5	0,8	0,3	8,7	0,3	9,9	8,2	0,3	0,0	0,3

3 Die regionale Entwicklung in der Weichsel-Vereisung

Die jüngste Vereisung des Weichsel-Glazials ist für die heutige Oberflächengestalt der Region um Füstensee entscheidend. Die Vergletscherung im Weichsel-Hochglazial wird wegen seiner relativ kurzen

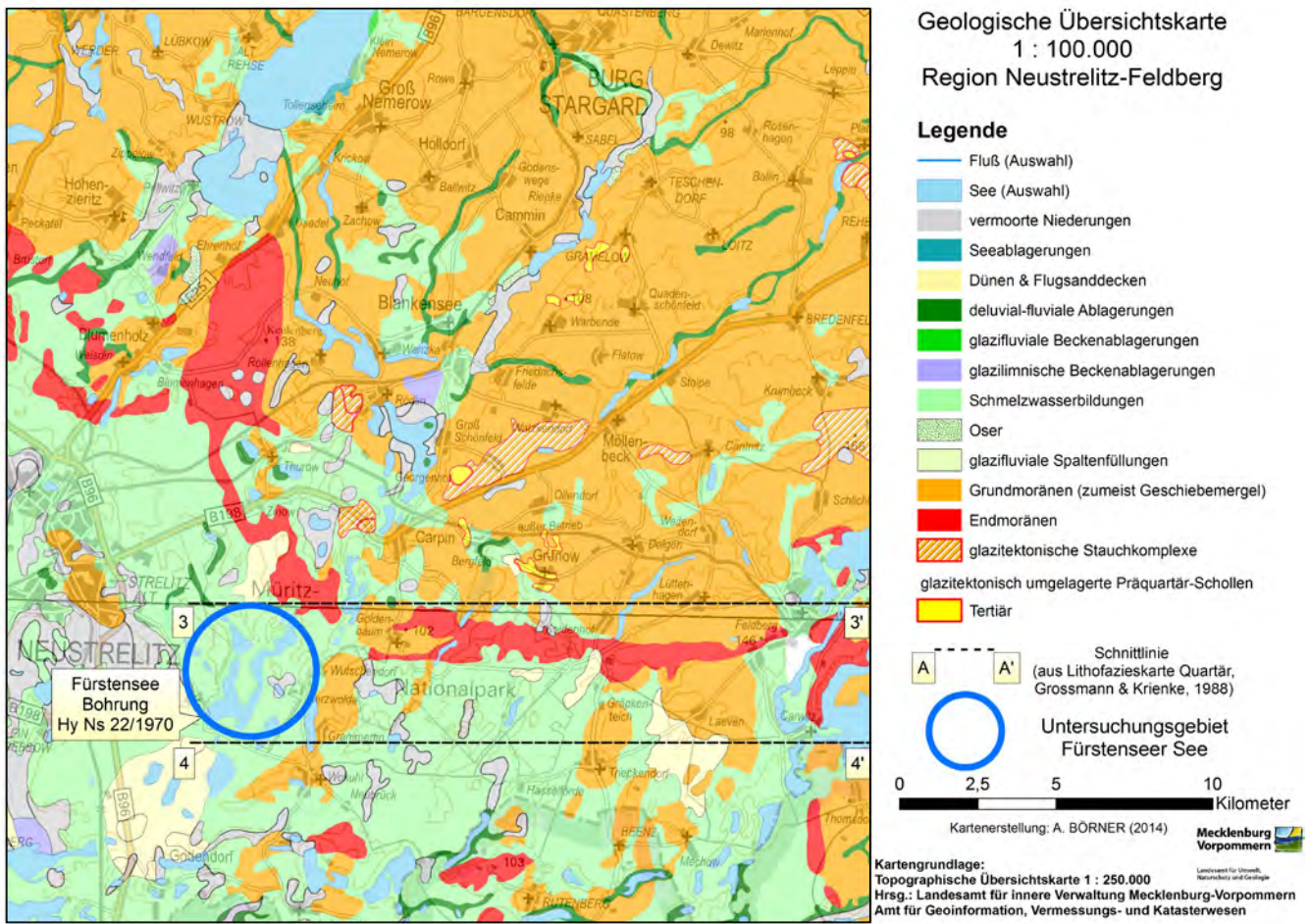


Abb. 2: Geologische Übersichtskarte der Region Neustrelitz-Feldberg.

Zeitdauer zwischen 24.000–14.600 Jahren vor heute als ein zusammenhängender Inlandeisvorstoß mit untergeordneten Stagnations- und Oszillationsphasen aufgefasst. Die Region Neustrelitz wird durch zwei größere weichselglaziale Vorstoßphasen charakterisiert, deren Ablagerungen und landschaftsprägende Prozesse im Folgenden beschrieben werden. Die in geologischen Übersichtskarten dargestellten Bildungen und Interpretationen wie z.B. von LANGER & SCHULZ (1970) oder BULL & MÜLLER (1978) basieren in dieser Region hauptsächlich auf Spezialkartierungen im Maßstab 1:25.000 von SCHULTE (1903, 1907), SCHULTE & UDLUFT (1926), KRIENKE & BULL (1966) und SCHMIDT (1969).

3.1 Die Brandenburg- und Frankfurt (Oder)-Phase (W1)

Die ersten hochweichselglazialen Gletscher haben die Region überprägt und auf den Grundmoränenhochflächen zumeist Geschiebemergel abgelagert. Eine Untergliederung bzw. Trennung der Ablagerungen der Brandenburg-Phase (W1B) und Frankfurt-Phase (W1F) ist in dieser Region zurzeit nicht möglich. Zwischen Wokuhl, Grammertin und Wutschendorf liegen Geschiebemergel einer weichselglazialen Grundmoräne an der Oberfläche, die durch ihre Position und eine von den Saale-Geschiebemergeln stark abweichende Kleingeschiebezusammensetzung der Weichsel-Kaltzeit (qw1) zugeordnet werden (Abb. 5, Tab. 1). Die aus dem umliegenden Sander herausragenden Grundmoräneninseln sind durch bindige Lehmböden charakterisiert, die zumeist landwirtschaftlich genutzt werden. In die Zeit der W1-Eisbedeckung fällt die primäre Anlage der zahlreichen, rinnenförmigen Senken dieser Region. Der W1-Gletscher war von Spalten und Rinnen durchzogen, die am Eisrand in Gletschertoren endeten. Unter dem Eis konnten die Schmelzwasserströme bei ausreichenden Druck- bzw. Abflussverhältnissen subglaziale Rinnen bilden. Ein regionales Rinnensystem verlief zwischen Rödlin und Wokuhl. Das rückwärtige Abflusssystem führte Schmelzwasserströme aus dem Gebiet der nördlich

EISBEDECKUNG
IM WEICHEL-
GLAZIAL

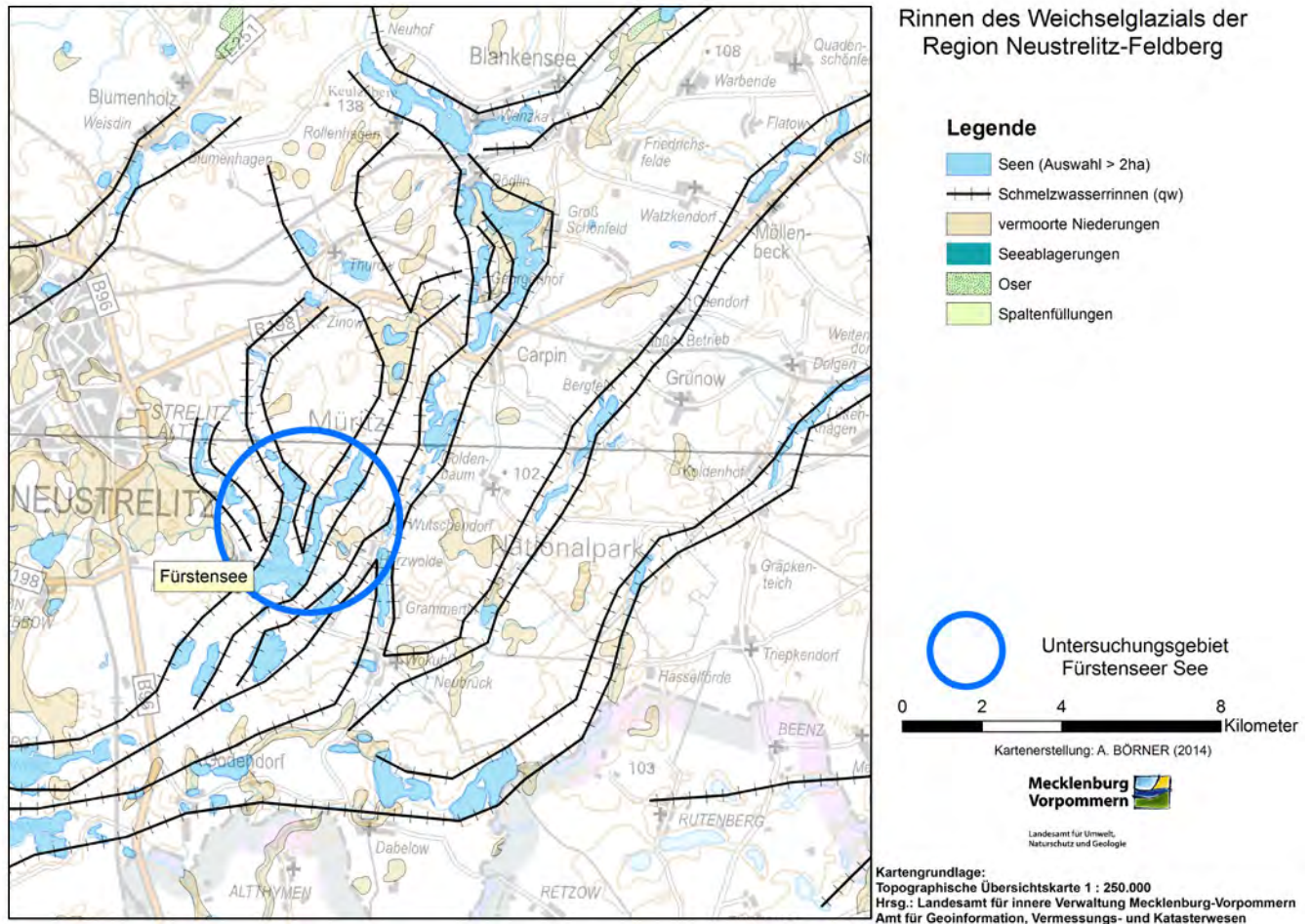


Abb. 3: Übersichtskarte der weichselglazialen Rinnen in der Region Neustrelitz-Feldberg.

angrenzenden Camminer Rinne zum Eisrand ab. Da die Rinne aber über die Serrahner Seen und den Schweingartensee hinaus auch weiter südlich der Pommerschen Endmoräne zu verfolgen ist, erfolgte hier die primäre Rinnenanlage während der W1-Vorstößphase (vgl. BÖRNER 2012). Die Schmelzwasserströme transportierten in zur Eisfront ausgerichteten Rinnen nicht nur Wasser, sondern auch große Mengen feiner Sedimentfracht bis zu Kubikmeter großen Geröllen zum Gletscherrand. Mit dem fortschreitenden Eiszerfall des Gletschers brachen die inglazialen bzw. subglazialen Schmelzwasserkanäle zusammen und lagerten große Toteisblöcke in Senken ein. Zu diesen Rinnen sind folgende Seen bzw. Seenketten zu stellen (s. Abb. 3): 1) Serrahner Seen, Hinnensee, Fürstenseer See; 2) Rödliner See, Schlesersee, Schweingartensee, Willerts-Mühle, Lutowsee; 3) Grünower See, Mühlenteich bei Goldenbaum; 4) Dolgener See.

**UNTER DEM
EIS GEBILDETE
SCHMELZWASSER-
RINNEN**

Durch glazifluviale Rinnenerosion ist auch das morphologisch sehr heterogen aufgebaute Seebecken des Großen Fürstenseer Sees entstanden. Die größte Schmelzwasserrinne wurde im Weichselglazial aus nördlicher Richtung vom Schmelzwassersystem der Rödliner-Wanzkaer Seenrinne gespeist und durchbricht die Pommersche Endmoräne im Bereich des Großen Serrahnsees und führt über den Hinnensee zum Großen Fürstenseer See (Abb. 3). Am Großen Fürstenseer See treffen gleich drei lineare subglaziale Rinnensysteme zusammen, die über eine Seenkette vom Großen Kulowsee, Großen & Kleinen Keetzsee in südwestlicher Richtung bis zur Drewensee-Plätlinsee-Rinne bei Ahrensberg und bis zur Frankfurter Eisrandlage nachvollziehbar ist (vgl. BÖRNER 2013). Der westliche Rinnenzweig wird durch die Seenkette Jägerpohl-Domjüchsee-Großer Lanz und Kleiner Lanz bestimmt. Im zentralen Becken liegen zwischen den Seebecken von Jägerpöhle und Zwirnsee weitere vermoorte Niederungen. Im Schnittpunkt der beiden östlichen Haupttrinnen liegt der Große Fürstenseer See, dessen nördliche Beckenzonen durch die Halbinsel „Pankower Ort“ getrennt sind.

3.2 Die Pommern-Phase (W2)

Während der Eisbedeckung der Pommern-Phase (W2, ca. 17.600 a BP; vgl. LITT et al. 2007) lag der Eisrand auf der Höhe Feldberg-Goldenbaum-Weisdin. Die Pommersche Hauptendmoräne bildete zwischen Weisdin und Feldberg den Strelitzer Lobus aus. Morphologisch zeichnet sich die Endmoräne in den Serrahner Bergen durch Moränenrücken mit Höhen von maximal 124,4 m NHN mit dazwischen geschalteten Becken und zahlreichen abflusslosen Kleinhohlformen aus. Die südlich der Endmoräne liegenden Sander wurden in der Hauptzerfallsphase der Pommern-Phase gebildet. Die mitgeführte Geröll- und Sandfracht wurde in breiten, weit verästelten, verwilderten Flussläufen (*braided river*) in Sandern im Vorland vor der Gletscherfront abgelagert. Das Gletschertor bei Willerts-Mühle war zusammen mit den Rinnen des heutigen Schweingartensees und des Kotzenbruchs während der Hauptphase der Pommern-Phase in Funktion. Die Senken Müllergrund, Güsterpohl und Hinnensee liegen im Pommerschen Sander eingesenkt und sind typische Schmelzwassertäler, die im W1-Eiszerfall mit Toteis konserviert wurden. In früheren Publikationen wurden die Serrahner Seen und der Schweingartensee als exarierete Gletscherzungenbecken in der Pommerschen Endmoräne interpretiert (vgl. SCHMIDT 1969). Heute wird dagegen eine glazifluviale Genese in Verbindung mit größeren Schmelzwasser-Abflusssystemen (Rinnen) favorisiert, denn hier wurden über die Wanzka-Carpiner-Rinne große Schmelzwassermassen nach Süden transportiert (BÖRNER 2012). In Nähe der Eisrandlage sind die Schmelzwassersedimente der kegelförmigen Sander noch sehr grob und unsortiert und zeigen erst im distalen Gletschervorland eine graduelle Abnahme der Korngrößen. Die Oberfläche der Sander wird oft als schwach zum Vorland geneigte fächerförmige Ebene charakterisiert. Der Sander im Vorland der Pommerschen Hauptendmoräne erreicht hier eine Mächtigkeit von ca. 20 m. Sein welliges Relief ist nicht nur ein Ergebnis von verschüttetem Toteis, sondern auch eine Folge äolischer Umlagerungen (s. Abb. 2). Durch Schmelzwasserprozesse wurde auch die obere W1-Grundmoräne überprägt. Dadurch lagert auf dem oberen Geschiebemergel oft Sand, der in der geologischen Karte bei Wokuhl als „Oberer Sand“ kartiert wurde (LANGER & SCHULZ 1970). Häufig werden die Hangbereiche der Endmoränenhügel durch periglaziäre Geschiebedecksande und umgelagerte Moränenablagerungen überlagert. In Becken wurden feine Beckenschluffe und -tone abgesetzt. Es ist zu vermuten, dass derartige Beckentone nahe der Ziegelei Herzwolde südlich von Wutschendorf abgebaut wurden. In der Region in und um Neustrelitz wurden am Ende des 19. Jh. nachweislich mehrere Gebäude mit Backsteinen aus der Ziegelei Herzwolde errichtet. Ungefähr einen Kilometer südwestlich der Ortslage Fürstensee deutet auch die Feldbezeichnung „Auf den Lehmkuhlen“ auf eine rohstoffwirtschaftliche Nutzung hin.

ENDMORÄNEN
UND SANDER
PRÄGEN DIE
LANDSCHAFT

3.3 Zusammenfassung des quartären Untergrundes der Region um Fürstensee

Die Geologischen Schnitte aus der Lithofazieskarte der quartären Bildungen (GROSSMANN & KRIENKE 1988; Abb. 4) zeigen, dass die weichselglazialen Rinnen und damit auch der Große Fürstenseer See an der Oberfläche vollständig von Sanderablagerungen der Pommern-Phase umlagert sind. In Fürstensee folgen darunter nur wenige Meter mächtige und vermutlich nur lückenhaft verbreitete W1-Geschiebemergel. Unterhalb der weichselglazialen Sequenz dominieren zwischen +25 bis -20 m NHN weitflächig verbreitete Geschiebemergel und zwischengeschaltete glazifluviale bis glazilimnische Ablagerungen aus dem Saale-Glazial. Unterhalb folgt bis zur Quartärbasis bei max. -120 m NHN die Füllung einer elsterglazialen Tiefrinne, die als südliche Fortsetzung der Tollenserinne zu interpretieren ist. Südlich der Lieps im Tollenseseebcken quert diese Tollenserinne im Untergrund die Pommersche Endmoräne und verläuft im Gebiet von Fürstensee in südlicher Richtung in einer Tiefenlage um -100 m NHN (Abb. 4). Im Bereich des Hinnensees ist diese Tiefrinne in Richtung NNW (Lieps) in Tiefen bis -150 m NHN im Untergrund nachweisbar (s. Abb. 1). Dort hat sich die Rinne tief bis in Eozän-Schichten eingeschnitten. Dieser Befund deutet an, dass hier vermutlich eine ältere Geländeform im Untergrund auch Einfluss auf die glazialen/subglazialen Prozesse im Weichselglazial ausgeübt hat (vgl. LUDWIG 1992).

DER QUARTÄRE
UNTERGRUND

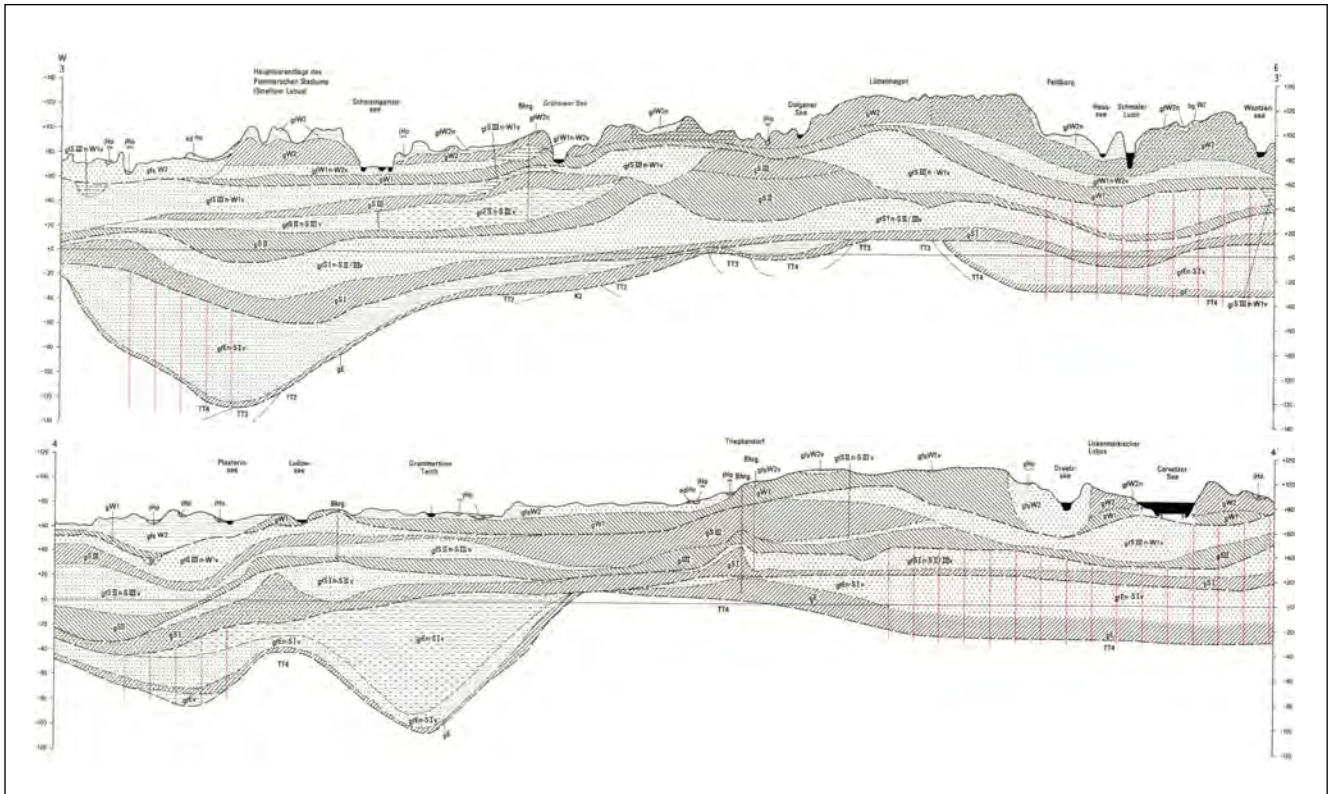


Abb. 4: Geologische Schnitte der Quartärablagerungen in der Region Füstensee-Feldberg (Quelle: GROSSMANN & KRIENKE 1988, Schnittlinien s. Abb. 2).

Die Legendeneinheiten setzen sich wie folgt zusammen: Genese + Stratigraphie + lithostratigraphische Zuordnung. Genetische Einheiten in Kleinbuchstaben: g = Geschiebemergel, gfs = Sander, gf = glazifluviatil, gl = glazilimnisch, l = limnisch, ed = äolisch. Stratigraphische Einheiten in Großbuchstaben (nach TGL 25 234/07, 1981): ...Ho = Bildung des Holozäns, ...W = Bildung des Weichsel-Glazials, W2 = Pommersches Stadium, W1 = Brandenburger Stadium (undifferenziert), ...S = Bildung des Saale-Glazials, SI = Saale sensu stricto = Saale I-Glazial, SII = Saale II-Glazial, SIII = Saale III-Glazial, ...E = Bildung des Elster-Glazials (undifferenziert). Präquartär: TT = Tertiär (undifferenziert), TT4 = Miozän, TT3 = Oligozän, TT2 = Eozän, K2 = Oberkreide.

Die oben genannte quartäre Abfolge ist um Füstensee in vielen Bohrungen nachgewiesen und wird im Folgenden mit dem Profil der Bohrung Neustrelitz 22/1970 beschrieben (nach SCHULZ 1970; Abb. 5). Am Bohransatzpunkt an der Badestelle von Füstensee (ca. 70 m NHN) liegen bis 14,8 m Sanderablagerungen der Pommern-Phase, die bis 16,8 m durch einen geringmächtigen Geschiebemergel der Brandenburg-Phase unterlagert werden. Darunter folgen bis 33,0 m Feinsande, bis 41,3 m Bänderschluße und bis 44 m Grobsande, die als Nachschüttsedimente des Saale-Glazials einzustufen sind. Bis 76,0 m liegt ein mehrere Dekameter mächtiges Geschiebemergelpaket aus dem Saale-Glazial. Die Kleingeschiebezusammensetzungen der betreffenden Proben 2 und 3 (Tab. 1) zeigen im Vergleich zu den angrenzenden Geschiebemergelhorizonten deutliche Unterschiede, was neben dem glazifluvialen Zwischenmittel zwischen 76 und 87 m die Abgrenzung zum liegenden elsterglazialen Geschiebemergel ermöglicht. Zwischen 87 und 120 m folgen elsterglaziale Geschiebemergel, die unterhalb 108 m glazitektonisch umgelagerte Miozän-Schollen mit kohligten Ablagerungen aufweisen. Bis 142 m schließen glazifluviale Sande an, die als Rinnenfüllung zu interpretieren sind. Die Quartärbasis liegt bei -72 m NHN und wird durch sandige Bildungen aus dem Miozän nachgezeichnet.

Die lithostratigraphische Korrelation von Geschiebemergelhorizonten bildet das Grundgerüst für die Quartärgliederung, die auf paläontologisch untersuchten Bohraufschlüssen mit interstadialen und interglazialen Bildungen und bei Glazialbildungen vor allem auf Kleingeschiebezählungen (4–10 mm) nach dem einheitlichen Untersuchungsstandard der TGL 25 232 (1980) basiert. Die Kleingeschiebeanalyse besteht im Wesentlichen aus der petrologischen Bestimmung des Kleingeschiebestandes 4–10 mm und deren Aufgliederung in 12 Hauptgruppen und zahlreiche Untergruppen. Die lithostratigraphische

Einstufung erfolgt aus empirisch ermittelten Quotienten der verschiedenen petrographischen Kleingeschiebegruppen, welche die einzelnen Glazialvorstöße charakterisieren (vgl. RÜHBERG 1999). Dabei wird eine Änderung der Eisstromrichtung angenommen, die sich in den differenten Geschiebespektren bemerkbar macht. Eine Trennung der drei großen nordischen Vereisungszyklen Elster, Saale und Weichsel ist anhand des Kleingeschiebebestandes durchaus praktikabel. Die verschiedenen Eisvorstöße sind durch unterschiedliche Vorstoßrichtungen und eine differierende Gletscherdynamik gekennzeichnet, was sich auch auf die Geschiebefracht auswirkte. Der Fennoskandische Schild ist Hauptalimentierungsgebiet für die magmatischen bzw. stark metamorph überprägten Geschiebegruppen „Nordisch Kristalline“ (NK). Die anderen Hauptgruppen der Paläozoischen Kalke (PK) und Dolomite (D) entstammen vorwiegend silurischen bis devonischen Kalksteinen und dolomitischen Kalksteinen des südöstlichen Baltikums. Geschiebemergel mit einer Dominanz der beiden letztgenannten Geschiebegruppen haben eine baltische Provenienz und werden auch als „baltische Moränen“ bezeichnet (vgl. RÜHBERG 1999). Weitere wichtige Hauptgruppen stellen die Paläozoischen Schiefer (PS) und Sandsteine (S) aus dem südsandinavischen Raum dar. Gegenüber den oben genannten Fernkomponenten enthalten die Tills in Norddeutschland auch „lokale“ Geschiebekomponenten, die von den regionalen präquartären Untergrundverhältnissen abhängig sind. So können die Mesozoischen Kalke (MK) und Feuersteine (F) aus glazitektonischen Abträgen aus der Kreidesenke im südwestlichen Ostseebecken und weiteren lokalen Kreidevorkommen über halokinetisch aufgewölbten Salinarstrukturen stammen. Auch die gerundeten Quarze und die meisten der in der Geschiebegruppe „Sonstige“ (So) zusammengefassten Geschiebe entstammen hauptsächlich dem Meso- und Känozoikum.

Die eigene Auswertung der Kleingeschiebeanalysen von Geschiebemergelproben der Bohrung Hy Ns 22/1970 ergab folgende lithostratigraphische Interpretation (s. Tab. 1):

Die älteren Elster-Geschiebemergel (qe) sind zumeist relativ kalkarm und reich an aufgearbeitetem Tertiärmaterial bzw. resistenten Geschiebegruppen NK, F und Q (vgl. Tab. 1: Probe 5). In diesem Geschiebemergelhorizont treten vollständig „entwurzelte“ Miozän-Schollen auf, die komplett aus dem unterlagernden Verband herausgelöst sind.

Darüber folgt zwischen 87–100 m ein Geschiebemergelhorizont mit Probe 4, der durch ein stark baltisch geprägtes Kleingeschiebespektrum und eine Dominanz von PK und D vermutlich dem jüngeren Elstervorstoß aus nordöstlicher Richtung zuzuordnen ist.

Die Proben 2 und 3 zeigen eine Vormacht von NK über PK und sehr geringe Anteile an PS. Damit wird der Geschiebemergelhorizont zwischen 44–76 m dem älteren Saale-Vorstoß (qs1, Drenthe) zugeordnet.

Die Probe 1 zeigt dagegen ein typisches Kleingeschiebespektrum der ersten hochweichselglazialen Vorstöße (W1) mit einer Vormacht von NK über PK und hohen Anteilen von PS und S.

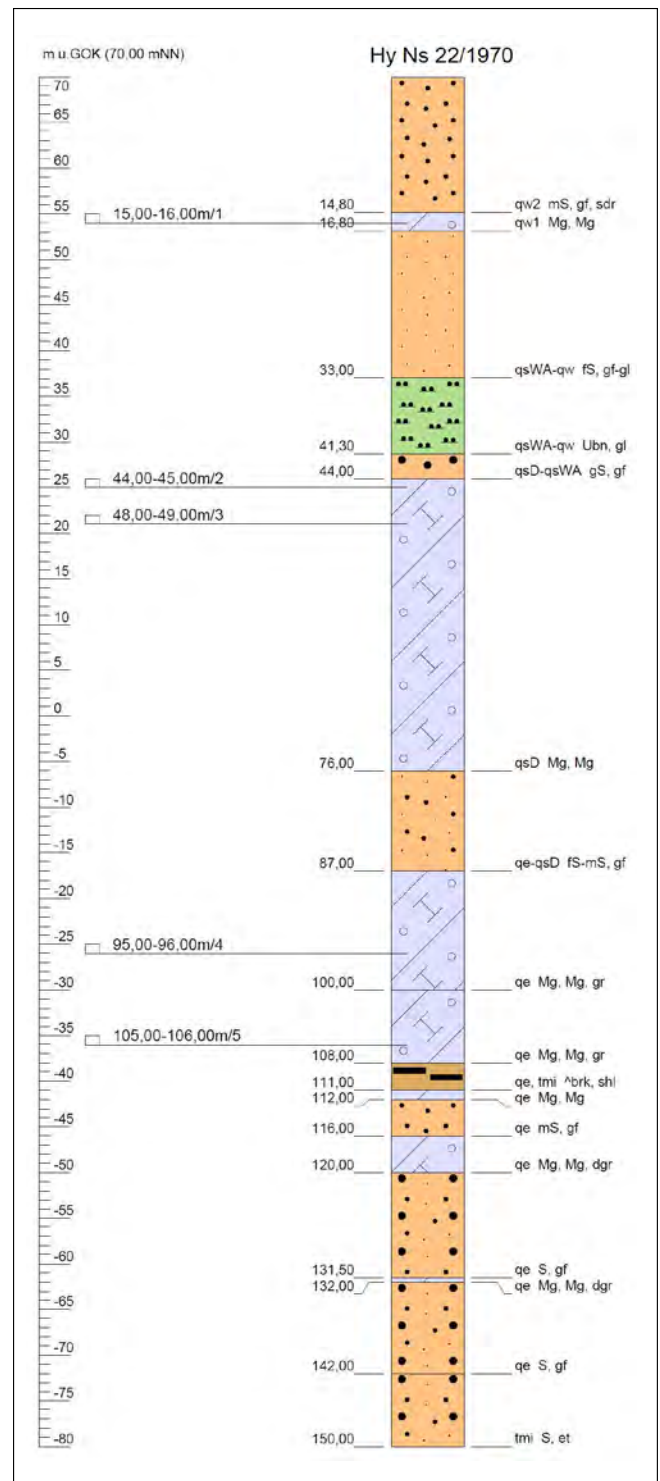


Abb. 5: Die quartäre Abfolge um Fürstensee in der Bohrung Hy Ns 22/1970.

4 Die Entwicklung im Spätglazial und Holozän

Der Übergang von der Weichselkaltzeit zur heutigen Warmzeit erfolgte in einem Wechsel von wärmeren Abschnitten und kurzzeitigen Kältephasen. Die Region um Fürstensee wird von Rinnenseen und abflusslosen Senken durchzogen, die durch Einlagerung und Übersättigung von Toteismassen entstanden. Diese Toteismassen tauten erst während der generellen Klimaerwärmung des Spätglazials. Dadurch entstanden an der Oberfläche neue Becken, in denen sich Seen oder Moore bilden konnten. In diesen Senken lagern sich bis heute mächtige Mudden und Torfe ab. In einer basalen dunklen Detritusgyttja wurde von MÜLLER (1959) mehrfach die 1–5 mm mächtige Laacher See-Tephra nachgewiesen, die hier in der allerödzeitlichen Wärmeschwankung ca. 12.880 Jahre v. h. abgelagert wurde. Die holozäne Entwicklung der feuchten Niederungen und Becken ist vor allem mit der Ablagerung von Seesedimenten und der Bildung von Niedermooren geprägt. Die Seeufer verlandeten, sobald die Verlandung bis in ein Niveau von etwa 2 m Wassertiefe fortgeschritten war. Die holozäne Entwicklung von Moorniederungen in geschlossenen Hohlformen nach einer Seephase im Spätglazial wurde u. a. von KÜSTER et al. (2010) für Kesselmoore im Serrahner Gebiet beschrieben.

5 Quellenverzeichnis

- BÖRNER, A. (2012): Mecklenburgische Eiszeitlandschaft – Rinnenseen und Riesensteine. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- BÖRNER, A. (2013): Mecklenburgische Seenplatte – Eiszeitmeer und Lesesteine. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- BULL, A. & MÜLLER U. (1978): Lithofazieskarten Quartär 1:50.000, Blatt Feldberg (1667). – Zentrales Geologisches Institut, Berlin.
- GEOPHYSIK GmbH LEIPZIG (1997): Geologische Übersichtskarte von Mecklenburg-Vorpommern 1:500.000 – Zechsteinsalzstrukturen. – Geologisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin.
- GROSSMANN, G. & KRIENKE, H.-D. (1988): Lithofazieskarten Quartär 1:50.000, Blatt Feldberg (1667), Geologische Schnitte I & II. – Zentrales Geologisches Institut, Berlin.
- HAUPT, J. (2002): Geologische Übersichtskarte von Mecklenburg-Vorpommern 1:500.000 – Präquartär und Quartärbasis. – Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, 2. Aufl., Güstrow.
- KAISER, K., DREIBRODT, J., KÜSTER, M. & STÜVE, P. (2015): Die hydrologische Entwicklung des Großen Fürstenseer Sees (Müritz-Nationalpark) im letzten Jahrtausend – ein Überblick. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 61–81.
- KRIENKE H.-D. & BULL, A. (1966): Geologische Übersichtskartierung 1:100.000, Blatt Ahrensberg (2745). – Zentrales Geologisches Institut, Berlin.
- KÜSTER, M., SCHULT, M. & SCHWABE, M. (2010): Serrahn, Mückengrund – Die Pommersche Haupteisrandlage bei Serrahn, Mecklenburg-Vorpommern: Überblick zur Geologie, Geomorphologie, Boden, Vegetationsentwicklung und Landnutzungsgeschichte. – In: LAMPE, R. & LORENZ, S. (Hrsg.): Exkursionsführer der DEUQUA-Tagung in Greifswald. – Geozon, Greifswald, S. 80–82.
- LANGER, H. & SCHULZ, W. (1970): Karte der an der Oberfläche anstehenden Bildungen im Maßstab 1:100.000 – Einheitsblatt 36 (Neubrandenburg). – Zentrales Geologisches Institut.
- LITT, T., BEHRE, K.-E., MEYER, K.-D., STEPHAN, H.-J. & WANSA, S. (2007): Stratigraphische Begriffe für das Quartär des nordischen Vereisungsgebietes. – Eiszeitalter und Gegenwart, 56 (1–2): 7–65.
- LUDWIG, A.O. (1992): Zur Vererbung von Formelementen der Landschaft im Quartär. – In: BILLWITZ, K., JÄGER, K.-D. & JANKE, W. (Hrsg.): Jungquartäre Landschaftsräume zwischen Atlantik und Tienschan, Springer, Berlin, S. 23–29.
- MAUERSBERGER, R. (2002): Hydrologische Seentypen und ihre Kennzeichnung am Beispiel der Seenlandschaften Nordostdeutschlands. – In: KAISER, K. (Hrsg.): Die jungquartäre Fluss- und Seegenese in Nordostdeutschland. Beiträge zur Tagung in Hohenzieritz (Mecklenburg) vom 26.–28. Februar 2002. – Greifswalder Geographische Arbeiten, 26, Kiebu-Druck, Greifswald, S. 227–231.
- MÜHLEN, L. v.z. & UDLUFT, H. (1927): Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, 1:25.000. Erläuterungen zum Blatt Thurow (2645). – Königlich Preußische Landesanstalt, Berlin.

- MÜLLER, H.M. (1959): Spätglaziale Tuffablagerungen in südostmecklenburgischen Mooren. – *Geologie*, 8: 788–789.
- MÜLLER, U. (2000): Neue Ergebnisse zur quartären Möllenhagener Rinne zwischen Waren und Neubrandenburg. – *Neubrandenburger Geologische Beiträge*, 1: 39–45.
- MÜLLER, U. (2004): Das Relief der Quartärbasis in Mecklenburg-Vorpommern. – *Neubrandenburger Geologische Beiträge*, 4: 67–76.
- MÜLLER, U. & SCHÜTZE, K. (2011): Karte der Verbreitung der unter dem Quartär anstehenden Bildungen mit Tiefenlage der Quartärbasis 1:250.000. – Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow.
- RÜHBERG, N. (1999): Über den Wert der Kleingeschiebezählungen (KGZ). – *Geschiebekunde aktuell*, 15 (3): 87–100.
- SCHMIDT, H. (1969): Zur Geomorphologie. – In: RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG & INSTITUT FÜR LANDESFORSCHUNG UND NATURSCHUTZ (Hrsg.): Das Naturschutzgebiet Serrahn. Ergebnisse der Erforschung eines Reservates mit vielfältiger Naturlandschaft. – *Natur und Naturschutz in Mecklenburg, Sonderheft*, Buchdruckerei Putbus, Putbus, S. 17–22.
- SCHULTE, L. (1903): Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1:25.000, Blatt Lychen (2746), mit Erläuterungen. – Königlich Preußische Landesanstalt, Berlin.
- SCHULTE, L. (1907): Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, 1:25.000, Blatt Ahrensberg (2745) mit Erläuterungen. – Königlich Preußische Landesanstalt, Berlin.
- SCHULTE, L. & UDLUF, H. (1926): Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, 1:25.000, Blatt Neustrelitz (2644), mit Erläuterungen. – Königlich Preußische Landesanstalt, Berlin.
- SCHULZ, W. (1970): Lithostratigraphische Einstufung der hydrogeologischen Bohrung Fürstensee/Neustrelitz (Hy Ns 22/1970) nach TGL 25232/01-05, 1980. – TK: 2644. – Unpublizierter Bericht, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow.
- TGL 25232/01-05 (1980): Fachbereichsstandard Geologie, Analyse des Geschiebebestandes quartärer Grundmoränen. – Zentrales Geologisches Institut, Berlin.
- TGL 25234/07 (1981): Fachbereichsstandard Stratigraphische Skala der DDR, Quartär. – Zentrales Geologisches Institut, Berlin.

Anschrift des Autors

Dr. Andreas Börner
 Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
 Goldberger Straße 12
 18273 Güstrow
 E-Mail: andreas.boerner@lung.mv-regierung.de

Die Entwicklung der Serrahner Schalenwildbestände, ihre Bejagung und Bewirtschaftung

VON KLAUS BORRMANN

1 Einleitung

In Mitteleuropa bilden Wald und Wild auf allen geeigneten Standorten eine sich gegenseitig beeinflussende Lebensgemeinschaft. Die Intensität der Beeinflussung, insbesondere der Waldverjüngung, hängt wesentlich von der Populationsdichte, der Art der Bejagung und den Zielen der Bewirtschaftung der Wildtierbestände ab. Die natürliche Verjüngung der Wälder wird erfahrungsgemäß nicht nur durch die Form und Intensität der forstlichen Bewirtschaftung, sondern sehr wesentlich auch durch die Höhe der Wildbestände bzw. der von ihnen ausgehenden Verbissbelastung beeinflusst.

Aus diesem Grunde erschien eine zusammenfassende Darstellung zur Entwicklung der Schalenwildbestände (Rot-, Dam-, Reh-, Muffel- und Schwarzwild) im Serrahner Gebiet längst überfällig, um deren langfristige Wirkung auf die natürliche Verjüngung der Wälder und ihre heutige Struktur vor dem historischen Hintergrund ihrer Entwicklung ableiten zu können. Von den Anfängen aussagefähigen Zahlenmaterials um 1850 bis zur Gegenwart soll dies zusammenfassend vorgestellt und kommentiert werden. Die Schäden an jungen Laubholzpflanzen durch den Verbiss von Hasen und Kleinsäuern, die auffällig mehr oder weniger periodisch auftreten, müssen bei dieser Retrospektive unberücksichtigt bleiben.

Die Art und Weise der Bejagung (Jagdzeiten, Jagdarten – Pirsch-, Ansitz- oder Treibjagd) und die Hege (Wahlabschuss/gezielte Selektion, Schonzeiten, Fütterungen) beeinflussen das Verhalten des Wildes (Aktivitäten, Wanderungen) wesentlich, so dass auch diese Fragestellungen kurz mitbehandelt werden.

GRUNDBEGRIFFE

Der Begriff „Wildbewirtschaftung“ bezeichnet die zielgerichtete Einflussnahme auf die Strukturen der Wildtierbestände durch deren Bejagung. In der Vergangenheit stand dabei stets eine hohe Wildbret- und Trophäenproduktivität im Verbund mit den land- und forstwirtschaftlichen Interessen hinsichtlich tolerierbarer Wildschäden im Vordergrund. Durch ein gesteuertes Altersklassen- und Geschlechterverhältnis, gepaart mit einem gezielten Wahlabschuss, versuchte man das ökologische und genetische Potenzial des Standorts und der jeweiligen Population optimal zu nutzen.

Die Basis für zusammenfassende und vergleichende Aussagen stellt die Fläche der heutigen Nationalparkreviere Serrahn und Waldsee mit einer Waldfläche von ca. 5.600 ha dar. Vor der Gründung des Müritz-Nationalparks 1990 gehörten diese Waldgebiete zu den Forstrevieren Zinow, Serrahn und Herzwolde der Oberförsterei und Staatsjagd Zinow-Serrahn sowie die Forstreviere Goldenbaum, Grünow und Waldsee zur Oberförsterei Lüttenhagen bzw. zur Jagdgesellschaft Waldsee.

FLÄCHENBEZUG

2 Methoden zur Wildbestandsermittlung

Eine quantitativ genaue Erfassung frei lebender Wildtierbestände ist in unübersichtlichem Gelände und bei nachtaktiven Tieren äußerst problematisch. Für unsere Schalenwildarten treffen für Sichtbeobachtungen beide der einschränkenden Faktoren zu. Damit gleichen die Zahlen zur Höhe von Wildbeständen oft einer „großen Unbekannten“ (BRIEDERMANN 1982).

Borrmann, K. (2015): Die Entwicklung der Serrahner Schalenwildbestände, ihre Bejagung und Bewirtschaftung. – In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, Bd. 4, Geozon Science Media, Berlin, S. 31–51.

ZITATION

**HISTORISCHE
ZÄHLMETHODEN**

In großherzoglicher Zeit wurde die Höhe der Wildtierbestände in der Regel durch Zählungen des Jagdpersonals an den Fütterungen im Winter ermittelt. Gleichzeitig und in späteren Jahren wurde gezielt auf sog. Spürbahnen, also vegetationsfrei gehaltenem Mineralboden bzw. nach Neuschnee, durch Abfahrten die Bestandshöhe festgestellt. Das Abfahren, als indirekte Zählmethode, konnte auf der Gesamtfläche, aber auch auf repräsentativen Probeflächen erfolgen. Im besten Fall kann dabei mit einem mittleren Fehler von 10 % gerechnet werden. Wenn in einzelnen Jahren das Zahlenmaterial von Zählungen und aus den Spürrapporten zur Verfügung stand, dann wurden die daraus gemittelten Bestandszahlen in die tabellarische Darstellung übernommen (Tab. 1, 2, 3, 4).

Bei bejagten Wildbeständen lässt die Menge („Strecke“) des erlegten Wildes gewisse Rückschlüsse auf die Populationsgröße zu. Weitgehend gleichbleibende Streckenergebnisse und konstante, tierartentypische Zuwachsprozente zeigen demnach auch gleichbleibende Frühjahrsbestände (BRIEDERMANN 1982). Das angenommene Zuwachsprozent muss bei einem theoretischen Geschlechterverhältnis von 1:1 zur angenommenen Anzahl des reproduktionsfähigen weiblichen Wildes um 50 Prozent reduziert werden. Die sehr vereinfachte Formel nach BRIEDERMANN (1982) lautet:

$$\text{Frühjahrsbestand} = [\text{durchschnittliche Strecke der letzten 4 Jahre} \times 100] / 50 \% \text{ des Zuwachsprozents}$$

Die Genauigkeit der so ermittelten Wildbestandshöhen darf allerdings nicht überschätzt werden. Diese sind nur aussagefähig, wenn die Eingangsdaten (jagdliche Nachweisführung) real und die Bestandshöhen weitgehend konstant sind. Die in den Tabellen 1 bis 4 ausgewiesenen Bestandszahlen für die DDR-Zeit sind Mindestgrößen. Die Ergebnisse solcher Rückrechnungen über Abschusszahlen (Streckendaten) aus den Revieren deuten vor allem Entwicklungstrends an. Von verschiedenen Autoren wurde die Formel ständig weiterentwickelt (DRECHSLER 1966; EIBERLE 1976). Für die Serrahner Schalenwildarten wurden über den durchschnittlichen Abschuss der letzten fünf Jahre die wildartspezifischen Faktoren nach STUBBE et al. (1995) bei einem angenommenen Geschlechterverhältnis von 1:1 wie folgt verwendet:

Frühjahrsbestand Rot- und Damwild	= durchschnittliche 5 Jahres-Strecke x 2,66
Frühjahrsbestand Rehwild	= durchschnittliche 5 Jahres-Strecke x 2,00
Frühjahrsbestand Schwarzwild	= durchschnittliche 5 Jahres-Strecke x 0,71

Bei einem höheren Anteil weiblichen Wildes muss der Faktor entsprechend verringert werden. Die Daten zum „Wildbestand weiblich & Kälber/Kitze“ (Tab. 1, 2, 3) sind nicht einheitlich. Bis 1945 stehen alle Kälber in dieser Spalte, nach 1945 aber nur die weiblichen Kälber. Lagen die gewünschten Streckenergebnisse einmal nicht für fünf aufeinanderfolgende Jahre vor, so stehen die hergeleiteten Bestandszahlen in der Tabelle in Klammern.

Seit den 1990er Jahren wird die Wildbestandshöhe vermehrt über ein neu entwickeltes Verfahren („Losungszählverfahren“) hergeleitet (BRIEDERMANN 1982; KRÜGER 2007). Dazu werden die vom Wild neu abgesetzten Exkremete („Losungsstellen“) im Winterhalbjahr auf fest markierten Probeflächen eines kartographisch festgeschriebenen Gitternetzes gezählt und zur Wildbestandshöhe hochgerechnet. Die Probeflächen müssen dazu Einstands- und Äsungsflächen bzw. die vom Wild genutzten Wege („Wechsel“) zwischen ihnen gleichermaßen berücksichtigen. Diese Methode ermöglicht einen Wilddichtevergleich zwischen verschiedenen Revieren bzw. in einem definierten Gebiet zwischen verschiedenen Jahren.

Da für einzelne historische Zeitabschnitte die Strecken und Bestandshöhen selbst aus den Archiven nicht mehr genau zu ermitteln waren, musste im Einzelfall auch auf Einschätzungen von Experten und Zeitzeugen zurückgegriffen werden. Um eine Vergleichbarkeit zwischen den Angaben zur Wildbestandsdichte zu ermöglichen, wurden den Daten aus dem Wildpark und aus dem Wildforschungsgebiet Serrahn Zahlen aus dem Wildgatter Lüttenhagen und dem Jagdgebiet Waldsee gegenübergestellt. Die Revierverhältnisse sind infolge des ebenfalls hohen Waldanteils sehr ähnlich. Auf eine vergleichende

Auswertung der Jagdstrecken und Wildbestände der Jagdgesellschaft Waldsee mit den Forstrevieren Grünow und Goldenbaum (mit einem hier wiederum bedeutend höheren Offenlandanteil) wurde dagegen verzichtet.

Die Ergebnisse wurden nach Jahren bzw. Jahresabschnitten und Revieren gegliedert (Tab. 5). Im Interesse der Übersichtlichkeit sind bei kontinuierlicher Entwicklung einzelne Jahre in einer Durchschnittszahl zusammengefasst dargestellt worden.

Die zahlreichen Veränderungen unterlegenen Jagdflächen (Revierflächen ohne Gewässer) waren nicht in jedem Falle vollständig reproduzierbar und stellen, soweit nicht besser ermittelbar, Näherungswerte dar (BORRMANN & TEMPEL 2005). Wird ein Bezug zur reinen Waldfläche hergestellt („Holzbodenfläche“), so ist dies ausdrücklich vermerkt. Angaben, die nicht aus Archivmaterial entnommen werden konnten, sondern durch Interpolation hergeleitet wurden, stehen in Klammern. Neben Primärdaten aus Archiven wurden auch Wildbestandsangaben verschiedener Buch-, Forschungs- und Zeitschriftenbeiträge genutzt.

3 Die Entwicklung der Schalenwildbestände um Serrahn

Die Jagd gehört seit alters her zu den Privilegien der herrschenden Kreise der Gesellschaft und entwickelte sich im Mittelalter zu einem wesentlichen Teil des Prunklebens und der Repräsentation an den Fürstenhöfen. Durch die Anlage von eingefriedeten Tiergärten, Menagerien und Fasanerien in unmittelbarer Nähe der Residenzen wurde versucht, dieses „fürstliche Verlangen“ planvoll zu gewährleisten. Außerdem spielte die so genannte „Hohe Jagd“, ein Privileg der Landesfürsten (Jagdregal), in allen Gemarkungen des Landes auf Bären, Rot- und Damhirsche, Schwäne, Trappen, Kraniche, Auerhuhn und Rohrdommel zu jagen, eine besondere Rolle. In den Tiergärten konnten diese Gelüste nicht befriedigt werden. Sie dienten bald nur noch der persönlichen Erbauung und der gelegentlichen Versorgung mit frischem Wildbret für den Hof. So fanden die revolutionären Ereignisse des Jahres 1848 neben den hohen Abgaben (Zehnten) und den unentgeltlich zu leistenden Jagddiensten (Jagdfrohnden) auch in den überaus hohen Wildschäden ihre Begründung. Die Bauern hatten diese ohne jede Entschädigung zu dulden und durften das Wild nicht einmal von ihren Äckern vertreiben (SCAMONI 1993). Die Nationalversammlung in Frankfurt/Main beschloss bereits im Mai 1848 „die Aufhebung des privilegierten Jagdrechts als Bestandteil der Bauernbefreiung“ für das gesamte Deutschland (HILLER 2003). Großherzog Georg von Mecklenburg-Strelitz fürchtete nicht unbegründet um den Verlust seiner althergebrachten Rechte und befahl schon im August 1848 die Einfriedung des Hofjagdrevieres



Abb. 1: Rekonstruiertes Schleusentor des ehemaligen Wildparks bei Grünow. Bis in die 1940er Jahre gab es an mehreren Stellen im Wildpark solche Tore. An diesem Standort wurde es als geschichtliches Denkmal nach historischem Vorbild Anfang der 1990er Jahre durch die Initiative des Forstamtes Lüttenhagen wiedererrichtet. Die Kraftübertragung zwischen den beiden Toren erfolgt über ein sogenanntes Feldgestänge, auch Stangen- oder Streckenkünste genannt. Das technische Prinzip des Feldgestänges wurde um 1550 von Michael Michelbach in Meißen (Sachsen) erfunden. Es stellt die erste Form einer Kraftfernübertragung dar und diente ursprünglich zum Betrieb von Wasserpumpen im Silbererzbergbau (Foto: C. Weber, Januar 2015).



Abb. 2: Pirschfahrt des Großherzogs Georg von Mecklenburg-Strelitz (2. Person von links). Kopie nach einem Gemälde (Foto: Karbe-Wagner-Archiv, Neustrelitz).

rings um sein 1833 im Schweizer Stil errichtetes Serrahner Jagdhaus. Zumindest ein kleiner Teil seines Wildbestandes und Jagdrechts sollte so gesichert werden. Im Mai 1849 war das 24 Kilometer lange Gatter fertiggestellt und damit ein 2.150 ha großes Reservat für die Jagdleidenschaft des Großherzogs reserviert (SCAMONI 1993; Abb. 1, 2).

WILDGATTER

Um 1900 wurden Teile der ehemaligen Domäne Goldenbaum in den Wildpark einbezogen sowie große Teile der angrenzenden Oberförsterei Lüttenhagen als Gatterrevier eingezäunt und 1920 mit dem Serrahner Wildpark vereint. Um den Jagderfolg der Herrschaft und ihrer Gäste jederzeit zu sichern, wurden die Wildbestände zielgerichtet erhöht. Aufgrund der Einzäunung hatte das Wild nun keine Möglichkeit mehr, zur Äsung die benachbarten Wiesen und Felder aufzusuchen und musste im Wildpark selbst zusätzlich mit Futter versorgt werden. Noch vorhandene Blößen, die ursprünglich zur Aufforstung vorgesehen waren, wurden nun systematisch in Wildäcker umgewandelt. In sogenannten „Buchten“ (Größe: 1,6–4,7 ha), die mit Hordengatterzäunen (Holzzäune zum Schutz forstlicher Kulturen vor Wildverbiss) umstellt bzw. gesichert waren, erfolgte der Anbau von Kartoffeln, Hafer, Buchweizen und Serradella für das Wild. Nasse Bruchpartien und Sümpfe wurden, z.T. nach Absenkung des Wasserspiegels im gesamten Einzugsgebiet 1892/93, in Dauergrünland umgewandelt und damit für die Wildernährung nutzbar gemacht. Aus sechs allein im Wildpark Serrahn im Jahr 1849 errichteten Wildscheunen (Abb. 3) konnte im Winterhalbjahr zusätzlich Heu zur Fütterung angeboten werden. Besondere Holzeinschläge zur Verbesserung der Äsungsverhältnisse wurden zwar 1851 angeordnet, sind aber hinsichtlich ihrer Realisierung nicht eindeutig zu belegen (BORRMANN & TEMPEL 2005).



Abb. 3: Fütterungseinrichtung (Wildscheune) aus der Wildparkzeit
(Foto: Karbe-Wagner-Archiv, Neustrelitz).

Insgesamt trat die forstliche Bewirtschaftung des Waldes mit der Einrichtung des Wildparks gegenüber den jagdlichen Erfordernissen deutlich zurück. Die Nutzung erfolgte weitgehend als Plenterung, also als vereinzelter Aushieb der ältesten und stärksten Stämme. Selbst die Einschläge von Brennholz aus den relativ jungen Buchenbeständen gingen deutlich zurück. Die vereinzelt vorkommenden Eichen wurden im Interesse der Wildernährung weitgehend geschont. Zur Ruhe für das Wild gedacht, erfolgten regelmäßig kleinflächige Anpflanzungen von Fichten. Obwohl auf die Anlage von Kahlschlägen offensichtlich völlig verzichtet wurde, gab es in geringem Umfang auch vereinzelt Pflanzungen von Eichen, Kastanien, Schwarzkiefer und Gemeiner Kiefer sowie Ahorn innerhalb umzäunter Flächen (BORRMANN & TEMPEL 2005). Insgesamt kann aber eingeschätzt werden, dass die natürliche Entwicklung des Waldes durch die Einrichtung des Wildparks aufgrund seiner dominierenden Eigenschaft als Jagdrefugium zunächst einen deutlichen Schub erfuhr.

3.1 Damwild (*Dama dama* L.)

Das Damwild war bereits Mitte des 19. Jahrhunderts in den Neustrelitzer Revieren die Hauptwildart. Die erste Zählung im neu eingerichteten Wildpark ergab einen Bestand von 197 Tieren (Tab. 1). Nach dem Tod des Großherzogs Georg im Jahr 1860 erfolgte eine konsequente Förderung des Damwildes bei Reduzierung des Rotwildes. Im Jahr 1862 wurden bereits 468 Tiere gezählt bzw. 24,4 Stücke je 100 ha im Gatterrevier. Damit hatte sich das seit 1755 lediglich im Tiergarten Neustrelitz nachgewiesene Damwild nach 100 Jahren auch in der freien Wildbahn etabliert (BORRMANN 2000). Die aus Kleinasien stammende, dekorative und tagaktive Wildart hatte Mitteleuropa über die Haltung in den Wildgehegen der Fürstenhöfe erobert und sich in deren Nähe schnell ausgebreitet. Das genügsame und gegenüber Krankheiten weitgehend resistente Wild war insbesondere für die Gehegehaltung bei großen Wilddichten geradezu prädestiniert. Im Wildpark war das Damwild zur dominierenden Wildart geworden. Die

Tab. 1: Bestandsentwicklung Damwild in Teilarealen des Nationalparkteils Serrahn 1849–2012. Abkürzungen (gilt für alle Tabellen in diesem Beitrag):
 Revier: Wildpark = Wildp.; Wildgatter = Wildg.; Jagdgemeinschaften = JGm; Jagdgesellschaften = JGs; Jagdgebiete = JGb; Oberförsterei = Obf;
 Nationalparkteil-Reviere = NP-T.; Zählmethodik: Zählung+Spürrapport = Zl+Spür; Schätzung = Schätzg.; Spürrapport = Spürrap.; Rückrechnung
 = Rückr.; Losungszählverfahren = Losgz.; Wildforschung = Wildf.

Jagd-jahr(e)	Revier	Ort	Jagd-fläche ha	Zähl-methodik	Wild-bestand insgesamt	davon männ-lich	davon weiblich und Kälber	Stck je 100 ha	Quelle
1849	Wildp.	Serrahn	1.918	Zählung	197			10,3	Bo/Te 05
1862	Wildp.	Serrahn	1.918	Zählung	468			24,4	Bo/Te 05
1872/74	Wildp.	Serrahn	1.918	Zählung	354	61	293	15,3	Bo/Te 05
1875/76	Wildp.	Serrahn	1.918	Zählung	513			26,7	Bo/Te 05
1886	Wildp.	Serrahn	1.918	Zählung	438	71	367	22,8	Bo/Te 05
1891/94	Wildp.	Serrahn	1.918	Zählung	481	66	415	25,1	Bo/Te 05
1895/97	Wildp.	Serrahn	1.918	Zl+Spür	370	67	303	19,3	Bo/Te 05
1898/00	Wildp.	Serrahn	1.918	Zl+Spür	423	62	361	22,1	Bo/Te 05
1908/09	Wildp.	Serrahn	1.918	Zählung	(409)	60	(349)	(21,3)	Bo/Te 05
1920/25	Obf	Lüttenh.	8.107	Schätzg.	750			9,3	Bülow 62
1930/33	Wildg.	Lüttenh.	6.000	Spürrap.	(374)	172	(202)	(6,2)	Bo/Te 05
1930/33	Wildp.	Serrahn	1.918	Spürrap.	(139)	64	(75)	(7,2)	Bo/Te 05
1937	Wildg.	Lüttenh.	6.000	Spürrap.	512	270	242	8,5	Bo/Te 05
1939/40	Obf	Lüttenh.	8.107	Spürrap.	507	259	248	6,3	Bo/Te 05
1948/52	Obf	Lüttenh.	7.850	Rückr.	80			1,0	Gilge. 90
1957	JGm	Zinow	1.200	Schätzg.	24			2,0	Siefke 63
1968/72	JGs	Wildf.	8.460	Rückr.	234	(101)	(133)	2,8	Buchh.12
1973/77	JGs	Wildf.	8.460	Rückr.	452	(224)	(228)	5,3	Wieta. 12
1964	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	(21)			(0,9)	Gilge. 90
1965/69	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	39			1,8	Gilge. 90
1970/74	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	53			2,4	Gilge. 90
1975/79	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	69			3,1	Gilge. 90
1980/84	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	216			9,8	Gilge. 90
1985/89	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	443			20,1	Gilge. 90
1978/82	JGs	Wildf.	8.460	Rückr.	939	(422)	(517)	11,1	Wieta. 12
1984/86	JGs	Wildf.	8.460	Rückr.	955	(475)	(480)	11,3	Stub. 95
1987/89	JGs	Wildf.	8.460	Rückr.	572	(280)	(292)	6,8	Stub. 95
1990/93	JGs	Zinow	8.460	Rückr.	866	(420)	(446)	10,2	Stub. 95
1998/01	NP-T.	Serrahn	5.600	Losgz.	942			16,8	M-NP 01
2002/03	NP-T.	Serrahn	5.600	Losgz.	946			16,9	Krüg. 07
2004/05	NP-T.	Serrahn	5.600	Losgz.	617			11,1	Krüg. 07
2006/07	NP-T.	Serrahn	5.600	Losgz.	570			10,2	Krüg. 07
2008/09	NP-T.	Serrahn	5.600	Losgz.	707			12,6	Krüg. 07
2009/12	NP-T.	Serrahn	5.600	Rückr.	(861)	(390)	(471)	(15,4)	M-NP 12



Abb. 4: Großrudel von weiblichem Damwild konzentrieren sich im Frühjahr auf zum Wald benachbarten landwirtschaftlichen und Stilllegungsflächen (Foto: K. Borrmann).

Bestandszahlen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts von durchschnittlich 20 Stücken je 100 ha und zuweilen sogar mehr sind absolute Höchstzahlen, die in freier Wildbahn kaum erreicht werden (BORRMANN 2000; BORRMANN & TEMPEL 2005). Der Anteil des weiblichen Wildes war bei einem Geschlechterverhältnis von 1:5 bis 1:6 (jeweils männlich zu weiblich) unverhältnismäßig hoch. Obwohl aus den Nachbarrevieren keine verlässlichen Daten für diesen Zeitabschnitt vorliegen, kann von einer ähnlichen Situation, aber auf weitaus niedrigerem Niveau, ausgegangen werden. Forstmeister von Bülow schätzte für die Zeit 1920/25 und seine Oberförsterei Lüttenhagen im Nachhinein einen Bestand von 750 Stücken bzw. 9,3 Stücken je 100 ha ein (VON BÜLOW 1962). Erst in den 1930er Jahren wurde ein naturnäheres Geschlechterverhältnis von etwa 1:1 erreicht. Der Bestand in den nun zusammengeführten Wildgatterrevieren verblieb auf hohem Niveau bei 6–9 Tieren je 100 ha. Mit den Kriegsjahren und nach 1945 fielen durch Nahrungsknappheit und Wilddieberei die Bestände auf ein Minimum von max. 1 Stück Damwild je 100 ha in den nunmehr freien Revieren ohne Zaun. Für die

Reviere Zinow-Serrahn schätzte STIEFKE (1963) bereits 1957 zwei Stück Damwild je 100 ha ein. Inzwischen zum Damwildforschungsgebiet erklärt, erfolgte nun unmittelbar um Serrahn eine zügige Aufstockung der Bestände: 2,8 Stücke um 1970, 5,3 um 1975, 11,1 um 1980 und 11,3 um 1985 (jeweils Stücke je 100 ha Wald- bzw. Holzbodenfläche). Das Geschlechterverhältnis von 1,0:1,2 (männlich zu weiblich) wurde als weitgehend ausgeglichen beurteilt. Im benachbarten Jagdgebiet Waldsee (Forstreviere Waldsee und Gnewitz), ebenfalls von Waldflächen dominiert, verlief die Entwicklung analog: 2,4 Stück um 1972, 3,1 um 1976, 9,8 um 1982 und 20,1 Stücke je 100 ha um 1987/88 (GILGENAST 1990). Während sich die Strecke, also auch der Bestand, im Wildforschungsgebiet Serrahn zwischen 1972 und 1990/93 um mehr als das 2,5-fache erhöhte, so war es im Jagdgebiet Waldsee im etwa gleichen Zeitraum eine mehr als zehnfache Erhöhung. In der östlich angrenzenden Jagdgesellschaft Feldberg handelte es sich im gleichen Zeitraum um eine etwa siebenfache und im Jagdgebiet Dabelow um die nahezu zwanzigfache Erhöhung der Strecke (BIENERT 1992; BORRMANN 2003).

Das ehemalige Revier Waldsee gehört heute zum Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. In den Jahren 1998/2001 wurde hier über das Losungszählverfahren ein Bestand von 942 Stücken Damwild auf 5600 ha Jagdfläche bzw. 16,8 Stück je 100 ha ermittelt (NATIONALPARKAMT MÜRITZ 2001). Auch wenn der Besucher des Nationalparks heute durchaus den Eindruck deutlich verringerter Schalenwildbestände hat, so weisen die Statistiken für das Teilgebiet Serrahn, wie in den benachbarten Jagdgebieten, immer noch einen relativ hohen Bestand aus (NATIONALPARKAMT MÜRITZ 2012).

3.2 Rotwild (*Cervus elaphus* L.)

Dem Rotwild galt aufgrund seiner majestätischen Gestalt und begehrenswerten Trophäe sowie seines auffälligen Brunftverhaltens seit jeher die allergrößte Aufmerksamkeit. In der heute nicht mehr üblichen Bezeichnung „Edelwild“ kommt das zum Ausdruck. Wie bereits angedeutet, galt bis zum Tod von Großherzog Georg im Jahr 1860 dem Rotwild im Lande und insbesondere im Wildpark, hier mit etwa 100 Stücken, das größte Interesse (Tab. 2). Danach erfolgte zunächst eine Bestandsreduzierung um etwa 50 %, da man aufgrund der geringen Trophäenqualität von einer Degenerierung durch Inzucht ausging. Das Geschlechterverhältnis hatte etwa 1:2 (männlich zu weiblich) erreicht und die Bestände stiegen bis zur Jahrhundertwende trotz des überhöhten Damwildbestandes langsam wieder an. Sie erreichten nahezu das Niveau zur Zeit der Wildparkgründung (80 Stücke im Jahre 1875, 95 Stücke im Jahr 1900

Tab. 2: Bestandsentwicklung Rotwild in Teilarealen des Nationalparkteils Serrahn 1849–2012.

Jagd-jahr(e)	Revier	Ort	Jagd-fläche ha	Zähl-methodik	Wild-bestand insgesamt	davon männlich	davon weiblich und Kälber	Stck. je 100 ha	Quelle
1849	Wildp.	Serrahn	1.918	Zählung	110			5,7	Bo/Te05
1862	Wildp.	Serrahn	1.918	Zählung	65			3,4	Bo/Te05
1872/74	Wildp.	Serrahn	1.918	Zählung	55	18	37	2,9	Bo/Te 05
1875/76	Wildp.	Serrahn	1.918	Zählung	62			3,2	Bo/Te 05
1886	Wildp.	Serrahn	1.918	Zählung	62	25	37	3,2	Bo/Te 05
1891/94	Wildp.	Serrahn	1.918	Zählung	47	14	33	2,4	Bo/Te 05
1895/97	Wildp.	Serrahn	1.918	Zl+Spür	81	24	57	4,2	Bo/Te 05
1898/00	Wildp.	Serrahn	1.918	Zl+Spür	93	26	67	4,8	Bo/Te 05
1908	Wildp.	Serrahn	1.918	Zählung	61	17	44	3,2	Bo/Te 05
1909	Wildp.	Serrahn	1.918	Zählung	(86)	26	(60)	(4,9)	Bo/Te 05
1930	Wildp.	Serrahn	1.918	Spürrap.	(96)	40	(56)	(5,7)	Bo/Te 05
1920	Obf	Lüttenh.	7.500	Schätzg.	150	(60)	(90)	(2,0)	Bülow 62
1930	Wildg.	Lüttenh.	6.000	Spürrap.	(143)	57	(86)	(2,4)	Bo/Te 05
1931/32	Wildg.	Lüttenh.	6.000	Spürrap.	(172)	72	(100)	(2,9)	Bo/Te 05
1933	Wildg.	Lüttenh.	6.000	Spürrap.	200	87	113	3,3	Bo/Te 05
1937	Wildg.	Lüttenh.	6.000	Spürrap.	211	111	100	3,5	Bo/Te 05
1939/40	Obf	Lüttenh.	8.107	Spürrap.	98	61	37	1,2	Bo/Te 05
1948/52	Obf	Lüttenh.	7.850	Rückr.	27			0,3	Gilge. 90
1968/72	JGs	Wildf.	8.460	Rückr.	20			0,2	Buchh. 12
1964	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	(29)			(1,3)	Gilge. 90
1965/69	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	40			1,8	Gilge. 90
1970/74	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	32			1,4	Gilge. 90
1975/79	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	64			2,9	Gilge. 90
1980/84	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	69			3,1	Gilge. 90
1985/89	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	101			4,6	Gilge. 90
1984/86	JGs	Wildf.	8.460	Rückr.	13	(6)	(7)	0,2	Stub. 95
1987/89	JGs	Wildf.	8.460	Rückr.	3	(1)	(2)	0,0	Stub. 95
1990/93	JGs	Zinow	8.460	Rückr.	12	(6)	(6)	0,1	Stub. 95
1998/01	NP-T.	Serrahn	5.600	Losgz.	20			0,4	M-NP 01
2009/12	NP-T.	Serrahn	5.600	Rückr.	(11)	(7)	(4)	(0,2)	M-NP 12

und 109 Stücke im Jahr 1930 bzw. 4,2, 5,0 und 5,7 Stücke je 100 ha). Diesem Rotwildbestand steht eine vier- bis sechsfache Anzahl von Damwild im Wildpark gegenüber. Im Wildgatterrevier Lüttenhagen erreichte die Wilddichte beim Rotwild in den 1930er Jahren etwa 2,4–3,5 Stücke je 100 ha. Das Jahr 1945 und die nachfolgenden Jahre brachten auch hier den Tiefpunkt in der Bestandsentwicklung von unter 0,3 Stücken je 100 ha (BORRMANN & TEMPEL 2005). Erfahrungsgemäß erholen sich Rotwildbestände

wesentlich langsamer von starken Bestandsreduktionen als die des Damwildes. In der Oberförsterei Lüttenhagen wurden um 1950 laut Streckenrückrechnung etwa 27 Stücke Rotwild, in den Revieren Zinow-Serrahn 1956 etwa sieben Stücke als Bestand angenommen. Ab Mitte der 1960er Jahre rechnete man im Jagdgebiet Waldsee bei einem Bestand von 30–40 Tieren (1,5 Stücke je 100 ha wieder mit einer bewirtschaftbaren Größenordnung (GILGENAST 1990). In den Jahren 1985/89 hatten hier die Bestände mit 4,6 Stücken je 100 ha ihren Höhepunkt erreicht (BORRMANN 2003).

Im Damwildforschungsgebiet Serrahn verfolgte man andere Ziele, deklarierte Rotwild zur Nebenwildart und befürwortete den Totalabschuss (dies galt nicht für aussichtsreiche Trophäenhirsche: sog. „Zukunftshirsche“) zugunsten des Dam- und Muffelwildes (BUCHHOLZ 2012), so dass selbst über Streckenrückrechnungen in den Folgejahren nie mehr als 0,2 Stück je 100 ha ermittelt werden konnten. Das Rotwild blieb hier eine gelegentlich aus dem benachbarten Revier Goldenbaum kommende Wechselwildart. Auch nach der Gründung des Nationalparks verblieb der Bestand im Teilgebiet Serrahn auf diesem Niveau von maximal 10–20 Tieren (NATIONALPARKAMT MÜRITZ 2001, 2012).

3.3 Rehwild (*Capreolus capreolus* L.)

In Waldrevieren ohne Zugang zu Feldfluren, dazu noch mit einem – wie in Serrahn – sehr hohen Bestand an Damwild, hält sich Rehwild in der Regel nur in äußerst geringer Zahl auf. Bei der Einrichtung des Wildparks wurden 1849 noch 23 Rehe gezählt, im folgenden Jahrhundert kam es nach den Zählergebnissen und Spürrapporten praktisch nicht mehr vor, bzw. war absolut zu vernachlässigen (BORRMANN & TEMPEL 2005; Tab. 3). Allerdings erholten sich die Bestände nach dem 2. Weltkrieg bei noch recht geringem Damwildbestand relativ schnell, so dass es Ende der 1950er Jahre als die „zahlenmäßig am stärksten vertretene Wildart“ galt (STEFKE 1959). Aus dem Jahr 1960 liegen dann neue und „aus Erfahrung nach oben“ korrigierte Zählergebnisse vor (STEFKE 1963), die für das nun nicht mehr gegatterte Wildforschungsgebiet der Jagdgemeinschaft Zinow einen Bestand von 118 bzw. von 9,8 Stücke Rehwild je 100 ha ausweisen. Mit dem stetigen Anstieg des Damwildbestandes gingen die Rehwildbestände dann aber erwartungsgemäß wieder zurück: 4,6–6,1 Stücke in den 1970er Jahren und 2,1–3,8 Stücke je 100 ha in den 1980er/90er Jahren (BUCHHOLZ 2012; WIETASCH 2012). Durch besonders strenge Winter, z. B. 1969/70, wurde diese abnehmende Entwicklung unterstützt. Dieser Trend setzte sich nach der Gründung des Müritz-Nationalparks laut Ermittlungen anhand des Losungszählverfahrens (TOTTEWITZ et al. 1996) mit etwa einem Reh je 100 ha kontinuierlich fort, steigt aber nach aktuellen Prognosen aus den Streckenrückrechnungen derzeit wieder an (NATIONALPARKAMT MÜRITZ 2012). Sehr ähnlich, aber auf etwas höherem Niveau, verlief die Bestandsentwicklung für Rehwild bis 1989 im benachbarten Jagdgebiet Waldsee.

3.4 Muffelwild (*Ovis orientalis musimon* Pallas 1811)

Ursprünglich vor allem auf den Mittelmeerinseln Korsika und Sardinien beheimatet, wurde Muffelwild seit Beginn des 20. Jahrhunderts auch in Mitteleuropa vermehrt als jagdbares Wild angesiedelt. Im Untersuchungsgebiet starteten die Versuche dazu in der Nähe von Waldsee im Jahr 1913 (Abb. 5). Während der Bestand die Wirren des Ersten Weltkrieges relativ gut überstanden hatte (1920: 16 Stücke), konnte er in den 1920er Jahren nur durch weitere Zukäufe gesichert werden (BORRMANN 1998). Da das Schweriner Staatsministerium 1938 verfügte, dass der Muffelwildbestand im Forstamt Lüttenhagen zu erhalten sei, erfolgten 1939 weitere Zusetzungen. Allerdings dezimierten die folgenden strengen Winter die Bestände wiederum erheblich, sodass im Frühjahr 1941 nur noch 14 Tiere gezählt wurden. Durch erneute Zukäufe aus Speck an der Müritz (15 Stücke) im Dezember 1941 konnte der Bestand endlich stabilisiert werden: 10 Widder, 18 Schafe, 13 Lämmer, so lautete das Zählergebnis im Jahre 1944. Kriegs- und Nachkriegsereignisse sorgten dann aber für den Niedergang der Population – im Frühjahr 1948 wurde der letzte Widder im Revier Gnewitz gesehen (BORRMANN 1998).

Tab. 3: Bestandsentwicklung Rehwild in Teilarealen des Nationalparkteils Serrahn 1849–2012.

Jagd-jahr(e)	Revier	Ort	Jagd-fläche ha	Zähl-methodik	Wild-bestand insgesamt	davon männlich	davon weiblich und Kitze	Stck. je 100 ha	Quelle
1849	Wildp.	Serrahn	1.918	Zählung	23			1,2	Bo/Te 05
1850/99	Wildp.	Serrahn	1.918	?	?				Bo/Te 05
1900/35	Wildp.	Serrahn	1.918	?	?				Bo/Te 05
1920/25	Wildg.	Lüttenh.	6.000	Schätzg.	um „0“				Bülow 62
1937	Wildg.	Lüttenh.	6.000	Spürrap.	135	46	87	2,3	Bo/Te 05
1940	Forstamt	Lüttenh.	7.850	Zählung	18			0,2	Gilge 90
1948/52	Obf	Lüttenh.	7.850	Rückr.	55			0,7	Gilge. 90
1956	JGm	Zinow	?	Rückr.	(56)				Buchh 12
1960	JGm	Zinow	1.200	korr. Zl.	118	56	62	9,8	Siefke 63
1968/72	JGs	Wildf.	8.460	Rückr.	392	(164)	(228)	4,6	Buchh.12
1973/77	JGs	Wildf.	8.460	Rückr.	518	(244)	(274)	6,1	Wieta. 12
1964	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	(169)			(7,7)	Gilge. 90
1965/69	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	197			8,9	Gilge. 90
1970/74	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	87			3,9	Gilge. 90
1975/79	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	84			3,8	Gilge. 90
1980/84	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	75			3,4	Gilge. 90
1985/89	JGb	Waldsee	2.209	Rückr.	95			4,3	Gilge. 90
1978/82	JGs	Wildf.	8.460	Rückr.	(324)	(158)	(166)	(3,8)	Wieta. 12
1984/86	JGs	Wildf.	8.460	Rückr.	306	(150)	(156)	3,6	Stub. 95
1987/89	JGs	Wildf.	8.460	Rückr.	175	(82)	(95)	2,1	Stub. 95
1990/93	JGs	Wildf.	8.460	Rückr.	315	(150)	(165)	3,7	Stub. 95
1998/01	NP-T.	Serrahn	5.600	Losgz.	123			2,2	M-NP 01
2002/03	NP-T.	Serrahn	5.600	Losgz.	62			1,1	Krüg. 07
2004/05	NP-T.	Serrahn	5.600	Losgz.	42			0,7	Krüg. 07
2006/07	NP-T.	Serrahn	5.600	Losgz.	31			0,6	Krüg. 07
2008/09	NP-T.	Serrahn	5.600	Losgz.	34			0,6	Krüg. 07
2009/12	NP-T.	Serrahn	5.600	Rückr.	(206)	(84)	(122)	(3,7)	M-NP 12

In den 1950er Jahren erhielt der Gedanke, das Trophäenangebot durch die Ansiedlung einer neuen Wildart zu erhöhen, erneut Nahrung. In der sozialistischen Planwirtschaft der DDR galt es stets auch, das Wildbretangebot ständig zu erweitern. Um durch Bestandserhöhungen nicht das Risiko vermehrter Wildschäden zu erhöhen, wurde das Konzept der sogenannten Mehrartenwirtschaft entwickelt (SIEFKE 2003). Nach dem damaligen Sprachgebrauch sollte das Muffelwild als „ökologischer Nischenfüller“ in den ausgedehnten Nadelholzforsten genutzt werden. So galt es nun für das Damwildforschungsgebiet Serrahn, die Wildartenkombination Muffelwild-Damwild zu erproben und wissenschaftlich zu begleiten.



Abb. 5: Aus jagdwirtschaftlichen Gründen wurde Muffelwild 1913 und 1970 im Gebiet des heutigen Teilgebietes Serrahn des Müritz-Nationalparks versuchsweise eingebürgert (Foto: K. Borrmann).

Dazu wurden 1970 zwei Muffelschafe aus dem Harz nach Serrahn gebracht, zunächst im Damwilsammelgatter gehalten und 1971 in ein eigens erbautes Muffelwildgatter in der Nähe des Heckenhauses IV („Haus Scholze“) umgesetzt. In den Jahren 1972/73 erfolgten weitere Zusetzungen und 1974/75 die ersten Freilassungen in die freie Wildbahn. 1987 wurde das nur 1,2 ha große Gatter aufgelöst. Das 1974 freigelassene Wild wanderte umgehend in Richtung Südosten, also in die Reviere Goldenbaum und Waldsee ab. Zwei Jahre später wurde bereits Neubrück erreicht. Die 1975 und 1978 in die Freiheit entlassenen Mufflons verblieben dagegen bis etwa 1990 in den Revieren Zinow-Serrahn, wechselten maximal bis Goldenbaum und verblieben in der Nähe der Nahrung bietenden Feldmarken. Dadurch ermutigt, war zur Unterstützung der Serrahner Population im August 1983 noch einmal eine Zuführung von 11 Stücken aus dem Harz (Revier Uhlenstein) erfolgt (BORRMANN 1998). Trotzdem ließ sich die Abwanderung auch hier nicht aufhalten: 1984/85 gelten Teile des Reviers Herzwolde als besiedelt. Das Jahr 1985 stellte mit 140 Stücken für das heutige Nationalpark-Teilgebiet zugleich den Höhepunkt der Populationsentwicklung dar. Ab 1989 gingen die Bestände in allen Revieren trotz sehr geringer Bejagung schlagartig zurück. Seit 1996 gibt es im Revier Goldenbaum kein Muffelwild mehr. Die letzten Reste der zusammenbrechenden kleinen Population wurden 2004 im Raum Grammertin beobachtet.

3.5 Schwarzwild (*Sus scrofa* L.)

Neben dem Damwild galt mit der Einrichtung des Wildparks den Schwarzwildbeständen die größte Aufmerksamkeit. Diese Wildart hatte im 19. und bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts in der freien Wildbahn Mecklenburgs geradezu Seltenheitswert (BORRMANN 2000). Wegen der Wildschäden auf den Feldern durfte und wurde sie vom Grund und Boden besitzenden Adel äußerst intensiv bejagt. Wurden 1849 lediglich 11 Wildschweine im Wildpark gezählt, so waren es ab 1867 schon nahezu 100, eine Zahl, die sich bis zur Jahrhundertwende weiter erhöhte und stabilisierte (BORRMANN & TEMPEL 2005; Tab. 4). Die Saujagd in Serrahn galt als besonderer Anziehungspunkt für Gäste aus nah und fern. Aus der unmittelbaren Nachkriegszeit um 1945/50 liegt kein exaktes Zahlenmaterial vor, obgleich von relativ hohen Beständen auszugehen sein dürfte. Die Bejagung erfolgte zur Abwehr von Schäden auf den Feldern recht unkontrolliert und durch Wilddieberei, Besatzungssoldaten und die Hundekommandos der Bauern (BORRMANN 2000). Für die gesamte Oberförsterei Lüttenhagen mit etwa 7850 ha konnte rückrechnend aus den offiziell gemeldeten Strecken der Polizeikommandos lediglich ein Bestand von 47 Stücken (0,6 je 100 ha) angenommen werden. Nach späteren Berechnungen lagen dann seit den 1960er Jahren die Bestände im Wildforschungsgebiet um Serrahn bei 0,8–1,0 Stück je 100 ha, im benachbarten Jagdgebiet Waldsee deutlich höher und bewegten sich um 2–4 Stücken je 100 ha (GILGENAST 1990). Die gegenwärtige Einschätzung für das gesamte Nationalpark-Teilgebiet Serrahn geht von einem Frühjahrsbestand, also vor dem „Frischen“ (Geburt der Jungtiere), von etwa 1 Stück je 100 ha aus. Im Wald werden zurzeit durchschnittlich jährlich 3 Stücken je 100 ha erlegt, hinzu kommt etwa die gleiche Anzahl in den angrenzenden Feldmarken, die ihren Einstand im Winterhalbjahr ebenfalls im Teilgebiet Serrahn haben (PAULI & BAROFKE 2013).

Tab. 4: Bestandsentwicklung Schwarzwild in Teilarealen des Nationalparkteils Serrahn 1849–2012 (vor 1945 Zählung, danach Streckenrückrechnung).

Jagdjahr(e)	Revier	Ort	Jagdfläche ha	Wildbestand Stück	Stück je 100 ha	Quelle
1849	Wildpark	Serrahn	1.918	11	0,6	Bo/Te 05
1862	Wildpark	Serrahn	1.918	87	4,5	Bo/Te 05
1872	Wildpark	Serrahn	1.918	70	3,6	Bo/Te 05
1873	Wildpark	Serrahn	1.918	46	2,4	Bo/Te 05
1874	Wildpark	Serrahn	1.918	68	3,5	Bo/Te 05
1875	Wildpark	Serrahn	1.918	94	4,9	Bo/Te 05
1876	Wildpark	Serrahn	1.918	56	2,9	Bo/Te 05
1886	Wildpark	Serrahn	1.918	173	9,0	Bo/Te 05
1891	Wildpark	Serrahn	1.918	84	4,4	Bo/Te 05
1892	Wildpark	Serrahn	1.918	118	6,2	Bo/Te 05
1894	Wildpark	Serrahn	1.918	116	6,0	Bo/Te 05
1895	Wildpark	Serrahn	1.918	118	6,2	Bo/Te 05
1897	Wildpark	Serrahn	1.918	119	6,2	Bo/Te 05
1898	Wildpark	Serrahn	1.918	104	5,4	Bo/Te 05
1899	Wildpark	Serrahn	1.918	49	2,6	Bo/Te 05
1900	Wildpark	Serrahn	1.918	100	5,2	Bo/Te 05
1908	Wildpark	Serrahn	1.918	122	6,4	Bo/Te 05
1948/52	Obf	Lüttenh.	7.850	47	0,6	Gilge. 90
1968/72	JGs	Wildf.	8.460	71	0,8	Buchh. 12
1964	Jagdgebiet	Waldsee	2.209	(18)	0,8	Gilge. 90
1965/69	Jagdgebiet	Waldsee	2.209	45	2,0	Gilge. 90
1970/74	Jagdgebiet	Waldsee	2.209	36	1,6	Gilge. 90
1975/79	Jagdgebiet	Waldsee	2.209	62	2,8	Gilge. 90
1980/84	Jagdgebiet	Waldsee	2.209	89	4,0	Gilge. 90
1985/89	Jagdgebiet	Waldsee	2.209	72	3,3	Gilge. 90
1984/86	JGs	Wildf.	8.460	64	0,8	Stubbe 95
1987/89	JGs	Wildf.	8.460	85	1,0	Stubbe 95
1990/93	JGs	Zinow	8.460	80	0,9	Stubbe 95
2009/12	NP-T.	Serrahn	5.600	(73)	1,3	M-NP 12

4 Bejagung und Bewirtschaftungsziele in den Serrahner Revieren

4.1 Repräsentationsjagden im Großherzoglichen Wildpark (1850–1918)

Wie bereits dargelegt, diente die Jagd an den Fürstenhöfen neben der Selbstdarstellung vor allem dem Repräsentationsbedürfnis gegenüber den zahlreichen Gästen sowie der Befriedigung der eigenen Jagdleidenschaft, dem Zeitvertreib und der Erholung. Andererseits wurden jagdliche Zusammenkünfte in

historischer Zeit ohne moderne Kommunikationsmittel und schnelle Verkehrswege ganz wesentlich auch zum Gedankenaustausch auf politischer und gesellschaftlicher Ebene genutzt. Die Beschaffung von Wildfleisch als dem ursprünglichen Ausgangspunkt für die Jagd hatte schon lange keine Bedeutung mehr. In den Herrschaftskreisen trat an deren Stelle die Trophäe als Erinnerungsstück an gemeinsam erlebte Tage in „Gottes freier Natur“. So war es in großherzoglicher Zeit geradezu verpönt, auf weibliches Wild zu schießen. Die weiblichen Tiere (Rot-, Damtiere, Ricken) waren die Garanten eines reichen Nachwuchses, den es im Interesse hoher Wildbestände und auch künftig guter Jagderfolge zu schonen galt. Das immer wieder deutlich zugunsten des weiblichen Wildes verschobene Geschlechterverhältnis wird so verständlich. Der später postulierte Wahl- und Hegeabschuss des hinsichtlich Wildbret (Körpermasse) und Trophäe besonders schwach entwickelten Wildes und somit eine gezielte Wildbewirtschaftung waren im 19. Jahrhundert noch unbekannt.

HOFJAGDEN

Dem Zeitgeist entsprechend wurden im Serrahner Wildpark neben kleineren Jagden ein- bis zweimal im Jahr große „eingestellte“ Hofjagden durchgeführt. Bei diesen eingestellten Treiben wurde das Wild zunächst aus größeren Waldflächen auf kleinere Flächen getrieben oder auch durch Fütterungen gelockt. Die mit Tüchern, Netzen bzw. von Zäunen umgebenen Gehege wurden am Jagdtag in einzelnen Abschnitten geöffnet, um dort das Wild von den aufgestellten Schützen erlegen zu lassen. Dass der Großherzog und seine persönlichen Gäste dabei die aussichtsreichsten Stände zugewiesen bekamen, versteht sich von selbst. Auf diese Weise konnten relativ gute Strecken erzielt werden. Die Neustrelitzer Zeitung berichtet z.B. im Jahr 1868 von einer solchen, über zwei Tage angesetzten Hofjagd über eine Strecke von 45 Sauen, 35 Stücken Damwild und 3 Hasen (ANONYMUS 1868). Zu einem der regelmäßig teilnehmenden und prominentesten Repräsentanten der Serrahner Hofjagden gehörte der König von Württemberg mit seinem Gefolge. Auch zum Hof von England und Hannover gab es enge Verbindungen und entsprechende Jagdeinladungen (SONNENBERG 1950, 1959).

Großherzog Georg (Regierungszeit 1816–1860) selbst soll vor allem die Fahrten im bequemen Pirschwagen geliebt haben (Abb. 2).

Dem Rotwildabschuss, insbesondere dem so genannten Feisthirsch vor der Brunftzeit, galt sein ganz besonderes Interesse. Laut Jagdbuch soll er in den 44 Jahren seiner Regierungszeit 4.089 Stücke Wild erlegt haben, vor allem Rothirsche, Damhirsche (Schaufler) und Sauen. Nach dem Zusammenbruch der Monarchie im Jahr 1918 fanden dann die unzeitgemäßen eingestellten Jagden auch in Serrahn nicht mehr statt (BORRMANN & TEMPEL 2005).

4.2 Jäger und Jagd zwischen den Weltkriegen (1919–1945)

Nach der Gründung des Freistaates Mecklenburg-Strelitz 1918 war es gesellschaftspolitisch undenkbar, die für die intensive Hege eines enorm hohen Wildbestands notwendigen finanziellen Mittel und Personalressourcen weiterhin in ausreichendem Maße zur Verfügung zu stellen. Trotzdem wurde der Wildpark Serrahn mit einem gegenüber der freien Wildbahn erhöhten Wildbestand weiter unterhalten. Die Vermeidung von Wildschäden auf angrenzenden Feldfluren und das laut Auseinandersetzungsvertrag mit dem abgedankten Fürstenhaus zu gewährleistende „Jagdrecht in eingehogter Wildbahn“ wurden als Gründe genannt (BORRMANN & TEMPEL 2005). Bereits mit der Neueinrichtung der Oberförsterei Wildpark im Jahre 1914 war nun eine planmäßige forstliche Nutzung festgelegt worden, um „die längst im Werte sinkenden Altholzvorräte“ zu minimieren. Der als Gutachter fünf Jahre danach bestellte renommierte Prof. Adam Schwappach aus Eberswalde formulierte in gleicher Angelegenheit 1919: „Es liegt die Aufgabe vor, die nicht mehr voll zuwuchsfähigen Bestände abzunutzen und die hier angesammelten Vorräte der Allgemeinheit dienstbar zu machen“ (SCHRÖTTER 2001; TEMPEL 2003). Andererseits wollten auch die neuen Machthaber den Wildparkcharakter mit seiner besonderen Waldästhetik erhalten und eine bestimmte Rücksicht auf Jagd und Wild gesichert sehen.

FACHGUTACHTEN

Neuer Jagdherr war nun die neu gewählte Strelitzer Staatsregierung, insbesondere in Person des Staatsministers Roderich Hustaedt, der auch mehrfach in den Jagdjournalen seiner Zeit über die Erlebnisse im Wildpark berichtete (HUSTAEDT 1930a, 1930b). Die Jagddurchführung war, abgesehen von

neuen repräsentativen Gästen, weitgehend wie zu großherzoglicher Zeit durch Pirsch- und Drückjagden charakterisiert. Mit der neuen Jagdordnung vom 31.03.1921 hatte der lange geforderte Grundsatz vom Jagdrecht auf eigenem Grund und Boden auch in Mecklenburg eine gesetzliche Basis und mit dem Strelitzer Schonzeitgesetz vom 24.06.1924 hatten die Schon- und Schusszeiten des Wildes einen modernen Rahmen erhalten (MECKLENBURG-STRELITZER STAATSMINISTERIUM 1924). Durch das 1934 in Kraft getretene Reichsjagdgesetz, in großen Teilen aus der preußischen und mecklenburgischen Gesetzgebung abgeleitet, galten nun einheitliche und relativ progressive Regelungen zur Wildbewirtschaftung für das gesamte Deutsche Reich. Der Trophäe wurde als Qualitätsweiser des Wildes eine leider überaus große und für die Folgezeit verhängnisvolle Bedeutung beigemessen (EBNER 1935).

JAGDGESETZE

Mitte der 1930er Jahre musste der Serrahn-Lüttenhagener Wildparkzaun streckenweise erneuert werden, da ständig Wild auswechselte und der Wildpark 1935 dem Reichsjägermeister Herrmann Göring als Jagdrevier 1. Klasse für Damwild vorgeschlagen werden sollte. In den Wildparkrevieren war damit der Jagdwirtschaft weiterhin das Primat vor der forstlichen Bewirtschaftung eingeräumt worden und eine natürliche Verjüngung der Wälder durch überhöhte Wildbestände kaum möglich (BORRMANN & TEMPEL 2005).

4.3 Wildforschung und Staatsjagd zur DDR-Zeit (1949–1990)

Wie im Abschnitt 3.5 bereits ausgeführt, unterlag die Jagdausübung in der unmittelbaren Nachkriegszeit keiner geordneten Regelung. Durch intensive Wilddieberei mit illegalen Waffen, Schlingen und Fallen waren die Wildbestände erheblich reduziert worden. Erst nach der Verabschiedung des Jagdgesetzes der DDR von 1953, der darauffolgenden Bildung von Jagdgemeinschaften der Gesellschaft für Sport und Technik (GST) im Januar 1957 und vor allem mit der Gründung von Jagdgesellschaften 1962/63 traten für die Jagd wieder gesetzlich geregelte Verhältnisse ein (STUBBE 2001). Natürlich unterlag in dieser Zeit auch das Jagdwesen der Kontrolle und Planung des Staates. Insbesondere die Erzeugung bzw. Bereitstellung von Wildbret und Trophäen galt es ständig zu erhöhen. Aus volkswirtschaftlicher Sicht stand die Wildbreterzeugung im Mittelpunkt der Bemühungen. Für einige Funktionäre von Partei und Regierung war ein besonders hoher Anteil an Medaillentrophäen von noch größerem Wert. Das Interesse und die Aktivitäten der Eberswalder Wissenschaftler und zur Jagd Forschenden führten im März 1957 zur Einrichtung des „Wildforschungsgebietes Serrahn“ in Regie der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, später des Instituts für Forstwissenschaften Eberswalde (SIEFKE 1963). Das ursprüngliche Gebiet des Wildparks, die Reviere Serrahn, Zinow – bereits 1960 durch Teile des Reviers Herzwolde vergrößert – wurde 1963 mit der Bildung der Jagdgesellschaft „Wildforschung“ noch um die Reviere Wilhelminenhof und Neustrelitz erweitert (Abb. 6). Es umfasste nun eine zu bejagende Fläche von 5.652 ha, davon 3.524 ha Wald, 1.763 ha Äcker und Wiesen sowie 365 ha Wasser (SIEFKE 1963). Im Mittelpunkt der Serrahner Forschungsvorhaben standen nach STUBBE & GORETZKI (2003) folgende Schwerpunkte: (1) Methoden der Wilddichte-Ermittlung, (2) Bestimmung der Lebensraumkapazität, (3) Fang und Sichtmarkierung von Damwild, (4) Damwildernährung, (5) Gesundheitsstatus von Schwarz-, Dam- und Rehwild, (6) Damwildschäden in der Land- und Forstwirtschaft, (7) Damwildreproduktion, (8) Ge-weihentwicklung und (9) Praxisexperimente zur Beeinflussung der Populationsstruktur von Damwild.

FORSCHUNGSZIELE

Für die jagdliche Praxis verdienen es die Untersuchungen zur Äsungskapazität des Wildes mit den daraus abgeleiteten sogenannten „wirtschaftlich tragbaren Wilddichten“, besonders erwähnt zu werden. Die auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden Biomasse ermittelten Ergebnisse fanden Eingang in die gesetzlich vorgeschriebene Bonitierung der Jagdgebiete der DDR und sind noch heute für die jagdliche Planung vieler Hegegemeinschaften relevant. Ebenso geht das neu entwickelte Lösungszählverfahren auf Untersuchungen im Hake (Harzvorland) und um Serrahn zurück (STUBBE & GORETZKI 1991). Die gute Qualität des Serrahner Damwildes führte zu einer großen Zahl lebend gefangenen Damwildes zur Begründung neuer Populationen im In- und Ausland (Abb. 7). Darüber hinaus waren allein für Forschungszwecke 451 Stücke Damwild gefangen und in der Regel markiert worden (Abb. 8), so dass noch im April 1991 in der freien Wildbahn 41 Schaufler und 63 Tiere ihre

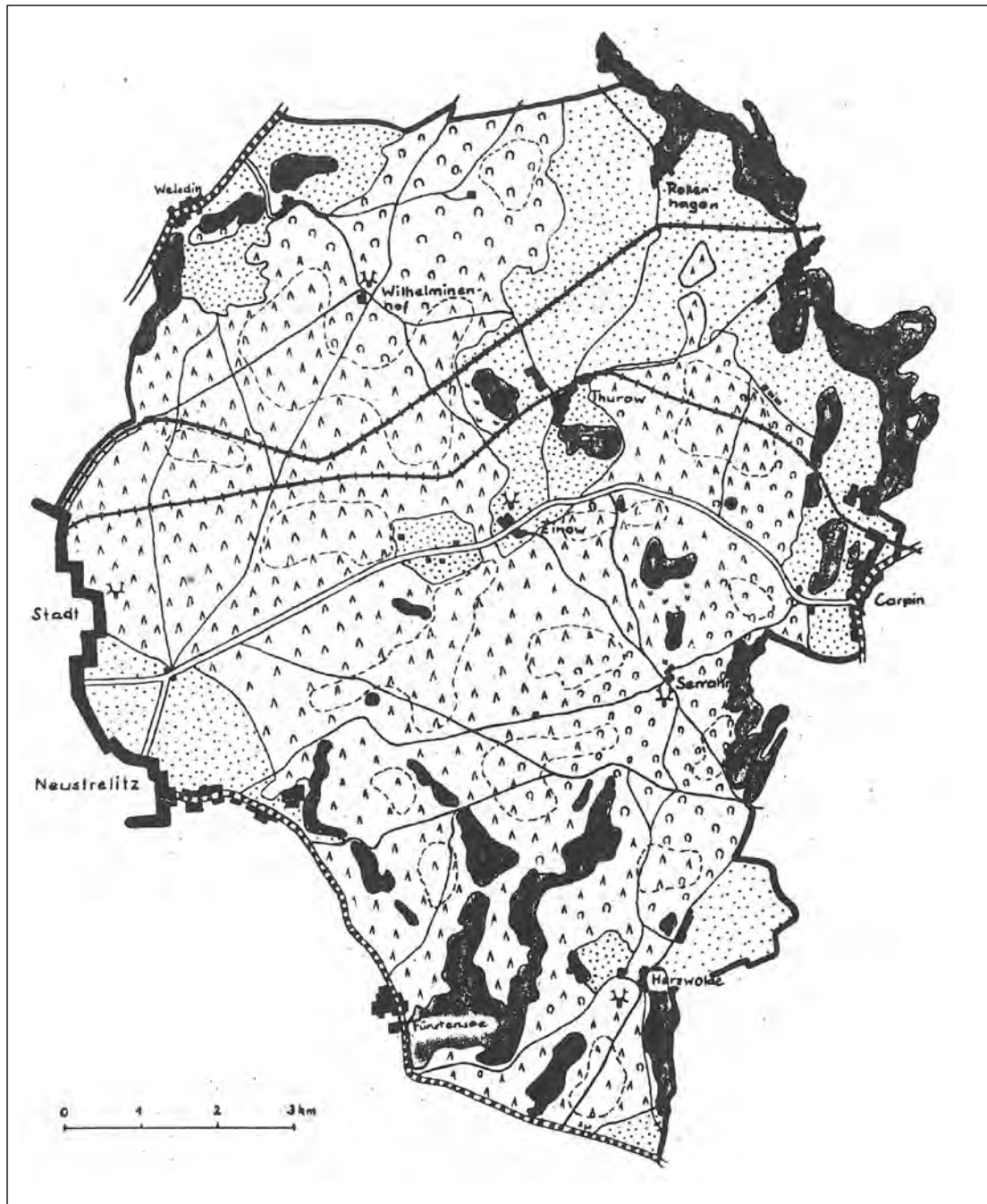


Abb. 6: Karte des
Wildforschungsgebietes
Serrahn; Zustand ab 1963
(Quelle: SIEFKE 2003).

Fährte zogen. Das Wildforschungsgebiet Serrahn bot Wissenschaftlern einmalige Möglichkeiten für die Gewinnung praxisbezogener Erkenntnisse; das gesammelte Datenmaterial steht noch heute für weitere Auswertungen bereit.

INSPEKTION STAATSJAGD

Seit 1984 war die Forschungseinrichtung per Gesetz der Inspektion Staatsjagd unterstellt. Da die Staatsjagd so ihren steigenden Bedarf an Trophäen für ausgewählte Gäste sichern wollte, war sie an einer geringeren Wilddichte nicht interessiert (WIETASCH 1999; STUBBE & GORETZKI 2003). Der Interessenkonflikt zwischen Biologischer Station, Wildforschung und Staatsjagd verschärfte sich begreiflicher Weise ständig (vgl. SPIß 2015). Hohe Wildbestände bei hoher Trophäenqualität waren hier das bestimmende Ziel der Wildbewirtschaftung. Die Bejagung erfolgte nun weitgehend über die Ansitzjagd. Die Trophäenschau des Bezirks Neubrandenburg für die Jahre 1953–1983 bestätigte den Serrahner Wildbiologen, das Ziel hinsichtlich der Trophäenqualität vorbildlich erreicht zu haben: Von den zwölf trophäenstärksten Schauflern des Bezirks waren vier im Wildforschungsgebiet erlegt worden (BEZIRKSJAGDKONFERENZ NEUBRANDENBURG 1983).

Parallel zur Entwicklung in der Jagdgesellschaft Wildforschung etablierte sich in den nordöstlich angrenzenden Revieren Gnewitz, Waldsee, Grünow und Goldenbaum der Jagdgesellschaft Waldsee (heute außer Gnewitz alle zum Teilgebiet Serrahn gehörig) eine ähnlich hohe Wilddichte wie um Serrahn. Hier hatten sich mit der Gründung der Jagdgesellschaften im Jahr 1962 in Zusammenarbeit mit einzelnen vertrauenswürdigen Jägern die Funktionäre der Bezirksverwaltung Neubrandenburg des Ministeriums für Staatssicherheit ein eigenes Refugium geschaffen. Das Gebiet wurde forstlich normal bewirtschaftet und genutzt. Es trug zwar keinen offiziellen jagdlichen Sonderstatus, beanspruchte jedoch finanziell und politisch bei der Wildbewirtschaftung (Abschussplanung, Fütterung, Kanzel- bzw. Hochsitzbau), insbesondere im Revier Waldsee, eindeutig Sonderrechte, die Jägern einer „normalen“ Jagdgesellschaft nicht eingeräumt wurden. Hohe Wilddichten zur schnellen Befriedigung der Jagdlust, verbunden mit enormen Verbiss- und Schälschäden, waren die Folge (GILGENAST 1990).

Nach der politischen Wende fand die wildbiologische Arbeit in Serrahn ein zumindest aus wissenschaftlicher Sicht nicht nachvollziehbar schnelles Ende. Der 1990 gegründete Müritz-Nationalpark führte zunächst noch einige Vorhaben, wie die Erarbeitung von Gutachten durch Eberswalder Wissenschaftler fort (STUBBE et al. 1995; MAHNKE & STUBBE 1999). Danach trat das Thema Wildbiologie zunächst zugunsten anderer Schwerpunkte in den Hintergrund.

4.4 Wechselbeziehungen zwischen Wilddichte und Waldvegetation in Serrahn

Das Zahlenmaterial und die Erkenntnisse aus den historischen und aktuellen Akten zur Serrahner Wildbestandsentwicklung sind insgesamt außerordentlich begrenzt, so dass in der vorliegenden Übersicht zur Wildbestandsentwicklung im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks leider kein vollständiger Datensatz zu den Bestandszahlen verarbeitet werden konnte (Abb. 9). Andererseits erlaubt die erarbeitete Bestandsübersicht (Tab. 1, 2, 3, 4) eine Beurteilung der derzeitigen Waldstrukturen, die aus der Relation von historischer Schalenwilddichte zu natürlicher Verjüngung abgeleitet werden kann. Ein grundlegendes Merkmal des Untersuchungsgebietes ist die zum Teil 160jährige und insbesondere im Serrahner Weltnaturerbegebiet während dieser Zeit überwiegend jagdlich und weniger forstlich bestimmte Waldgeschichte. Das hatte zur Folge, dass die damit verbundenen hohen Wildbestände sich auf die natürliche Entwicklung der Wälder negativ auswirken mussten. Durch künstliche Pflanzungen und Einzäunungen wurde versucht, diesem Problem zu begegnen (TEMPEL 2003). Die beschriebene zusätzliche Fütterung des Wildes im Winterhalbjahr und z.T. darüber hinaus sowie die Unterhaltung von Wildwiesen und Wildäckern war bis 1989 für die Wildernährung absolut notwendig. Im Ernährungsbedürfnis und bei der Nahrungswahl gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Wildarten, die im Übrigen erstmals durch Untersuchungen aus dem Wildforschungsgebiet Serrahn für das Damwild exakt belegt wurden (vgl. SIEFKE & MEHLITZ 1975). Danach „weidete“ Damwild in Serrahn im Jahresdurchschnitt zu etwa 60 % lediglich Gräser und hier vor



Abb. 7: Damwildfang im Wintergatter Zinow mit Oberförster Viktor Podzuweit (links) und Forstwirt Kurt Brzinzske (Foto: K. Borrmann, 1980er Jahre).



Abb. 8: Serrahner Schaufler mit Halsbandmarkierung (Foto: K. Borrmann, 1980er Jahre).

allem die Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa* L.), die gewissermaßen das „tägliche Brot“ darstellte. An zweiter Stelle folgte die Blaubeere (*Vaccinium myrtillus* L.) mit 14 %, gefolgt von den Früchten und dem Laub der Buchen und Eichen. Geradezu auffällig war und ist die Tatsache, dass Kräuter (1 %) höchst selten und Knospen sowie Kiefernadeln nur zufällig mit aufgenommen wurden. Daraus folgernd, wurde dem Damwild durch die Autoren seinerzeit, von einigen wenigen Ausnahmen abgesehen, bei Einhaltung der bonitierten sogenannten „waldverträglichen Wilddichte“ eine „weitgehende forstliche Bedeutungslosigkeit“ zugesprochen (SIEFKE & MEHLITZ 1975). Nach älteren Einschätzungen galt für die Standortverhältnisse im Teilgebiet Serrahn ein Bestand von 5–7 Stück Damwild je 100 ha als forstwirtschaftlich tragbar, sofern nicht weitere Wildarten im Gebiet auftreten (SIEFKE 1963). In den 1970er Jahren strebte man einen zugunsten des neu eingebürgerten Muffelwildes reduzierten Rehwildbestand an. Die so abgeleitete Obergrenze war mit 6 Stücken Damwild je 100 ha Holzbodenfläche bzw. 375 Stücken im Untersuchungsgebiet insgesamt festgelegt worden (BUCHHOLZ 2012). Als wirklich kritische Wilddichte für das Damwild nannten SIEFKE & MEHLITZ (1975) später die Bereiche zwischen 10 und 15 Stück je 100 ha. Nach weiteren ergänzenden Untersuchungen von STUBBE et al. (1986) im Wildforschungsgebiet Serrahn waren aber Mitte der 1980er Jahre Buchenpflanzungen (Unterbauten) und Naturverjüngungen, und hier insbesondere die Naturverjüngungshorste (0,11–0,5 ha große Areale), durch den Verbiss von Damwild erheblich geschädigt. Ein Zaunschutz wurde auch für Damwilddichten ab 8 Stück je 100 ha Waldfläche als dringend erforderlich eingestuft. Da man seinerzeit schon glaubte, nur mit Zäunen und chemischen Verbissschutzmitteln die Verbissschäden „in wirtschaftlich tragbarem Rahmen zu halten“, konnte von einer „Bedeutungslosigkeit“ nicht mehr gesprochen werden.

Eine gravierende Wirkung auf die natürliche Verjüngung hatte das Rehwild, welches nicht „weidet“, sondern die Nahrung selektiert und dabei einen hohen Anteil zäher und harter Bestandteile auswählt (STUBBE & PASSARGE 1979). Durch die besonders gezielte Aufnahme von energiereichen Knospen, auch der Nadelbaumarten, können empfindlich hohe und auffällige Schäden auftreten. Bereits in den 1960er Jahren waren in Serrahn größere Schäden durch das Rehwild bekannt. Selbst die sich großflächig verjüngenden Rotbuchen mussten, wie auch Kunstverjüngungen von Kiefer und Fichte, geschützt werden (SIEFKE 1963).

Das Rotwild spielte in Serrahn bei den Wildschäden stets nur eine untergeordnete Rolle. Wie bereits aufgezeigt, wurde es dagegen im Jagdgebiet Waldsee durch Verbiss und Schälen frischer Baumrinde zu einem bestimmenden Faktor nachhaltiger Waldschädigungen.

Ähnlich kritisch muss nach Untersuchungen von STUBBE (1971), z.B. an der Müritz, auch das Verhalten des Muffelwildes bewertet werden. Zu etwa 69 % bestand dessen Nahrung zwar aus abgeweideten Gräsern, aber immerhin wurden auch Kräuter und Gehölze sehr regelmäßig abgeäst (z.B. Kiefernkulturen). Da Muffelwild zudem sehr anpassungsfähig ist, kann ihm ein gegenüber den charakteristischen Baumarten im Untersuchungsgebiet indifferentes Verhalten nicht bescheinigt werden. Das zeitlich sehr begrenzte Vorkommen im Untersuchungsgebiet hat jedoch offenbar kaum bleibende Spuren hinterlassen.

Da das Schwarzwild gelegentlich Jungpflanzen schädigt sowie das Saatgut von Eichen und Buchen z.T. erheblich reduziert, aber durch die Bodenlockerung ausgesprochen nützlich für die Initiierung einer natürlichen Verjüngung wirkt, ist eine einseitig negative Bewertung der Schwarzwildbestände nicht angebracht. Nach Untersuchungen aus Nordrhein-Westfalen wirkt sich die Störung des Waldbodens durch die Wühltätigkeit des Schwarzwildes sogar sehr positiv auf eine erhöhte Dynamik in der Entwicklung der Waldbodenvegetation aus (STRIEPEN 2013). Dies betrifft sowohl die krautigen Pflanzen, wie auch die Gehölze und Waldmoose. Vergleichbare Untersuchungen liegen für Serrahn jedoch nicht vor.

Insgesamt sind die Beziehungen zwischen den Schalenwildvorkommen und der Waldentwicklung weitaus komplexer als gelegentlich dargestellt. Zweifellos wirken stark überhöhte Wildbestände in jedem Fall entmischend bzw. homogenisierend auf die Baumartenvielfalt. So kann z.B. die natürliche Dominanz der Rotbuche zulasten konkurrenzschwächerer Begleitbaumarten verstärkt werden.

Die Dichte der verbeißenden Schalenwildarten war in der Vergangenheit in den betrachteten Revieren derart hoch, dass Kunstverjüngungen (Pflanzungen), in der jüngeren DDR-Zeit selbst die sonst

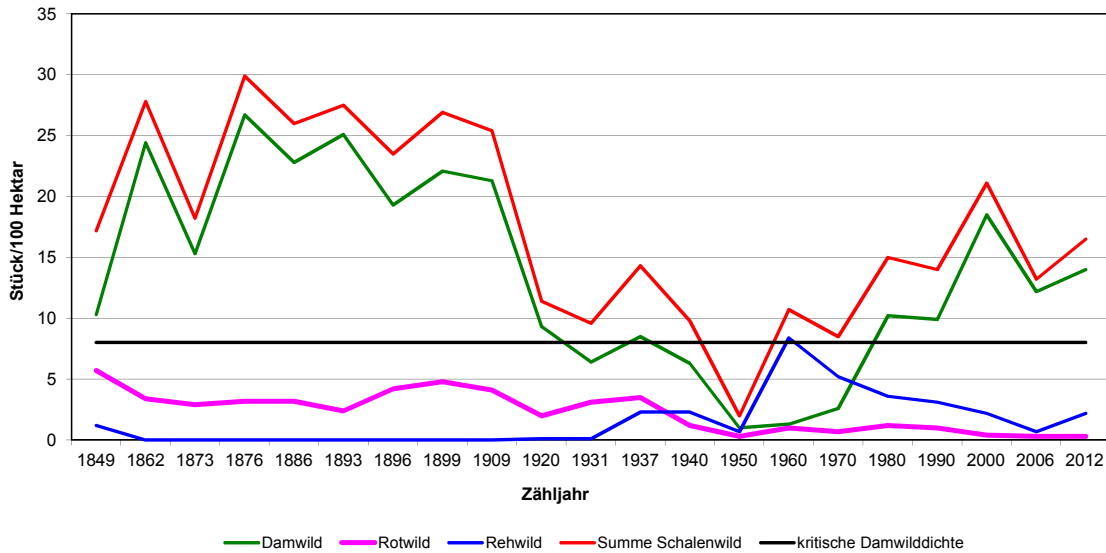


Abb. 9: Entwicklung der Schalenwildbestände im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks 1849–2012 (s. Tab. 5).

Zähljahr	Bezugsareal Jagdfläche	Damwild Stück je 100 ha	Rotwild Stück je 100 ha	Rehwild Stück je 100 ha	Summe Schalenwild je 100 ha
1849	Wildp. Serrahn	10,3	5,7	1,2	17,2
1862	Wildp. Serrahn	24,4	3,4	0,0	27,8
1873	Wildp. Serrahn	15,3	2,9	0,0	18,2
1876	Wildp. Serrahn	26,7	3,2	0,0	29,9
1886	Wildp. Serrahn	22,8	3,2	0,0	26,0
1893	Wildp. Serrahn	25,1	2,4	0,0	27,5
1896	Wildp. Serrahn	19,3	4,2	0,0	23,5
1899	Wildp. Serrahn	22,1	4,8	0,0	26,9
1909	Wildp. Serrahn	21,3	4,1	0,0	25,4
1920	Obf Lüttenhagen	9,3	2,0	0,1	11,4
1931	Wildp. Serr./Wildg. Lütt.	6,4	3,1	0,1	9,6
1937	Wildg. Lüttenhagen	8,5	3,5	2,3	14,3
1940	Obf Lüttenhagen	6,3	1,2	2,3	9,8
1950	Obf Lüttenhagen	1,0	0,3	0,7	2,0
1960	JGm Zinow/JGb Waldsee	1,3	1,0	8,4	10,7
1970	JGs Wildf./JGb Waldsee	2,6	0,7	5,2	8,5
1980	JGb Waldsee/JGs Wildf.	10,2	1,2	3,6	15,0
1990	JGb Waldsee/JGs Wildf.	9,9	1,0	3,1	14,0
2000	NP-Teil Serrahn	18,5	0,4	2,2	21,1
2006	NP-Teil Serrahn	12,2	0,3	0,7	13,2
2012	NP-Teil Serrahn	14,0	0,3	2,2	16,5

Tab. 5: Durchschnittliche Schalenwild-Bestandsdichten nach mit der Fläche gewogenen Mittelwerten aus repräsentativen Teilarealen des heutigen Nationalparkteils Serrahn.

weniger gefährdeten Kiefernkulturen, oft nur durch den Bau von Zäunen gesichert werden konnten. Da Zaunmaterial stets knapp war und Zäune auch schnell einmal schadhafte wurden, war dadurch das Risiko von Wildschäden lediglich zeitlich begrenzt etwas zu reduzieren.

So vorteilhaft sich die eingeschränkte forstliche Nutzung in den Serrahner Revieren unmittelbar nach 1850 auf die weitere Entwicklung der Altholzbestände auch auswirkte, so negativ zu beurteilen sind die damit einhergehenden steigenden Wilddichten auf die Entwicklung der Strukturvielfalt in allen jüngeren Waldbeständen. Nach einer Analyse der forstlichen und jagdlichen Verhältnisse zwischen 1900 und 1989 konnte der enge Zusammenhang zwischen der Schalenwildichte und dem qualitativen Zustand der Wälder eindeutig bestätigt werden (GILGENAST 1990). Insbesondere die Entwicklung in den ersten 10–15 Jahren ist entscheidend für den Aufwuchs des Waldbestandes, für seine künftige Stabilität und die forstwirtschaftlich relevante Qualität.

BONITIERUNGS- VERFAHREN

Um für „wirtschaftlich-waldverträgliche Wildbestände“ eine reale Basis zu schaffen, wurde zur DDR-Zeit durch G. HOFMANN ein Verfahren entwickelt, mit dem sich über den Zuwachs an Biomasse in der Bodenvegetation die aktuelle Äsungskapazität des Reviers errechnen lässt (HOFMANN & JENSEN 2002). Dieses neue Bonitierungsverfahren unterstellte die Nutzung von 30 % der nachwachsenden Bodenvegetation (ohne Gehölze). Über den durchschnittlichen Nahrungsbedarf der vorhandenen Wildarten konnte so die revierspezifisch tragbare Wildichte bestimmt werden. Da die Vegetationsentwicklung als Element der Walddynamik niemals linear verläuft und zahlreiche natürliche Störungen erfahren kann, sind die inzwischen einige Jahrzehnte alten, zurückliegenden Bonitierungsergebnisse nicht mehr uneingeschränkt auf die heutige Zeit übertragbar. Alle Entwürfe richtungweisender Bonitierungsvorgaben, die verträglichen Wildichten und notwendigen jagdlichen Eingriffe in die Schalenwildpopulationen zu definieren, sind letztlich immer daran gescheitert, dass die „Wildzählungen“ in der Regel nur den Wert grober Überschlagsrechnungen hatten.

5 Wildtiermanagement im Müritz-Nationalpark

Die Waldbehandlung im Nationalpark lag ebenso wie die jagdlichen Aufgaben zwischen 1991 und 1995 noch in der Zuständigkeit der Forstverwaltung. Alle Planungen dazu erforderten die Abstimmung zwischen der Nationalparkverwaltung und den Forstämtern. Diese Doppelzuständigkeit wurde mit der Bildung des Nationalparkamtes Müritz am 1. Januar 1996 aufgehoben. Mit der Verabschiedung der Nationalpark-Jagdverordnung vom 8. Juni 1998 erhielt die Jagdorganisation im Nationalpark völlig neue, von den bisherigen jagdlichen Zielstellungen abweichende Aufgaben (MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND NATURSCHUTZ MECKLENBURG-VORPOMMERN 1998).

GESETZLICHE GRUNDLAGEN

Danach dient die Jagdausübung im Nationalpark laut § 1 allein der Wildbestandsregulierung: „... Sie verfolgt ausschließlich das Ziel der Erhaltung gesunder, naturgemäß gegliederter Schalenwildbestände in einer Dichte, die das Ankommen und den Aufwuchs natürlicher Verjüngung in den Wäldern nicht behindert und Wildschäden an landwirtschaftlichen Kulturen möglichst ausschließt. Maßnahmen der Hege dürfen dieses Ziel nicht beeinträchtigen. Besuchern soll es ermöglicht werden, wildlebende Tiere in ihren natürlichen Lebensräumen beobachten zu können.“

Mit der Verordnung wurde die Jagdausübung auf die Schalenwildarten sowie auf Fuchs, Marderhund, Waschbär und Mink beschränkt. In ausgewiesenen Jagdruhezonen hat die Jagd vollständig zu ruhen. Dazu zählten im Wesentlichen die Flächen unmittelbar um Serrahn zwischen dem Großen Serrahnsee, Schweingartensee, Hinnensee und Wurzelberg. In der aktuellen Nationalpark-Jagdverordnung vom 8. Dezember 2010 wurden die bisherigen Grundsätze ähnlich festgeschrieben mit dem Zusatz, die Jagd „so effektiv und störungsarm wie möglich durchzuführen“ (MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ MECKLENBURG-VORPOMMERN 2010). Im Gegensatz zur ersten Verordnung aus dem Jahr 1998 wird die Jagd im Nationalpark ausschließlich auf das Schalenwild ausgeübt. Als einziges Abschusskriterium innerhalb der Altersstrukturen gilt der Grundsatz: „Jung vor Alt und Schwach vor Stark“; alle trophäenbezogenen Kriterien sind unzulässig. Der Gesellschaftsjagd mit mehreren Jägern wird zur Minderung von der Jagd ausgehender Störungen Vorrang vor der Einzeljagd

eingräumt. Damit wurden für die Jäger im Nationalpark alle Voraussetzungen geschaffen, die Jagd als Wildtiermanagement zur Regulierung der Schalenwildbestände im Interesse weitgehend natürlicher Abläufe in den Wäldern zu begreifen und zu organisieren.

Die Entwicklung eines effektiven Verfahrens zur Herleitung realer Abschusszahlen für das Schalenwild, abgeleitet aus der tatsächlichen Verbissbelastung, ist nicht nur für die Nationalparke in Mecklenburg-Vorpommern eine vorrangige Aufgabe. Zur Lösung des Problems wurde für die Nationalparke eine praktikable Methode aus der Kombination von bewährten Verjüngungs- bzw. Verbissgutachten und dem Kontrollzaunverfahren (sog. Weiserflächen; Abb. 10) entwickelt (DIECKMANN 2012).

Für die Stichproben zur Ermittlung und Bewertung der Wildwirkung werden dazu im Teilgebiet Serrahn die 150 Kontrollflächen des inzwischen eingestellten Losungszählverfahrens genutzt, die jeweils 36 ha Waldfläche repräsentieren. Als zweite Komponente wird der Vegetationszustand in gutachtlich ausgewählten, verjüngungsfähigen Beständen auf jeweils einer eingezäunten Referenzfläche dem Zustand einer ungezäunten Vergleichsfläche gegenübergestellt. Im Teilgebiet Serrahn wurden 22 Kontrollzaun-Flächenpaare als Verjüngungsreferenz- und Verbisskontrollflächen angelegt. Die Bewertungskriterien zur Verjüngung, zum Verbiss und zum völligen Verlust (Auslöschung) von heimischen (autochthonen) Baumarten sind einheitlich und fließen unmittelbar in die Empfehlungen zur Steuerung des Wildtiermanagements ein. Dadurch ist es möglich, regional differenzierte Aussagen zur notwendigen Intensität der Bejagung zu machen, ohne die absolute Wildtierzahl im Gebiet zu kennen. Abgeleitet aus den Verbissgrößen der beiden Aufnahmeverfahren wird dann eine Empfehlung zur Beibehaltung, Erhöhung (5–25 %), starken Erhöhung (über 25 %) oder auch Absenkung bei der jährlichen Abschussplanung ausgesprochen.

Die Ergebnisse zeigen, dass „die Verbissbelastung in den letzten Jahren erkennbar abgenommen hat und sich inzwischen auf einem moderaten Niveau befindet“ (DIECKMANN 2012; Abb. 11). Diese Aussage gilt vor allem für das Revier Waldsee, während im Revier Serrahn noch eine leichte Erhöhung der Abschusszahlen im Jagdjahr 2012/13 notwendig war.

Eine differenzierte Bewertung und Zielsetzung zur Wilddichte ist damit erstmals Realität geworden. Die aktuellen Versuche, absolute Bestandszahlen mittels Leichtflugzeug und Wärmebildkamera auch für das Teilgebiet Serrahn zu ermitteln, sind zweifellos ergänzende Schritte zur Fortsetzung des beschrittenen Weges (PAULI & BAROFKE 2013). Der Zielsetzung der Nationalpark-Jagdverordnung, den Besuchern die Beobachtung wildlebender Tiere in ihren natürlichen Lebensräumen zu ermöglichen, wird mit der schrittweisen Extensivierung sämtlicher mit der Jagd in Verbindung stehender Maßnahmen – also auch der Wildbestandsermittlung – künftig sicher besser entsprochen werden. Es wird deshalb auch eine Aufgabe der Nationalparkverwaltung bleiben, die Praxistauglichkeit innovativer, schutzzielorientierter und rechtskonformer Methoden auf diesem Gebiet zu testen.



Abb. 10: Kontrollgatter (10 m x 10 m Grundfläche) als Weiserfläche für den Einfluss des Wildverbisses auf die natürliche Waldverjüngung (Foto: K. Borrmann).



Abb. 11: Weißstannen-Naturverjüngung ohne Zaunschutz und ohne Verbiss im Revier Serrahn – ein Hinweis auf angepasste Wildbestände (Foto: K. Borrmann).

6 Quellenverzeichnis

- ANONYMUS (1868): Hofjagd im Revier Serrahn. – Strelitzer Zeitung vom 5.1.1868.
- BEZIRKSJAGDKONFERENZ NEUBRANDENBURG (1983): Die stärksten Trophäen des Bezirks Neubrandenburg 1953–1983. – Katalog.
- BIENERT, U. (1992): Grundlagenwerk und Geschichte des Jagdgebietes Dabelow (1948–1992). – Manuskript, Dabelow.
- BORRMANN, K. (1998): Muffelwild in Ostmecklenburg – ein Beitrag zur Einbürgerung, Ausbreitung und Charakteristik der Populationen. – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 23: 123–138.
- BORRMANN, K. (2000): Vom Damm-, Tannen- und Damwild in den Strelitzer Revieren. – Strelitzer Land, 2001: 24–31. Lenower, Neustrelitz.
- BORRMANN, K. (2003): Feldberger Jägersleut`. – Sassenverlag, Neustrelitz.
- BORRMANN, K. & TEMPEL, H. (2005): Die Wildparks Serrahn & Lüttenhagen. – Erich Hoyer, Galenbeck.
- BRIEDERMANN, L. (1982): Der Wildbestand – die große Unbekannte. – Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- BUCHHOLZ, H. (2012): Informationsgespräche und persönliche Unterlagen. – Neubrandenburg.
- VON BÜLOW, A. (1962): Jagdtage voller Passion. – Bayerischer Landwirtschaftsverlag, München.
- DIECKMANN, O. (2012): Ergebnisse des Verjüngungs- und Verbissmonitorings in den Nationalparks von Mecklenburg-Vorpommern. – Studie des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern.
- DRECHSLER, H. (1966): Möglichkeiten der rechnerischen Kontrolle über Bestandserhebungen beim weiblichen Rotwild. – Zeitschrift für Jagdwissenschaften, 12: 173–175.
- EBNER, A. (1935): Das Jagdrecht: Das Reichsjagdgesetz vom 3. Juli 1934: Text des Gesetzes mit Ausführungsverordnung, Ergänzungsverordnungen, Überleitungsbestimmungen der Länder und mit sonstigen jagdrechtlichen Vorschriften, Band 2. – Deutscher Gemeindeverlag.
- EIBERLE, K. (1976): Zur Bestandesermittlung beim Rotwild. – Zeitschrift für Jagdwissenschaften, 22: 97–195.
- GILGENAST, J. (1990): Der Zusammenhang von Wildbestandshöhe und Holzqualität, dargestellt anhand der Bestandsgeschichte in den Revieren Gnewitz und Waldsee. – Ingenieur-Abschlussarbeit, Fachhochschule Raben Steinfeld.
- HENNING, R. (2012): Wald und Wild – Eine Streitfrage im Licht der Naturphilosophie. – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 37: 97–99.
- HILLER, H. (2003): Jäger und Jagd – Zur Entwicklung des Jagdwesens in Deutschland zwischen 1848 und 1914. – Kieler Studien zur Volkskunde und Kulturgeschichte, 2.
- HOFMANN, G. & JENSEN, M. (2002): Äsungskapazitäten in den Wäldern Brandenburgs. – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 27: 233–248.
- HUSTAEDT, R. (1930a): Pürschfahrten und Pürschgänge auf den Feisthirsch im Wildpark I. – Wild und Hund, 36 (3): 33–36.
- HUSTAEDT, R. (1930b): Pürschfahrten und Pürschgänge auf den Feisthirsch im Wildpark II. – Wild und Hund, 36 (4): 59–61.
- KRÜGER, J. (2007): Ergebnisse des Losungszählverfahrens 2007 im Müritz-Nationalpark. – Vortrags-Konzept, Hohenzieritz.
- MAHNKE, I. & STUBBE, C. (1999): Die Raumnutzung durch Damwild im Müritz-Nationalpark, Teil Serrahn. – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 24: 247–259.
- MECKLENBURG-STRELITZER STAATSMINISTERIUM (1924): Gesetz über die Schonzeit des Wildes. – Mecklenburg-Strelitzer Amtlicher Anzeiger vom 24.06.1924.
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND NATURSCHUTZ MECKLENBURG-VORPOMMERN (1998): Verordnung zur Regelung der Jagdausübung in den Nationalparks des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Nationalpark-Jagdverordnung – NLPJagdVO M-V). – Gesetz- und Verordnungsblatt für Mecklenburg-Vorpommern, 19: 588–601.
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ MECKLENBURG-VORPOMMERN (2010): Verordnung zur Regelung der Jagdausübung in den Nationalparks des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Nationalpark-Jagdverordnung – NLPJagdVO M-V). – Gesetz- und Verordnungsblatt für Mecklenburg-Vorpommern, 23: 772–789.
- NATIONALPARKAMT MÜRITZ (2001): Wildbestände und Wilddichten nach dem Losungszählverfahren 1997–2001. – Interne Unterlagen Nationalparkamt Müritz, Hohenzieritz.
- NATIONALPARKAMT MÜRITZ (2012): Abschussplanung Soll/Ist 2009-2012. – Interne Unterlagen Nationalparkamt Müritz, Hohenzieritz.
- PAULI, R. & BAROFKE, P. (2013): Informationsgespräche. Serrahn.
- SCAMONI, A. (1993): Geschichte der Wälder seit Mitte des 18. Jahrhunderts – Wildpark. – Forstdirektion Ost, Neustrelitz.

- SCHRÖTTER, H. (2001): Adam Schwappach als Gutachter in Mecklenburg-Strelitz. – Forst und Holz, 56: 308–311.
- SIEFKE, A. (1959): Wild und Wildforschung im Naturschutzgebiet Serrahn. – In: RAT DES BEZIRKS NEUBRANDENBURG (Hrsg.): Das Naturschutz- und Forschungsgebiet Serrahn. – Neubrandenburg, S. 64–68.
- SIEFKE, A. (1963): Wildforschungsgebiet Serrahn. – In: SCAMONI, A. (Hrsg.): Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft, dargestellt am Gebiet des Meßtischblattes Thurow (Kreis Neustrelitz) – Teil 1: Geographische, standörtliche und vegetationskundliche Grundlagen, Ornithologie und Wildforschung. – Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, 56, Akademie-Verlag, Berlin, S. 309–320.
- SIEFKE, A. (2003): Das ehemalige Wildforschungsgebiet Serrahn 1957 bis 1990 – Teil I. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38: 34–37.
- SIEFKE, A. & MEHLITZ, S. (1975): Untersuchungen zur Ernährung des Damwildes (*Cervus dama* (L.)). – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 9: 133–154.
- SONNENBERG, F. (1950): Eine Hofjagd auf Sauen im hiesigen Großherzogtum Mecklenburg-Strelitz. – Manuskript, Rechlin.
- SPIEB, H.-J. (2015): Geschichtlicher Abriss des Naturschutzes im Serrahner Gebiet. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritznationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 191–202.
- SONNENBERG, F. (1959): Kommen und Gehen einmaliger Mecklenburg-Strelitzer Staatsforstbeamten. – Manuskript, Neustrelitz.
- STRIEPEN, K. (2013): Wechselbeziehungen zwischen Schalenwild und Waldvegetation. – AFZ-DerWald, 3: 16–19.
- STUBBE, C. (1971): Zur Ernährung des Muffelwildes (*Ovis ammon* (Pallas, 1811)) in der Deutschen Demokratischen Republik. – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 7: 103–125.
- STUBBE, C., GORETZKI, J., MALIG, D., HOFMANN, G. & PODZUWEIT, V. (1986): Untersuchungen zur Dichte, Verteilung, Äsungskapazität und zum Wildschaden im Wildforschungsgebiet Serrahn. – Jagdinformationen, 14: 25–42.
- STUBBE, C., SIEFKE, A., MAHNKE, I. & DREIFKE, R. (1995): Wildbestandsregulierung des Schalenwildes im Nationalpark Vorpommersche-Boddenlandschaft und im Müritznationalpark. – Gutachten des Instituts für Forstökologie und Walderfassung im Auftrag des Umwelt- und Landwirtschaftsministeriums des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Eberswalde.
- STUBBE, C. (Hrsg.) (2001): Die Jagd in der DDR. – Nimrod-Verlag, Hanstedt.
- STUBBE, C. & GORETZKI, J. (1991): Höhe und Bedingungen der Defäkationsrate beim Damwild zur Ermittlung der Wilddichte. – Zeitschrift für Jagdwissenschaften, 37: 237–277.
- STUBBE, C. & GORETZKI, J. (2003): Das ehemalige Wildforschungsgebiet Serrahn 1957–1990, Teil II. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38: 38–42.
- STUBBE, C. & PASSARGE, H. (1979): Rehwild. – Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- TEMPEL, H. (2003): Wald- und Nutzungsgeschichte. – In: HÄRDITZ, W., WESTPHAL, C., TEMPEL, H., VON OHEIMB, G. & FRIEDEL, A. (Hrsg.): Sukzessionsforschung in naturnahen Buchenwäldern mit langjährig ungestörter Walddynamik im Nordostdeutschen Tiefland. – BMBF 0339756, Projektabschlussbericht, Lüneburg, S. 16–166.
- TOTTEWITZ, F., GORETZKI, J., STUBBE, C., GLEICH, E. & SPARING, H. (1996): Die Anwendung des Losungszählverfahrens in drei Forstämtern Thüringens. – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 21: 115–125.
- WIETASCH, W. (1999): Das Wildforschungsgebiet Serrahn – Rückblick und Erinnerungen. – Strelitzer Land, 2000: 49–62.
- WIETASCH, W. (2012): Informationsgespräche und persönliche Unterlagen. – Neustrelitz.

Anschrift des Autors

Klaus Borrmann
 Neuer Weg 7
 17258 Feldberger Seenlandschaft, OT Neuhof
 E-Mail: klaus.borrmann.feldberg@googlemail.com

Aktuelle dendroökologische Fragestellungen im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks

VON ALLAN BURAS, TOBIAS SCHARNWEBER, SONIA SIMARD, ERNST VAN DER MAATEN, ANNE TOBER, INGO HEINRICH, KNUT KAISER & MARTIN WILMKING

1 Hintergrund

Im Rahmen der von der Helmholtz-Gemeinschaft geförderten Projekte „TERENO-Nordost“ (Terrestrial Environmental Observatories – Observatorium Nordostdeutsches Tiefland) und „ICLEA“ (Virtual Institute of Integrated Climate and Landscape Evolution Analyses) wurden in den vergangenen Jahren (2012–2015) im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks verschiedene dendroökologische Fragestellungen bearbeitet (vgl. POHLMANN 2013). Ein thematischer Schwerpunkt ist die Erforschung von Wachstumsprozessen in Bäumen. Basierend auf diesen Erkenntnissen können Rekonstruktionen von Umweltparametern, auf welche die Bäume mit verändertem Wachstum reagieren, präziser interpretiert und mögliche Unsicherheiten diesbezüglich angesprochen werden.

Am Nordufer des Hinnensees wurde eine dendroökologische Monitoring-Station errichtet. In dieser Station wurden jeweils zehn Eichen (*Quercus robur* L.), Buchen (*Fagus sylvatica* L.) und Kiefern (*Pinus sylvestris* L.) entlang eines Höhengradienten von etwa 45 m mit Messgeräten versehen. Pro Art wurden fünf Bäume im unteren bzw. oberen Bereich eines westexponierten Hanges mit Dendrometern ausgerüstet. Jeweils vier von fünf Bäumen (insgesamt 24; je 12 unten und oben) wurden zudem mit Saftflussmessgeräten bestückt. Diese Instrumentierung ermöglicht die zeitlich hochaufgelöste Messung des Dickenwachstums der Bäume in Abhängigkeit von Witterung und Wasserversorgung. Außerdem kann die Wasseraufnahme sowie das flüssigkeits- und temperaturbedingte Schrumpfen und Schwellen der Stämme nachgezeichnet werden (vgl. Abschnitt 2.1). Weitere Projekte beschäftigten sich mit der Reaktion von Buchen und Kiefern entlang eines Transektes auf den sukzessiv steigenden Seespiegel des Schweingartensees (vgl. Abschnitt 2.2) sowie mit Erlen (*Alnus glutinosa* L.) bezüglich ihres dendroökologischen Potenzials für die Rekonstruktion von Seespiegeln am Südostufer des Fürstenseer Sees (vgl. Abschnitt 2.3; Abb. 1).

2 Vorläufige Ergebnisse

2.1 Monitoring

Die Lageanordnung der untersuchten Bäume ist in Abbildung 2 dargestellt. Der Vergleich zwischen Eichen am Ober- und Unterhang zeigt, dass die Bäume einen starken hochfrequenten Synchronismus aufweisen, jedoch mit periodischen Abweichungen auf längerfristigen Zeitskalen (Abb. 3). Die zeitlich hochaufgelösten Aufzeichnungen von Dendrometern und Saftflussmessern ermöglichen es, tatsächliches Wachstum von wasseraufnahmebedingten Volumenzunahmen zu unterscheiden (ZWEIFEL et al. 2006). Tägliche Niederschlagsdaten aus der nahe gelegenen Klimastation Serrahn erlauben es, die Bodenwasserverfügbarkeit abzuschätzen und diese mit den Dendrometerdaten in Verbindung zu bringen (Abb. 4). Vergleiche dieser Klima-Wachstums-Beziehungen zwischen den verschiedenen Bäu-

DENDRO-
ÖKOLOGISCHE
FORSCHUNG

BAUMPHYSIO-
LOGISCHES
MONITORING

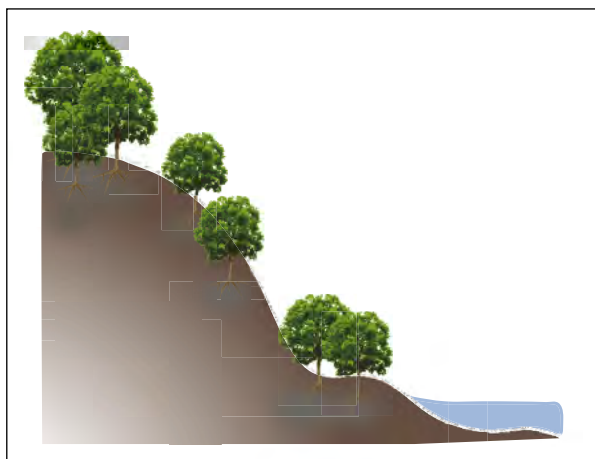
Buras, A., Scharnweber, T., Simard, S., van der Maaten, E., Tober, A., Heinrich, I., Kaiser, K. & Wilmkling, M. (2015): Aktuelle dendroökologische Fragestellungen im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, Bd. 4, Geozon Science Media, Berlin, S. 53–60.

ZITATION



Abb. 1: Lage der verschiedenen dendroökologischen Untersuchungsgebiete im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks.

Abb. 2: Schematische Lage der untersuchten Bäume entlang eines Höhengradienten am Nordostufer des Hinneensees. Der Höhenunterschied zwischen dem oberen und dem unteren Standort beträgt etwa 45 m.



men in Bezug zu deren Lage (Ober- versus Unterhang) helfen in einem abschließenden Schritt, die in den Jahrringen aufgezeichneten Wachstumsunterschiede beider Standorte (Abb. 3) zu erklären. Somit können kleinstandörtliche Einflüsse auf das Baumwachstum, wie etwa das Mikrorelief oder die Nähe zum Grundwasser, von klimatischen Einflüssen sehr genau getrennt werden. Dies sind Informationen, die für möglichst präzise, auf Jahrringen beruhende Klimarekonstruktionen unerlässlich sind.

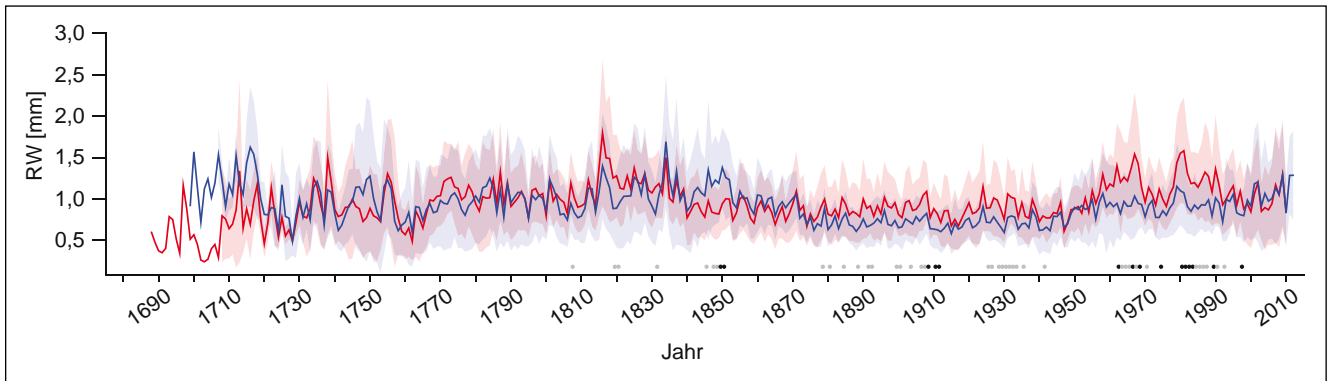


Abb. 3: Der Vergleich der Mittelwertchronologien (Standardabweichungen schattiert) von Eichen am Oberhang (rot) bzw. Unterhang (blau) zeigt einen hochfrequenten Synchronismus. Perioden mit signifikanten absoluten Wachstumsunterschieden zwischen den beiden Standorten sind durch graue ($p < 0.05$) und schwarze ($p < 0.01$) Punkte gekennzeichnet.

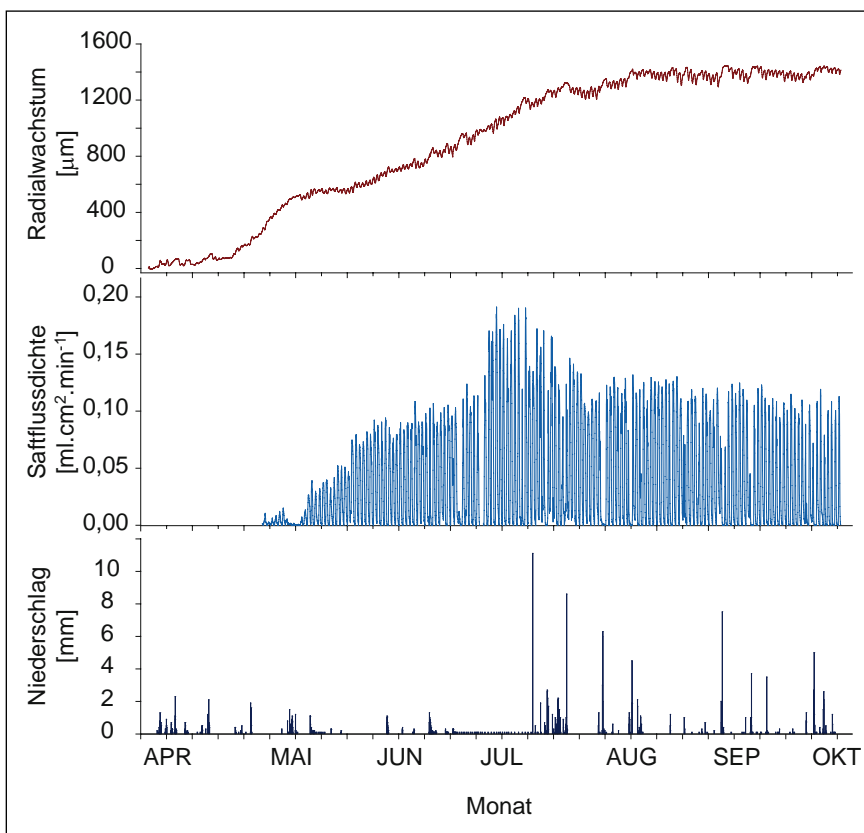


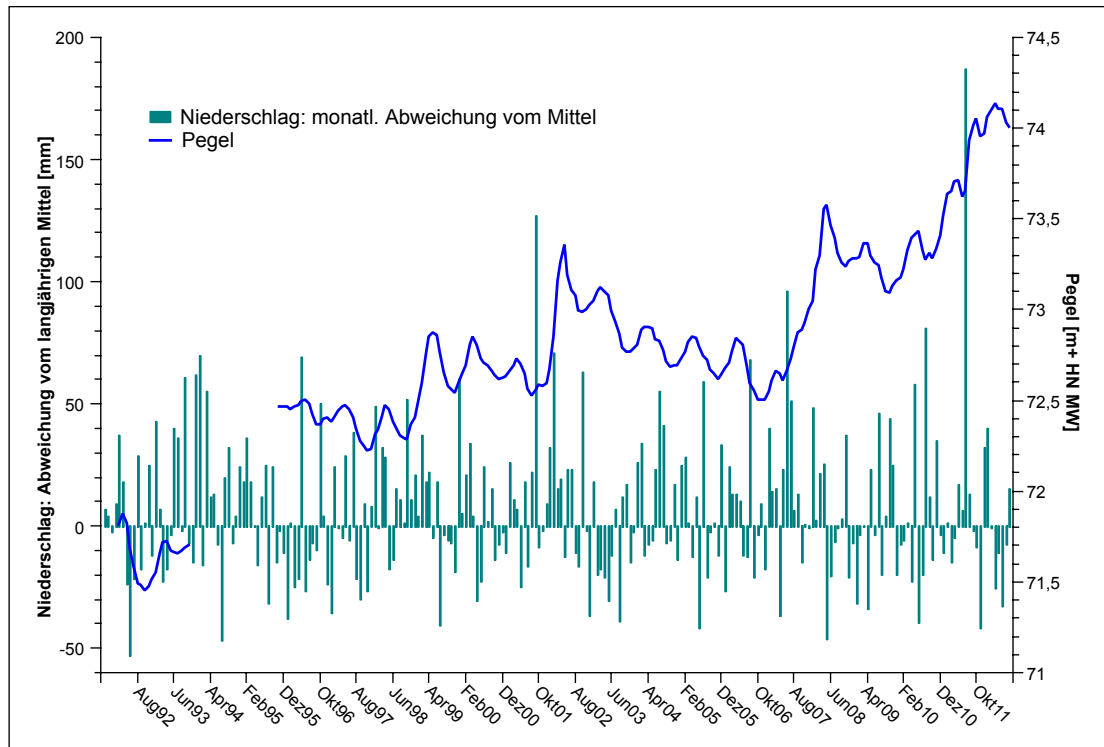
Abb. 4: Messungen der Stammdurchmesser-Schwankungen (oben) und der Safflussdichte (Mitte) – Messintervall jeweils 30 Minuten, hier für eine Eiche in der Vegetationsperiode 2012 – erlauben in Kombination mit den täglichen Niederschlagssummen der nahe gelegenen Klimastation Serrahn (unten) ein besseres Prozessverständnis bezüglich der Wasseraufnahme und des Wasserverbrauchs der untersuchten Bäume.

2.2 Buchen und Kiefern am Schweingartensee

Der Schweingartensee liegt im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks und gehört zur Neustrelitzer Kleinseenplatte. Er hat eine Fläche von 52 ha und ist maximal 31 m tief. Das Seebecken liegt in einer eiszeitlichen Erosionsrinne im Bereich des Strelitzer Endmoränenbogens und wird von pleistozänen Beckensanden unterlagert (JESCHKE et al. 1979). Nach Gründung des Müritz-Nationalparks im Jahr 1990 wurde beschlossen, die Hydrologie des Sees wieder in ihren natürlichen Zustand rückzuführen und den am Südennde gelegenen künstlichen Abfluss zu verschließen. Dieser war etwa um 1750 im Zusammenhang mit dem Bau einer Wassermühle geschaffen worden und hatte zu einer geschätzten Seespiegelabsenkung von ca. 1 m geführt (JESCHKE et al. 1979). Seit 1994 ist ein kontinuierlicher Anstieg des Seespiegels zu beobachten, der mittlerweile ca. 2,5 m beträgt (Abb. 5). In Folge dieses rapiden Seespiegelanstieges wurden die bewaldeten Uferbereiche überflutet. Während des bis heute anhaltenden Prozesses erfolgt das sukzessive Absterben der ufernahen Bäume.

STEIGENDER
SEESPIEGEL

Abb. 5: Pegel des Schweingartensees und Abweichung des Niederschlages vom langjährigen monatlichen Mittel. Niederschlagsreiche Perioden führen zu einem deutlich verstärkten Seespiegelanstieg; erkennbar in den Jahren 2001, 2007 und 2011. Quelle: Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte Neubrandenburg (StALU MS).



Diese Situation konnte als einmaliges natürliches Laboratorium genutzt werden, um den Einfluss zunehmender Bodenwassersättigung bzw. permanenten Überstaus auf das Wachstum von adulten Rotbuchen und Kiefern zu dokumentieren und um zu analysieren, wie sich der Absterbeprozess in den Jahrringfolgen manifestiert. Dies ist von besonderem wissenschaftlichen Interesse, da die Mehrzahl von Studien zur Überflutungstoleranz und zu den Auswirkungen von Wassersättigung im Wurzelraum auf das Baumwachstum unter Laborbedingungen an Sämlingen und jungen Bäumen erstellt wurde (vgl. SCHMULL & THOMAS 2000). Es gibt jedoch Anhaltspunkte, dass diese Ergebnisse nur eingeschränkt auf ältere Bäume unter natürlichen Bedingungen übertragbar sind (vgl. GLENZ et al. 2006; SCHARNWEBER et al. 2013). Weiterhin kann die Dokumentation typischer Wachstumsmuster als Reaktion auf zunehmend nassere Bedingungen wichtige Hinweise für die Rekonstruktion historischer Wasserstände mit Hilfe von Jahrringen liefern.

Bereits im Jahr 2007 wurden Kiefern vom Westufer des Schweingartensees im Rahmen einer Diplomarbeit dendrochronologisch untersucht und die Chronologien einer Klima- bzw. Pegel-Wachstumsanalyse unterzogen (LIPFERT 2007). 2013 folgten Untersuchungen an Buchen und Kiefern am Ost- und Südostufer entlang eines Transektes von aktuell überfluteten bzw. schon abgestorbenen Bäumen, über deutlich geschädigte Bäume im Einflussbereich des steigenden Grundwassers, hin zu einer Kontrollgruppe in größerer Entfernung zum Seeufer (TOBER 2014; Abb. 6). Der Fokus lag hier auf den Reaktionen der sehr sensitiv auf anoxische Bedingungen im Wurzelraum reagierenden Buche. Zusätzlich zu den Jahrringparametern wurden an Röntgenscans die Holzdichten in jährlicher Auflösung gemessen. Getestet werden sollte, ob die maximale Spätholzdichte der Buche, ein Parameter der insbesondere spätsommerliche Wachstumsbedingungen aber auch die Wasserverfügbarkeit während der gesamten Vegetationszeit repräsentiert (VAN DER MAATEN et al. 2012), zusätzliche Informationen zu hydrologischen oder klimatischen Wachstumsbedingungen liefert.

Die Chronologien entlang des Ufertransektes zeigen ein starkes gemeinsames Signal bei zwischenjährlichen Schwankungen sowie einen einheitlichen Langzeittrend sowohl bei der Rotbuche als auch bei der Kiefer (Abb. 7). Ein bei beiden Arten anfänglich hohes Jugendwachstum deutet auf ein offenes Milieu ohne geschlossenes Kronendach und gute Wachstumsbedingungen während der Jugendphase. Der typische Alterstrend abnehmender Ringbreite in Form einer negativ exponentiellen Kurve hält bei der Kiefer bis ca. 1920 an, bei der Buche bis etwa 1940. In den 1920er und 1940er Jahren bei der Kiefer und in den 1940er Jahren bei der Buche zeigen beide Arten ein deutlich erhöhtes Wachstum. Dies ist in den



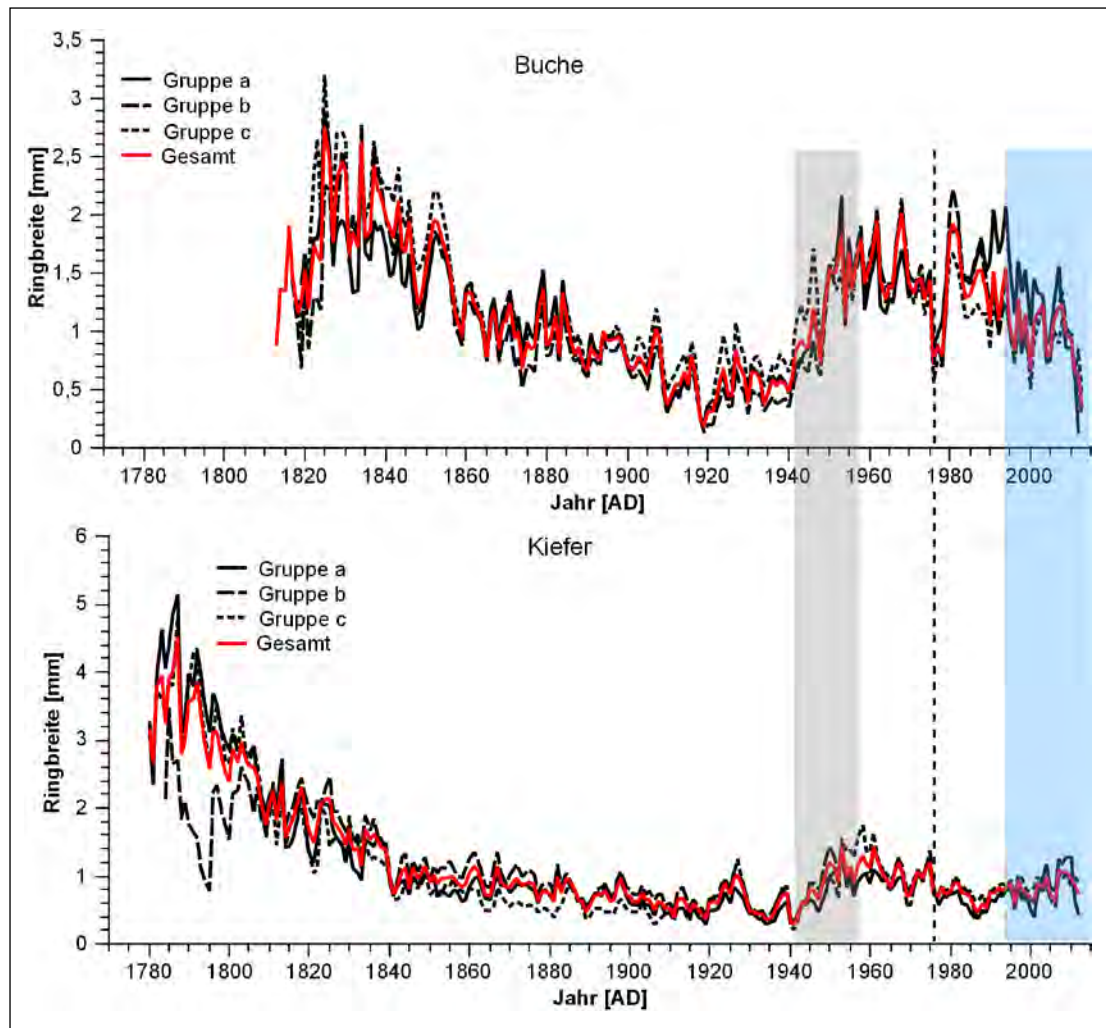
Abb. 6: Untersuchungsdesign zum Einfluss zunehmender Wassersättigung (TOBER 2014). Gruppe a: vollständig überfluteter Wurzelbereich; Gruppe b: Wurzeln im Einflussbereich steigenden Grundwassers; Gruppe c: Kontrollgruppe (Wurzeln außerhalb des Einflussbereiches steigenden Grundwassers).

1940er Jahren mit einiger Wahrscheinlichkeit auf einen geringeren Konkurrenzdruck nach Freistellung zurückzuführen. Für das Gebiet ist dokumentiert, dass während und nach dem Zweiten Weltkrieg umfangreichere Holznutzungen (sog. Reparationshiebe) stattfanden. Das resultierende gestiegene Lichtangebot konnten die verbliebenen Bäume in ein verstärktes Wachstum umsetzen. Ähnliche Beobachtungen konnte LIPFERT (2007) bei den Trendkurven von Kiefern am Westufer des Schweingartensees machen. Das hohe Alter einiger Kiefern vom Ost- und Westufer von bis zu 248 Jahren lässt vermuten, dass diese auf dem nach der Seespiegelabsenkung um 1750 trockengefallenen ehemaligen Seeboden keimten und die Pioniervegetation darstellen. Die deutlich jüngeren Buchen (max. 200 Jahre) folgten später.

Eine Analyse der Klima-Wachstums-Beziehung für die Rotbuche ergab als hauptsächliches Signal einen negativen Einfluss von Sommertrockenheit im aktuellen und im Vorjahr auf das Dickenwachstum. Generelle Korrelationen mit Klimadaten ab 1900 sowie der signifikante Zusammenhang besonders kleiner Jahrringe (sog. Weiserjahre) mit Jahren geringer sommerlicher Niederschläge dokumentieren dies. Als Beispiel sei hier die besonders deutliche Wachstumsdepression im Jahr 1976 und den zwei darauffolgenden Jahren genannt (Abb. 3), welche eine Folge des extrem trockenen Frühsommers in diesem Jahr war (vgl. ČUFAR et al. 2008). Die Bäume der Gruppe a (dicht am Seeufer wachsend) zeigen in den Jahren vor dem Seespiegelanstieg signifikant höhere Wachstumsraten, vermutlich auf Grund geringeren Konkurrenzdruckes im Vergleich zum geschlossenen Wald (Gruppen b und c). Leider ist die vorliegende Seespiegelreihe zu kurz, um eine eindeutige Aussage über eventuelle Zusammenhänge von Seespiegeländerung und Jahrringbreite zu machen. Deutlich wird jedoch, dass die 2013 im Wasser stehenden und größtenteils abgestorbenen Buchen (Gruppe a) erst ein bis zwei Jahre vor dem direkten Überstau signifikant unter der zunehmenden Bodenwassersättigung litten. Der Absterbeprozess manifestiert sich entsprechend als plötzlicher Abfall in den Jahrringfolgen und kündigt sich nicht schon in den Jahren zuvor an. Zu beobachten ist jedoch bei den Buchen ein seit 1994 deutlich abfallender Wachstumstrend, der mit einiger Sicherheit im Zusammenhang mit der zunehmenden Bodenwassersättigung steht. Die als deutlich toleranter gegen Staunässe bekannten Kiefern zeigen diese Reaktion nicht. Alte Kiefern, deren Wurzelsystem längere Zeit vollständig überflutet ist, sterben jedoch ebenfalls ab. Die Auswertung der Zeitreihen für die Holzdicke der Buche zeichnet ein ähnliches Bild wie die Jahrringfolgen. Die beiden Parameter korrelieren stark und das enthaltene ökologische Signal liefert ähnliche Informationen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich selbst starke Änderungen des hydrologischen Systems erst ab einer gewissen Toleranzschwelle signifikant in den Jahrring- und Dichte-Zeitreihen der Uferbäume manifestieren. Eine Trennung von anderen Einflüssen wie Freistellung oder Klima ohne zusätzliche Informationen ist schwierig. Nichtsdestotrotz zeigen die Untersuchungen das große Potenzial der Dendrochronologie, Änderungen in den Umweltbedingungen eindeutig zu datieren und zu dokumentieren.

Abb. 7: Chronologien der Arten Rotbuche (oben) und Kiefer (unten) von Uferbäumen des Ostufers des Schweingartensees. Deutliche Wachstumsänderungen sind bei beiden Arten in den Jahren während und nach dem Zweiten Weltkrieg sichtbar (sog. Reparationshiebe, grauer Balken). Der steigende Seespiegel ab 1994 manifestiert sich als zunehmende Wachstumsdepression vor allem bei der Buche (blauer Balken). Markiert ist außerdem das extreme Trockenjahr 1976, welches speziell bei der Buche zu starken Wachstumseinbrüchen führte (gestrichelte Linie).



2.3 Seespiegelrekonstruktion anhand von Erlen

In einer verlandeten Moorniederung zwischen Fürstenseer See und Plasterinsee wurden im November 2013 von 23 Erlen jeweils 2 Bohrkern mittels eines Holzzuwachsbohrers entnommen. Die Proben wurden im Labor „Dendroreif“ an der Universität Greifswald (Institut für Landschaftsökologie und Botanik) dendrochronologisch analysiert und ausgewertet. Die Bäume zeigten ein deutliches gemeinsames Signal, ausgedrückt durch eine enge mittlere interserielle Korrelation von 0,54 und eine mittlere Gleichläufigkeit von 0,66. Dies bestätigte sich im Resultat einer Hauptkomponentenanalyse, deren erste Achse 66 % der Gesamtvariabilität im Baumwachstum erklärte (Abb. 8). Dabei zeigten die einzelnen Bäume ähnlich hohe Ladungen auf der ersten Hauptkomponente. Eine deutliche Differenzierung der Bäume fand erst entlang der zweiten Hauptkomponente statt, welche weitere sieben Prozent der Gesamtvariabilität im Baumwachstum erklären konnte.

Statistische Analysen zeigten, dass die erste Hauptkomponente mit einem kombinierten Temperatur- und Niederschlagssignal (ausgedrückt durch den Trockenheitsindex SPEI = Standardized Precipitation Evaporation Index; ein Maß für die Bodenwasserverfügbarkeit; VICENTE-SERRANO et al. 2010) signifikant korrelierte ($r = 0,43$). Eine ähnlich starke Korrelation ergab sich mit dem am Pegel Klein Trebbow gemessenen Grundwasserstand ($r = 0,45$). Für die zweite Hauptkomponente wurden keine signifikanten Korrelationen gefunden. Jedoch zeigten Einzelbaumkorrelationen mit den SPEI- und Grundwasserwerten eine deutliche Diskrepanz zwischen den einzelnen Bäumen. Die Bäume korrelierten alle positiv mit den SPEI- und Grundwasserdaten, jedoch gab es einige Bäume, welche nur nichtsignifikante, schwache Korrelationen zeigten neben solchen mit hochsignifikanten, starken Korrelationen.

**ERLEN REAGIEREN
SENSITIV AUF DEN
WASSERHAUSHALT**

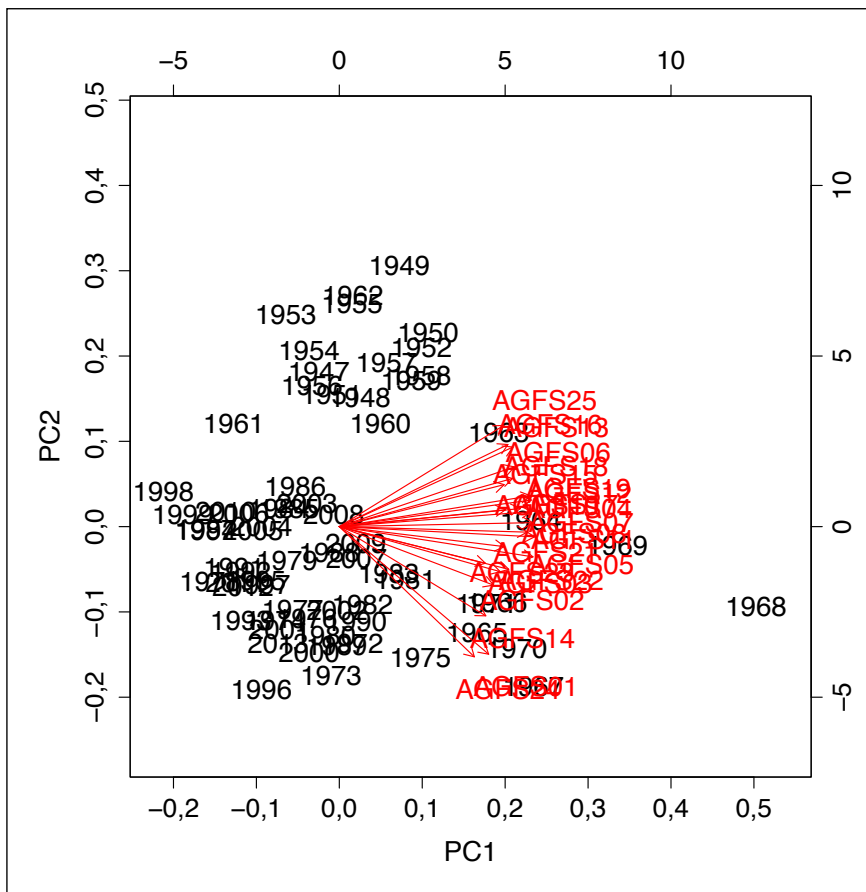


Abb. 8: Biplot der Hauptkomponentenanalyse über die Wachstumskurven der untersuchten Erlen. Alle Bäume haben ähnliche Ladungen auf der ersten Hauptkomponente, welche 66 % der Gesamtvariabilität des Gesamtdatensatzes erklärt. Erst entlang der zweiten Hauptkomponente findet eine deutliche Differenzierung der Bäume statt.

Aus diesen Resultaten schlussfolgern wir, dass das Wachstum der Erle grundsätzlich maßgeblich vom Wasserhaushalt beeinflusst wird und somit auch als Proxy zur Rekonstruktion desselben genutzt werden kann. Weitere Analysen müssen jedoch klären wodurch die Diskrepanzen der Einzelbaumkorrelationsanalyse zustande kommen. Vor allem an Seen mit anthropogenen Einflüssen auf die Seespiegel (Drainagen u.ä.) könnten solche Rekonstruktionen hilfreich sein, um die Historie der Seespiegel nachzuvollziehen, da unter diesen Umständen klimagestützte Modelle die anthropogenen Eingriffe in den Wasserhaushalt nicht abbilden können. Eine Anwendung auf archäologisches Erlenholz betrachten wir jedoch skeptisch, da bei archäologischen Hölzern der Wuchsstandort oft nicht bekannt ist und somit keine klare Aussage getroffen werden kann, welcher Wasserhaushalt rekonstruiert wird.

3 Ausblick

Zur Untersuchung der Wachstumsunterschiede von Eichen am Ober- und Unterhang des Hinnensees (Abschnitt 2.1) sind weitere Analysen geplant. Unter diesem Gesichtspunkt sollen Modelle ein besseres Verständnis der Reaktionen der untersuchten Bäume auf Veränderungen im Wasserhaushalt erlauben. Für die Modell-Kalibrierung stehen Dendrometer- und Saftflussmessungen in Kombination mit täglichen Niederschlagsdaten und zeitlich hochaufgelösten (10 Minuten) Piezometerdaten – welche Grundwasserspiegelschwankungen erfassen – zur Verfügung. Es besteht die Hoffnung, den Einfluss des baumbedingten Wasserverbrauchs auf den Wasserhaushalt des Hinnensees / Fürstenseer Sees in Abhängigkeit von der Witterung abschätzen zu können.

Um die bestehenden Unklarheiten und offenen Fragen bezüglich des Potenzials von Erlen für Seespiegelrekonstruktionen zu klären, planen wir weitere Analysen an Seen der Mecklenburgischen Seenplatte durchzuführen, um ein Gesamtbild der Situation zu erhalten. Weitere Untersuchungen laufen derzeit am Tiefen See (Klocksın), am Drewitzer See (Nossentiner Heide) sowie am Peetschsee (bei Fürstenberg/Havel).

4 Danksagung

Diese Studie ist ein Beitrag zu den Projekten „TERENO-Nordost“ und „ICLEA“ und wurde durch die Helmholtz-Gemeinschaft gefördert. Wir danken dem Nationalparkamt Müritz für die freundliche Kooperation.

5 Quellenverzeichnis

- ČUFAR, K., PRISLAN, P., DE LUIS, M. & GRIČAR, J. (2008): Tree-ring variation, wood formation and phenology of beech (*Fagus sylvatica*) from a representative site in Slovenia, SE Central Europe. – *Trees – Structure and Function*, 22: 749–758.
- GLENZ, C., SCHLAEFFER, R., IORGULESCU, I. & KIENAST, F. (2006): Flooding tolerance of Central European tree and shrub species. – *Forest Ecology and Management*, 235: 1–13.
- JESCHKE, L., SCHMIDT, H. & MÜLLER, H. (1979): Das Naturschutzgebiet Serrahn. – Rostock.
- LIPPERT, K. (2007): Dendroökologische Untersuchungen zur Klimaabhängigkeit des Wachstums von Waldkiefern (*Pinus sylvestris* L.) auf mecklenburgischen Trockenstandorten im Raum der Neustrelitzer Kleinseenplatte und deren Modifikation auf Feuchtstandorten am Beispiel des Serrahn. – Diplomarbeit, Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg.
- POHLMANN, S. (2013): Dendroklimatologische Analyse von Jahrring-Parametern der Eiche und deren Modifikation entlang eines Feuchtegradienten am nördlichen Ufer des Hinnensees in Nordost-Deutschland. – Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.
- SCHARNWEBER, T., MANTHEY, M. & WILMKING, M. (2013): Differential radial growth patterns between beech (*Fagus sylvatica* L.) and oak (*Quercus robur* L.) on periodically waterlogged soils. – *Tree Physiology*, 33: 425–437.
- SCHMULL, M. & THOMAS, F. (2000): Morphological and physiological reactions of young deciduous trees (*Quercus robur* L., *Q. petraea* [Matt.] Liebl., *Fagus sylvatica* L.) to waterlogging. – *Plant and Soil*, 225: 227–242.
- TOBER, A. (2014): Reaktionen der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) auf Seespiegelschwankungen. – Diplomarbeit, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald.
- VAN DER MAATEN, E., VAN DER MAATEN-THEUNISSEN, M. & SPIECKER, H. (2012): Temporally resolved intra-annual wood density variations in European beech (*Fagus sylvatica* L.) as affected by climate and aspect. – *Annals of Forest Research*, 55: 113–124.
- VICENTE-SERRANO, S.M., BEGUERÍA, S. & LÓPEZ-MORENO, J.I. (2010): A multiscalar drought index sensitive to global warming: The standardized precipitation evapotranspiration index. – *Journal of Climate*, 23: 1696–1718.
- ZWEIFEL, R., ZIMMERMANN, L., ZEUGIN, F. & NEWBERY, D.M. (2006): Intra-annual radial growth and water relations of trees: implications towards a growth mechanism. *Journal of Experimental Botany*, 57: 1445–1459.

Anschriften der Autoren

Dr. Allan Buras, Dr. Tobias Scharnweber, Dr. Ernst van der Maaten,
 Anne Tober, Prof. Dr. Martin Wilmking
 Ernst-Moritz-Arndt-Universität
 Institut für Botanik und Landschaftsökologie
 Soldmannstraße 15
 17487 Greifswald
 E-Mail (korrespondierender Autor): allan@buras.eu

Dr. Sonia Simard, Dr. Ingo Heinrich, Dr. habil. Knut Kaiser
 Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
 Telegrafenberg
 14473 Potsdam

Die hydrologische Entwicklung des Großen Fürstenseer Sees (Müritz-Nationalpark) im letzten Jahrtausend – Ein Überblick

von KNUT KAISER, JANEK DREIBRODT, MATHIAS KÜSTER & PETER STÜVE

1 Einführung

Ein periodisch defizitärer Landschaftswasserhaushalt in Nordostdeutschland war für das Deutsche GeoForschungsZentrum (GFZ) der Anlass, 2009/2010 am Großen Fürstenseer See-Hinnensee hydrologische, dendroökologische und seegeschichtliche Untersuchungen im Rahmen des Forschungsvorhabens „TERENO-Nordost“ (BENS et al. 2012) zu beginnen. Sinkende See- und Grundwasserspiegel, abnehmende Abflussmengen von Fließgewässern bzw. ihr zeitweiliges Versiegen sowie austrocknende Moore waren Indikatoren einer regionalen Entwicklung, die zwar zuvor schon „im kleinen Kreis“ von Naturschutz, Wasserwirtschaft und Klimafolgenforschung v.a. in Brandenburg thematisiert wurde (z.B. FREUDE 2001; LANDGRAF & KRONE 2002; BRONSTERT et al. 2003; GERSTENGARBE et al. 2003), nun aber vor dem Hintergrund der sich „erhitzenden“ Klimawandel(folgen)-Debatte sowohl fachlich und räumlich breiter als auch zunehmend öffentlich diskutiert wurde (z.B. KAISER et al. 2010, 2012a, 2014a; LISCHIED 2010; MAUERSBERGER 2010; LUTHARDT et al. 2010; GERMER et al. 2011; HUPFER & NIXDORF 2011; LISCHIED & NATKHIN 2011).

HINTERGRUND

Diese relativ trockene Periode dauerte von etwa 1990 bis 2010, dann „überraschte“ v.a. das nasse Jahr 2011 die Wissenschaft und Praxis. Aus Naturschutzperspektive erholte sich – zum Teil mit paralleler Renaturierungs-„Nachhilfe“ (z.B. im Müritz-Nationalpark: KOBEL 2009; KOBEL & SPICHER 2010; KOBEL 2015) – vielerorts der Landschaftswasserhaushalt. Aus der Perspektive der Land-, Forst- und Wasserwirtschaft allerdings folgte vielfach dem zuvor beklagten Zuwenig nun das Zuviel an Wasser (z.B. BAUMGART 2011; SCHUMANN et al. 2013; MIEGEL et al. 2014). Eine aus dieser Dynamik resultierende Erkenntnis der sich mit dem Landschaftswasserhaushalt beschäftigenden Wissenschaften (u.a. Hydrologie, Geo-/Landschaftsökologie, Physische Geographie) besteht in dem Eindruck, dass über mittelfristige (mehrere Jahrzehnte) oder gar über langfristige hydrologische Prozesse (mehrere Jahrhunderte bis Jahrtausende) offenbar kaum systematisches Wissen aus der Region vorliegt und die wenigen publizierten Arbeiten zu diesem Thema zudem nur einem sehr kleinen Kreis von Fachspezialisten bekannt sind.

WASSERHAUSHALTS-DYNAMIK

Als ein Beispiel kann die Monographie zum Landschaftswasserhaushalt des Stechlinsee-Gebiets von RICHTER (1997) genannt werden, die eine Auswertung des seit den 1950er Jahren in diesem Raum laufenden hydrometeorologischen Monitorings beinhaltet und die empirisch gut belegte Einsichten in die periodische Natur der regionalen Grundwasser- und Seespiegeldynamik bietet. Blickt man, als ein weiteres Beispiel, gewissermaßen „tief in den Wissensquell des vordigitalen Zeitalters hinab“, so findet sich eine bemerkenswerte Periode des Wasserüberschusses in der zweiten Hälfte der 1920er Jahre (z.B. THIENEMANN 1932; KOEHNE & FRIEDRICH 1933). Gut hinsichtlich ihrer klimatischen Ursachen,

Kaiser, K., Dreibrodt, J., Küster, M. & Stüve, P. (2015): Die hydrologische Entwicklung des Großen Fürstenseer Sees (Müritz-Nationalpark) im letzten Jahrtausend – Ein Überblick. – In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, Bd. 4, Geozon Science Media, Berlin, S. 61–81.

ZITATION

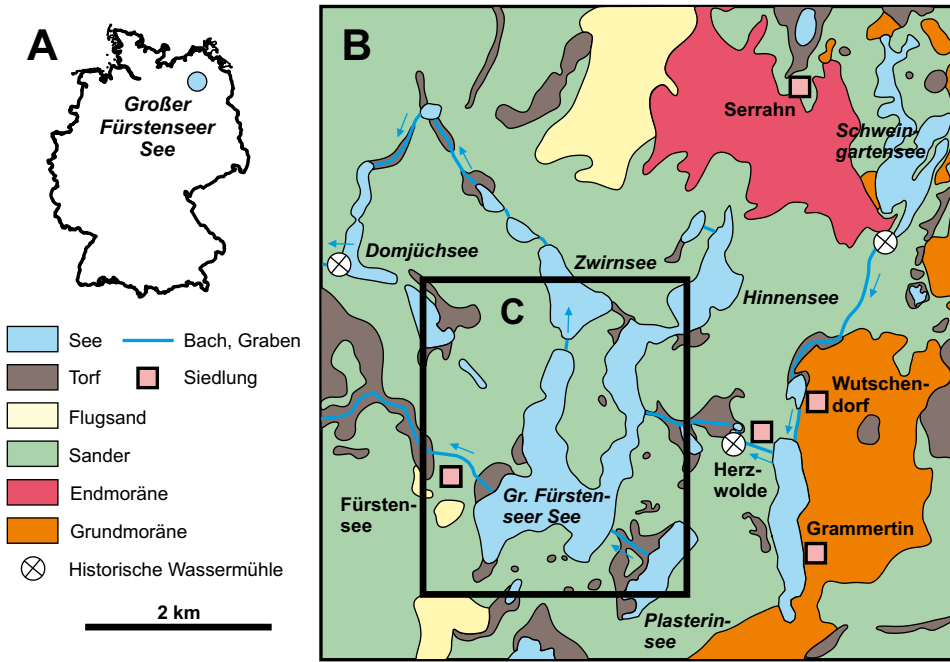
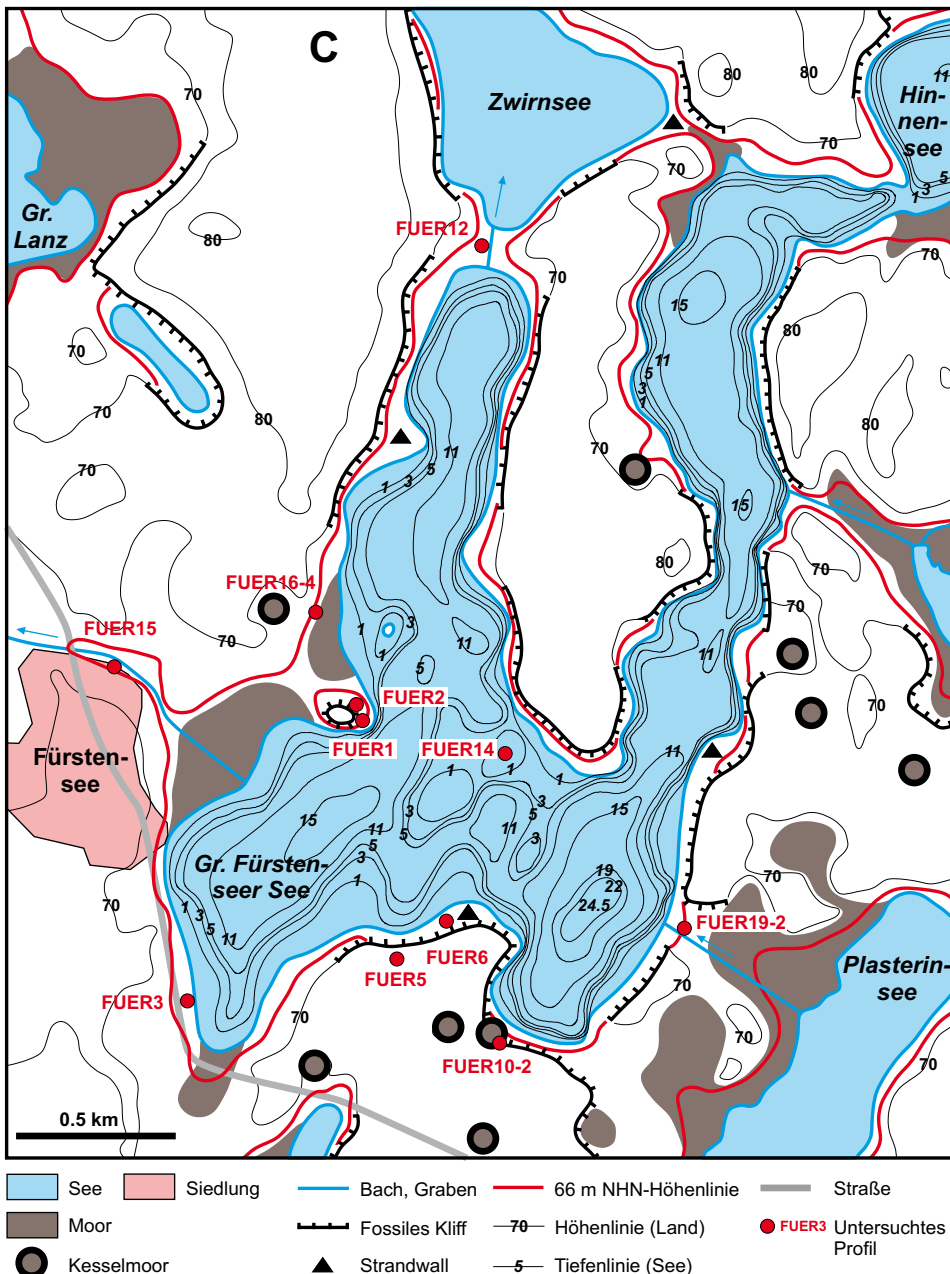


Abb. 1: A: Lage des Großen Füstenseer Sees in Deutschland. B: Geologisch-geomorphologische Übersichtskarte des weiteren Untersuchungsgebiets (nach LUNG 2005, verändert). C: Topographisch-geomorphologische Übersichtskarte des Großen Füstenseer Sees und Umgebung mit Lage der untersuchten Profile (topographische Kartendetails nach LiV 2008 und eigenen Beobachtungen; die bathymetrischen Daten für den Großen Füstenseer See und den Hinnensee wurden durch das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern zur Verfügung gestellt). Die Höhen der Seeoberflächen liegen zwischen 63,8 und 64,3 m NHN (nach LiV 2008). Die 66 m NHN-Höhenlinie umfasst einen Bereich, der durch weitverbreitete Seeterrassen und Moore charakterisiert wird.



hydrologischen Phänomene und ökologisch-ökonomischen Folgen beobachtet, analysiert und publiziert, stellen diese „nassen 1920er“ ein extremes Gegenstück zur Trockenperiode der 1990er–2000er Jahre dar.

Zusammen mit dem weiteren regionalen Datenmaterial ergibt sich für die letzten etwa 100 Jahre das Bild von offenbar in verschiedenen Periodenlängen schwankenden Bilanzgrößen des Landschaftswasserhaushalts mit negativem oder positivem Verhalten der Speichergrößen Grundwasser- und Seevolumen. Als weitere, in bestimmten hydrologischen Systemen (z.B. Flusseen und drainierte Moore) sogar dominierende Faktoren, kommen vielfältige direkte und indirekte anthropogene Eingriffe wie Stauhaltung, Drainage und Veränderung der Landnutzung hinzu. In notwendiger Ergänzung zu (Klima-) *Modell-Szenarien* der Zukunft (z.B. HUANG et al. 2010; HATTERMANN et al. 2011; CONRADT et al. 2012; DIETRICH et al. 2012) erfordert ein vertieftes Verständnis des regionalen Wasserhaushalts auch *empirisch* fundiertes Wissen zur mittel- bis langfristigen Variabilität von hydrologischen Größen. Dieses Wissen ermöglicht dann potenziell auch die Angabe von Bandbreiten, in denen die Grund- und Seespiegel sowie die Zu- und Abflüsse verschiedener hydrologischer Systeme „von Natur aus“ variieren (vgl. z.B. MERZ et al. 2012).

Ziel dieses Beitrags ist es, für den Großen Fürstenseer See und den mit ihm verbundenen Hinnensee die hydrologisch-hydrographische Entwicklung in den letzten ca. 1000 Jahren zu skizzieren. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Seespiegelentwicklung und auf den den Seespiegel potenziell beeinflussenden anthropogenen Eingriffen in das Gewässernetz im unmittelbaren Seeumland. Für eine weiter gefasste Betrachtung der hydrologischen Entwicklung im Sinne der Wasserhaushaltsgleichung müssten weitaus mehr Parameter und Einflussgrößen einbezogen werden, wie z.B. die Verdunstung, die Grundwasserneubildung oder die beides beeinflussende Struktur der Landbedeckung. Die hier vorgenommene unvermeidliche Reduzierung der landschaftlichen Komplexität ist sowohl dem bisherigen Fokus unserer Untersuchungen als auch dem regionalen und lokalen Wissens- und Datenstand geschuldet. Wenn zukünftig im Rahmen von TERENO-Nordost und assoziierter Projekte sowohl ein empirisch geprüftes Wasserhaushaltsmodell für den See und sein Einzugsgebiet vorliegt, als auch ausreichend raum-zeitlich aufgelöste Befunde zur (prä-)historischen hydrologischen und Vegetationsentwicklung verfügbar sind, dann werden sich gewiss die nachfolgend vorgestellten „Mosaiksteine“ sowohl nochmals prüfen, als auch – um weitere Befunde ergänzt – zu einem komplexen „Bild“ verdichten lassen.

ZIEL

2 Gebietscharakteristik

In diesem Beitrag soll der Begriff „Großer Fürstenseer See“ (nachfolgend abgekürzt „Fürstenseer See“; ca. 2 km² Seefläche) auch den mit ihm verbundenen Hinnensee (ca. 0,5 km²) einschließen. Beide Seen verbindet eine ca. 1-2 m tiefe subaquatische Schwelle (Abb. 1). Die Seen besitzen unterschiedliche limnologische Merkmale (vgl. OLDORFF et al. 2015; WATERSTRAAT & SPIEB 2015) und werden auch amtlich-gewässerstatistisch als separate Gewässer geführt. Die maximale Tiefe des mesotrophen Fürstenseer Sees beträgt 24,5 m; seine mittlere Tiefe 6,7 m. Der See und sein Einzugsgebiet sind Teil eines intensiv instrumentierten Monitoringprojektes im Rahmen des Forschungsvorhabens „TERENO-Nordost“ (Terrestrial Environmental Observatories – Observatorium Nordostdeutsches Tiefland; ZACHARIAS et al. 2011; BENS et al. 2012). Hier steht die langfristige Untersuchung hydrologischer, hydrogeologischer, hydrometeorologischer, dendroökologischer und landschaftsgenetischer Fragestellungen im Mittelpunkt (z.B. BLUME et al. 2013; KAISER et al. 2014a, 2014b; KÜSTER 2014; BURAS et al. 2015; STÜVE 2015).

SEEEIGENSCHAFTEN

Der südliche Teil des Fürstenseer Sees ist in einen Sander eingebettet, während der nordöstliche Teil an die Pommersche Hauptendmoräne des Weichselglazials grenzt (vgl. BÖRNER 2015; Abb. 1). Der See ist hauptsächlich von glazifluvialen Sanden umgeben. Im Seebecken und in umgebenden Mooren kommen Seesande, Mudden und Torfe vor. Im Bereich des Ufers finden sich zudem lokal äolische und kolluviale Sande.

Der Fürstenseer See und die umgebenden Seen sind in ein System von Nordost-Südwest verlaufenden subglazialen Rinnen eingebettet („Rinnenseen“), die durch Senken mit Nordwest-Südost verlaufender Achse verbunden werden. Datiertere Sedimente aus dem Fürstenseer See belegen seine Existenz seit dem Weichsel-Spätglazial (Alleröd-Phase, ca. 10.700–11.400 BC; E. Dietze/GFZ Potsdam, mdl. Mitt.) – analog zu anderen See- und Moorhohlformen im Serrahner Gebiet (MÜLLER 1959; 1962; THEUER-

KAUF & JOOSTEN 2009). Das Seebecken ist durch die erodierende Wirkung subglazialer Schmelzwässer sowie das nachfolgende Einbetten und Tieftauen von Toteis entstanden (vgl. KAISER et al. 2012b). Das den See umgebende Relief ist im Süden flach bis schwachwellig, im Norden hingegen stellenweise steil. Hier wird zwischen dem Mittelwasserstand des Sees von 63,7 m NHN (Messperiode 1985–2014; für Details zum Seespiegelmonitoring siehe Abschnitt 4.3) und der höchsten benachbarten Erhebung von 116 m NHN auf kurzer horizontaler Distanz eine Höhendifferenz von mehr als 50 m erreicht. Verschiedene limnische Reliefformen, wie Seeterrassen, Strandwälle und inaktive Kliffs bilden das Ufer.

Der Fürstenseer See hat drei oberirdische Zu- und zwei Abflüsse; jeweils grabenartig ausgebildet und anthropogen entstanden (vgl. Abschnitt 4.2). Der See erhält in (sehr) feuchten Jahren Oberflächenwasser aus dem Güsterpohl, aus dem Bereich Schweingartensee-Lutowsee-Schmarssee sowie aus dem Plasterinsee. Die Entwässerung erfolgte über den Floßgraben in Richtung Obere Havel und – bis Anfang der 1990er Jahre – über die Zwirnsee-Domjüchsee-Kette und den Stendlitzgraben ebenfalls zur Oberen Havel. Nach der hydrologischen Seeklassifikation von MAUERSBERGER (2006) handelt es sich um einen sogenannten „Fließsee“, der hauptsächlich durch das zulaufende Grundwasser aus dem ersten unbedeckten Grundwasserleiter und durch den Niederschlag, der direkt auf den See fällt, gespeist wird. Von untergeordneter Bedeutung ist der oberirdische Zulauf. Das Grundwasser fließt im Seeinzugsgebiet von Nordost nach Südwest (ZGI 1987). Das unterirdische Seeinzugsgebiet ist asymmetrisch (rechtsschief) und mit ca. 20 km² etwa halb so groß wie das oberirdische Einzugsgebiet mit etwa 39,5 km² (KOCH 2012). Die ca. 4 km westlich des Sees gelegene Grundwassermessstelle Klein Trebbow zeigt, dass die Seespiegeldynamik des Fürstenseer Sees mit der Grundwasserdynamik des ersten unbedeckten Grundwasserleiters korrespondiert (STÜVE 2010, 2015; KAISER et al. 2014a).

Das aktuelle Klima des Untersuchungsgebiets lässt sich anhand von Daten der Klimastation Neustrelitz, ca. 6 km nordwestlich des Sees gelegen, charakterisieren. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 8,0 °C, die mittlere jährliche Niederschlagssumme 584 mm (Spanne 428–814 mm; Referenzperiode 1961–90; STÜVE 2010, 2015; KAISER et al. 2014a).

VEGETATION UND NUTZUNG

Die aktuelle Vegetation um den See besteht vor allem aus ehemals teilweise intensiv genutzten Wäldern, die im Süden durch die (Wald-) Kiefer (*Pinus sylvestris*) und im Norden durch die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) dominiert werden. Wälder (63 %) bestimmen auch das weitere Einzugsgebiet, ergänzt durch Acker- und Weideland (18 %), Seen (13 %), Moore (5 %) und Siedlungsfläche (1 %; KOCH 2012). Im Einzugsgebiet fanden weder Siedlungs- noch industrielle Aktivitäten, inklusive (Trink-) Wasserförderungen jemals in nennenswertem Umfang statt. Unmittelbar außerhalb des oberirdischen Einzugsgebiets jedoch wurden von 1934 bis 1945 in der sogenannten „Muna-Strelitz“ („Luft-Hauptmunitionsanstalt Strelitz“ am südwestlichen Ortsrand von Fürstensee; <http://www.muna-strelitz.de>) durch die Wehrmacht Kampfstoffe produziert und am gleichen Ort von 1945 bis 1993 durch die Rote Armee Treibstoffe gelagert sowie in Altstrelitz seit dem Anfang des 20. Jh. Trinkwasser gefördert. Von erheblicher Bedeutung war und ist die Wirkung historischer Entwässerungsmaßnahmen (z.B. der Stendlitzwiesen; HINZ & WERNICKE 2002), des Wassermühlenbetriebs (KNIESZ 2002, 2015) und der Waldnutzung (MÜLLER 1962; SCAMONI 1993; TEMPEL 2003; ZERBE & BRANDE 2003), welche die lokale Hydrographie (Bau zahlreicher Entwässerungsgräben/Initiierung von Oberflächenabfluss, Moorentwässerung), die Grundwasserneubildung (z.B. durch wiederholtes Abholzen und Wiederbewalden) und somit den Grundwasserspiegel im Einzugsgebiet erheblich verändert haben.

3 Methodischer Hintergrund und Daten

Die bisherigen geowissenschaftlich orientierten Untersuchungen zur Struktur und Entwicklung des Sees und seiner Umgebung hatten einen hydrologischen, historisch-hydrologischen, paläohydrologischen und dendroökologischen Fokus und nutzten bodenkundliche, sedimentologische, geochronologische, paläobotanische, dendrochronologische, historische und hydrologische Methoden und Konzepte. Für Details sei auf die entsprechenden Arbeiten verwiesen (DREIBRODT 2010, 2012; STÜVE 2010; KAISER et al. 2012a, 2014a, 2014b; KOCH 2012; BLUME et al. 2013; FREGIEN et al. 2013; GRAVENTEIN 2013). Von

besonderer Bedeutung für die „lange Zeitskala“ – Jahrhunderte bis Jahrtausende betreffend – sind Radiokohlenstoff- (^{14}C) und Lumineszenzdaten (OSL), die eine absolutchronologische Einordnung von Sedimenten/Böden und damit auch von Seezuständen ermöglichen (KAISER et al. 2014b).

Für die letzten etwa 300 Jahre stehen diverse historische Quellen zur Verfügung (z.B. Karten und Urkunden, seit den 1930er Jahren dann auch Luftbilder; vgl. Abschnitt 4.2). Anzumerken ist hierbei jedoch, dass v.a. das urkundlich-archivalische Material erst *ansatzweise* erschlossen und ausgewertet wurde. Wie Untersuchungen für den Bereich der benachbarten „Serrahner Berge“, d.h. für das heutige UNESCO-Weltnaturerbegebiet „Alte Buchenwälder um Serrahn“ zeigen (TEMPEL 2003), sind die in den regionalen Archiven vorhandenen Dokumente potenziell von großem Nutzen für die Erhellung der lokalen Landschaftsgeschichte.

Außerordentlich wichtig für die „kurze Zeitskala“ – wenige Jahrzehnte betreffend – ist das Seespiegelmonitoring des Fürstenseer Sees seit dem Jahr 1973 (mit Unterbrechungen) und das Grundwasserspiegelmonitoring des ersten unbedeckten Grundwasserleiters in Klein Trebbow seit 1969 (STÜVE 2010, 2015; KAISER et al. 2014a).

MONITORING

4 Befunde zur hydrologischen Entwicklung

4.1 Geoarchiv-Befunde: Mittelalter bis frühe Neuzeit

In den vergangenen Jahren wurde mit Blick auf die paläohydrologische Entwicklung des Fürstenseer Sees eine Vielzahl von Boden- und Sedimentprofilen an seinem Ufer wie auch im See selbst untersucht (Abb. 1). Zudem ermöglichen datierte limnische Reliefformen (Terrassen, Strandwälle) die Ableitung von historischen Seespiegelniveaus (KAISER et al. 2014b). Die detaillierte Analyse von Bohrkernen aus dem Südostbecken des Sees ist in Arbeit (E. Dietze/GFZ Potsdam).

Das Inventar von limnischen Sedimenten und Reliefformen sowie von begrabenen Paläoböden am Ufer ist am Fürstenseer See ausgesprochen vielfältig. Es sind zwei Seeterrassen-Niveaus vorhanden, von denen das tiefere nur wenige Dezimeter über dem heutigen Seespiegel liegt. Es besteht aus Sanden verschiedener Fazies ohne eingeschaltete Paläoböden und datiert wahrscheinlich in das 18./19. Jh. Das zweite Terrassenniveau liegt mit ein bis zwei Metern über dem heutigen Seespiegel deutlich höher. dessen Oberfläche ist entweder eben oder schwach seewärts geneigt. Die Terrassenbreite beträgt wenige Meter bis Zehnermeter auf dem Ostufer und einige hundert Meter auf dem Westufer. Diese Terrasse besteht zumeist aus limnischem Sand, der regulär Paläoböden überdeckt, die teils aus minerogenen, teils aus organogenen Bodenhorizonten bestehen. Die limnischen Sande sind recht grob ausgeprägt und weisen teilweise Kiese und Steine auf. Die Terrassensande und die Paläoböden datieren nach geochronologischen Analysen in das Spätholozän (siehe unten).

SEETERRASSEN

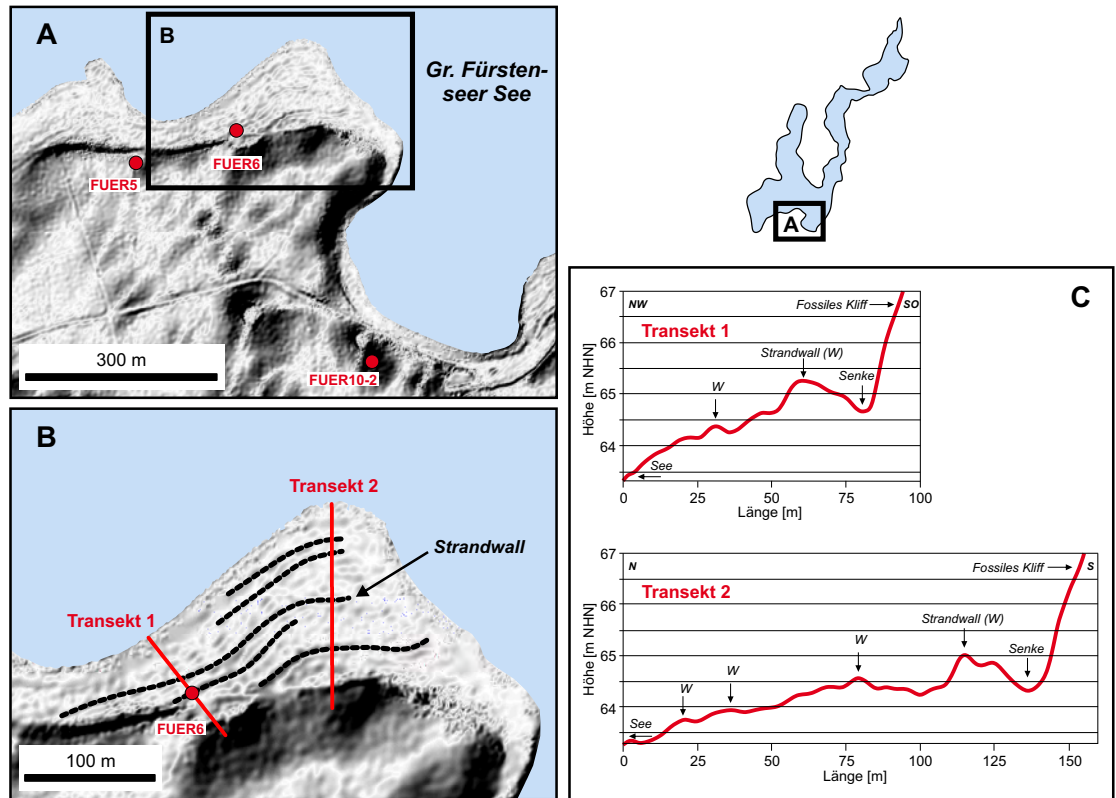
Während Seeterrassen, teilweise auch Terrassensequenzen, ein häufiges Merkmal der Seen in der Region darstellen (vgl. KAISER et al. 2002, 2007; LORENZ 2007; LAMPE et al. 2009; KÜSTER et al. 2012; KÜSTER 2014), ist der Nachweis von Strandwällen am Fürstenseer See und Zwirnsee – besonders eindrucksvoll am Südufer des ersteren ausgebildet (Abb. 1) – bemerkenswert. Bislang wurden solche Uferformen v.a. an wesentlich größeren Seen nachgewiesen (z.B. an der 117 km² großen Müritz oder am 16 km² großen Krakower See; KAISER et al. 2002; LORENZ 2007). Am Südufer des Fürstenseer Sees formen die Strandwälle einen „Fächer“, der aus zwei hohen und drei niedrigen Wällen mit dazwischenliegenden Senken besteht (Abb. 2). Die Wälle sind bis etwa 300 m lang und einige Meter breit. Sie beginnen teilweise an einem fossilen Kliff und streichen diagonal nach Nordosten zum heutigen Seeufer. Die höchsten Rücken erreichen in Kliffnähe 65,4 m NHN. Damit liegen sie bis fast 2 m über dem Mittelwasserspiegel. Die zur Bildungszeit der Strandwälle sicherlich aktiven Kliffs lieferten wahrscheinlich das die Strandwälle aufbauende sandig-kiesige Material.

STRANDWÄLLE

Die meisten am Seeufer untersuchten Profile zeigen eine Abfolge von basalen glazifluvialen bzw. glazilimnischen Sanden, zwischenliegenden Paläoböden und überdeckenden Seesanden (Abb. 3, 4). Die Paläoböden bestehen häufig aus einem unteren minerogenen (terrestrischen) Bodenhorizont (fAa oder fAh) und aus einem oberen organogenen (semi-terrestrischen) Bodenhorizont (fH). Diese Horizontab-

PROFILEIGENSCHAFTEN

Abb. 2: Darstellung von Strandwällen am Südufer des Großen Fürstenseer Sees mittels digitalem Geländemodell (Daten: Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen Mecklenburg-Vorpommern). A: Überblick. B: Details um Profil FUER6. C: Transekte vom Seeufer, über die Strandwälle und Strandwällenken zum fossilen Kliff.



folge belegt generell einen Übergang von feuchten zu nassen Standortbedingungen. Mittels eines Pollendiagramms konnte im Profil FUER15 für die Paläobodenabfolge ein Vegetationswandel von einem Wald (wahrscheinlich u.a. aus Birke, Eiche und Ulme bestehend; feucht), über einen gelegentlich überstauten Erlenbestand (nass), hin zu einem vertorfte Schilfsumpf (sehr nass) rekonstruiert werden. Die Torfbildung lässt sich sowohl pollenstratigraphisch als auch geochronologisch in das Hochmittelalter datieren und erlaubt für die Zeit um 1200 AD die Ableitung eines Seespiegels von ca. 64,3 m NHN.

In fast allen Profilen des Seeufers finden sich limnische Sande, die lokal sogar Wechsellagen von begrabenen minerogenen und organogenen Bodenhorizonten aufweisen. Sowohl die Paläoböden als auch die limnischen Sande kommen in einem Höhenintervall von 63,0 bis 65,5 m NHN vor (Abb. 3). Ihre Radiokarbon- (^{14}C) und Lumineszenzalter (OSL) datieren in verschiedene Perioden des Spätholozäns (die letzten ca. 6000 Jahre umfassend), zeigen aber eine auffällige Häufung zwischen ca. 1100 und 1450 AD. Die Profile FUER3, FUER6 und FUER19-2 erlauben es, die OSL-Datierung der überdeckenden Seesande auf den Zeitraum ca. 1250–1450 AD einzuschränken. Die von den Seesanden begrabenen Paläoböden der Profile FUER3, FUER15 und FUER19-2 datieren in den Zeitraum ca. 1120–1400 AD und stützen somit die aus den OSL-Daten gewonnene Altersvorstellung. Betrachtet man zudem die obere Grenze der Seesande (65,4–65,7 m NHN), so wird deutlich, dass der spätmittelalterliche Seespiegel ein maximales Niveau von ca. 66 m NHN erreichte, d.h. etwa 1,5 m über dem 1975 beobachteten Seespiegelmaximum von 64,4 m NHN lag.

EXTREMEREIGNISSE

Die sedimentologischen Merkmale der hochmittelalterlichen limnischen Sande machen es wahrscheinlich, dass es sich bei diesem maximalen Wasserstand um ein Hochstand-Ereignis gehandelt hat. Dieses Ereignis könnte mit einem gut bekannten meteorologischen Phänomen des Spätmittelalters in Verbindung stehen: In der ersten Hälfte des 14. Jh. fanden in Mitteleuropa gewaltige Starkregen statt (DOTTERWEICH 2008; DREIBRODT et al. 2010), wobei ein „Jahrtausendregen“ im Sommer des Jahres 1342 niederging. Dieser verursachte enorme Personen- und Sachschäden, u.a. durch zerstörerische Hochwasser in Flusstälern sowie durch „Schluchtenreißen“ und Bodenrutschungen in stärker reliefierten Gebieten (z.B. BORK et al. 1998; GLASER 2008). Wahrscheinlich erfolgten damals auch markante, aber nur relativ kurzzeitige Seespiegelanstiege im norddeutschen Tiefland – wie anhand der oben vorgestellten Befunde beispielsweise für den Fürstenseer See vermutet werden kann.

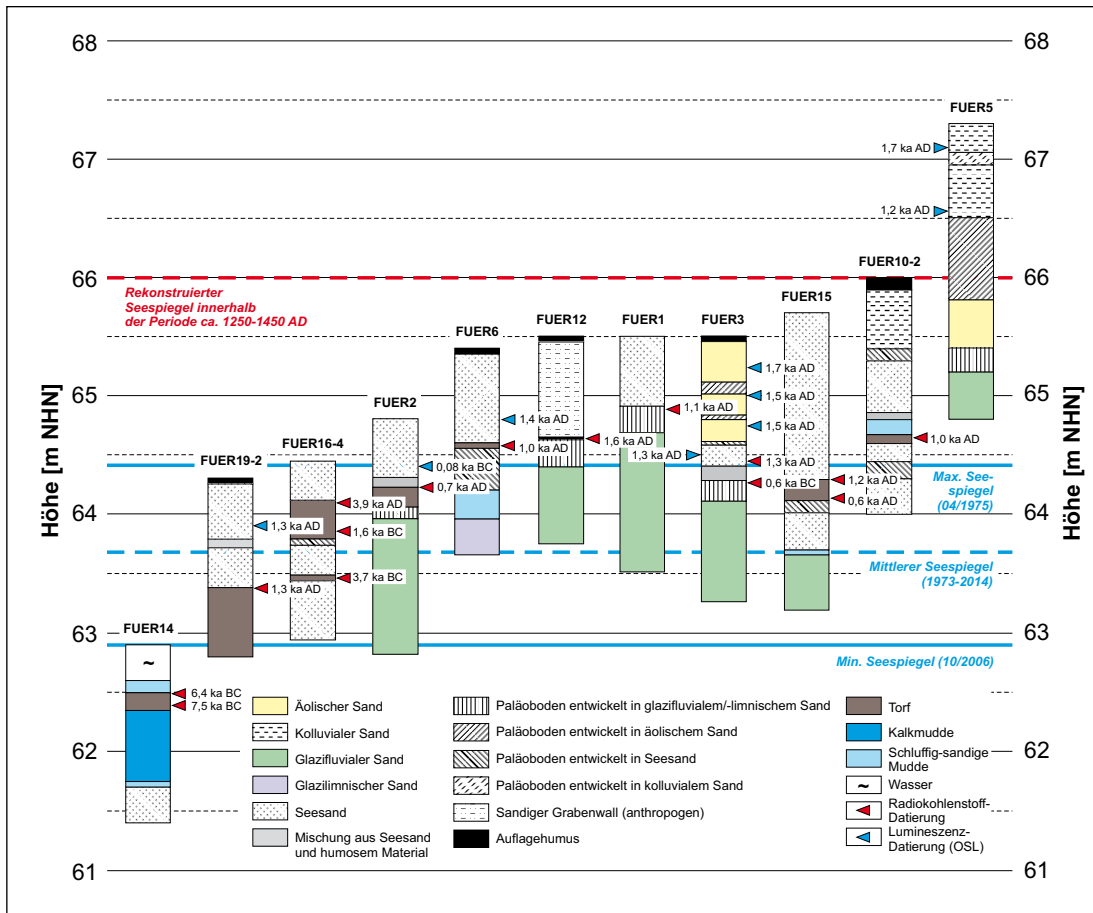


Abb. 3: Schematische Darstellung der untersuchten Profile nach der Höhenlage gereiht (in m NHN). Die Datierungen sind in „Tausend Jahren“ (ka) „AD“ (Anno Domini/nach Christus) bzw. „BC“ (Before Christ/vor Christus) angegeben. Zu den Datierungsdetails siehe KAISER et al. (2014b). Die angegebenen Seespiegel (blaue und rote Linien) betreffen spezielle Situationen nach den Pegelmessungen innerhalb der letzten Jahrzehnte bzw. den rekonstruierten Seespiegel für die Periode ca. 1250–1450 AD.

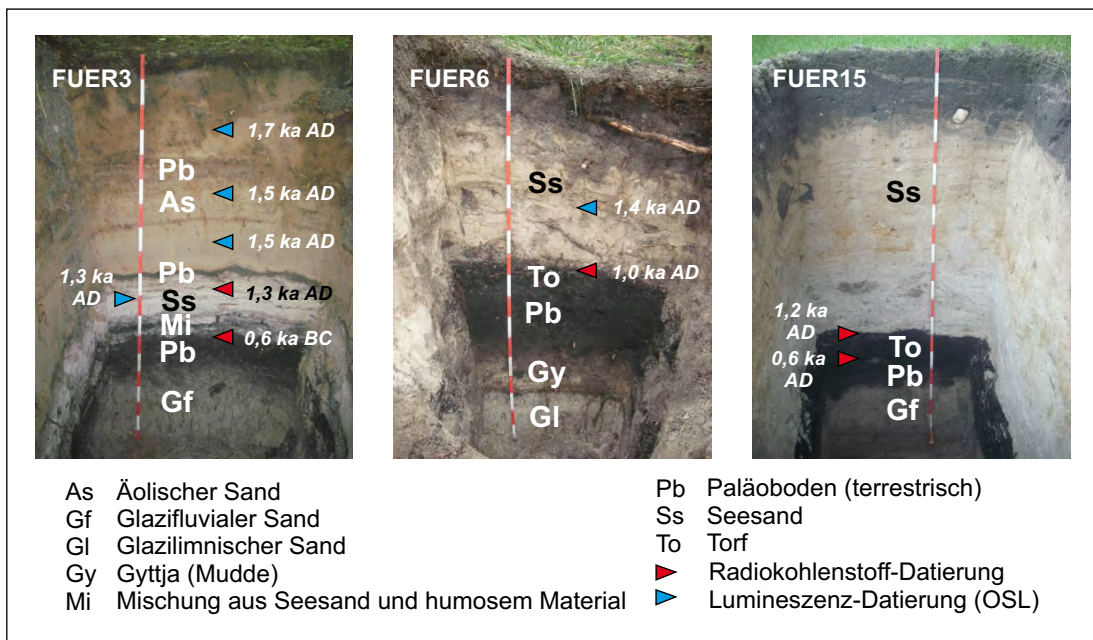


Abb. 4: Fotos ausgewählter Profile (FUER3, FUER6, FUER15) mit sedimentologisch-stratigraphischen und geochronologischen Informationen. Die Gesamtlänge des dargestellten Maßstabs variiert zwischen 180 und 200 cm. Ein Farbschnitt (rot oder weiß) entspricht 10 cm (Fotos: K. Kaiser).

Das Profil FUER12 erlaubt die Datierung eines anthropogenen Eingriffs in das Gewässernetz und ermöglicht somit eine Verbindung mit der urkundlichen und kartographischen Überlieferung. Ein 1990 teilweise zugeschütteter Graben verbindet den nordwestlichen Fürstenseer See mit dem Zwirnsee (Abb. 1). Das Aushubmaterial wurde zur Erbauungszeit als ca. 1 m hoher Wall an der westlichen Seite des Grabens aufgeschüttet und überdeckt die alte Geländeoberfläche. Ein darin entwickelter Paläoboden ergab aus einem Auflagehumushorizont (fOh) ein Radiokohlenstoffalter von ca. 1510–1600 AD und datiert somit näherungsweise die Wallschüttung, folglich die anthropogene Verbindung beider Seen

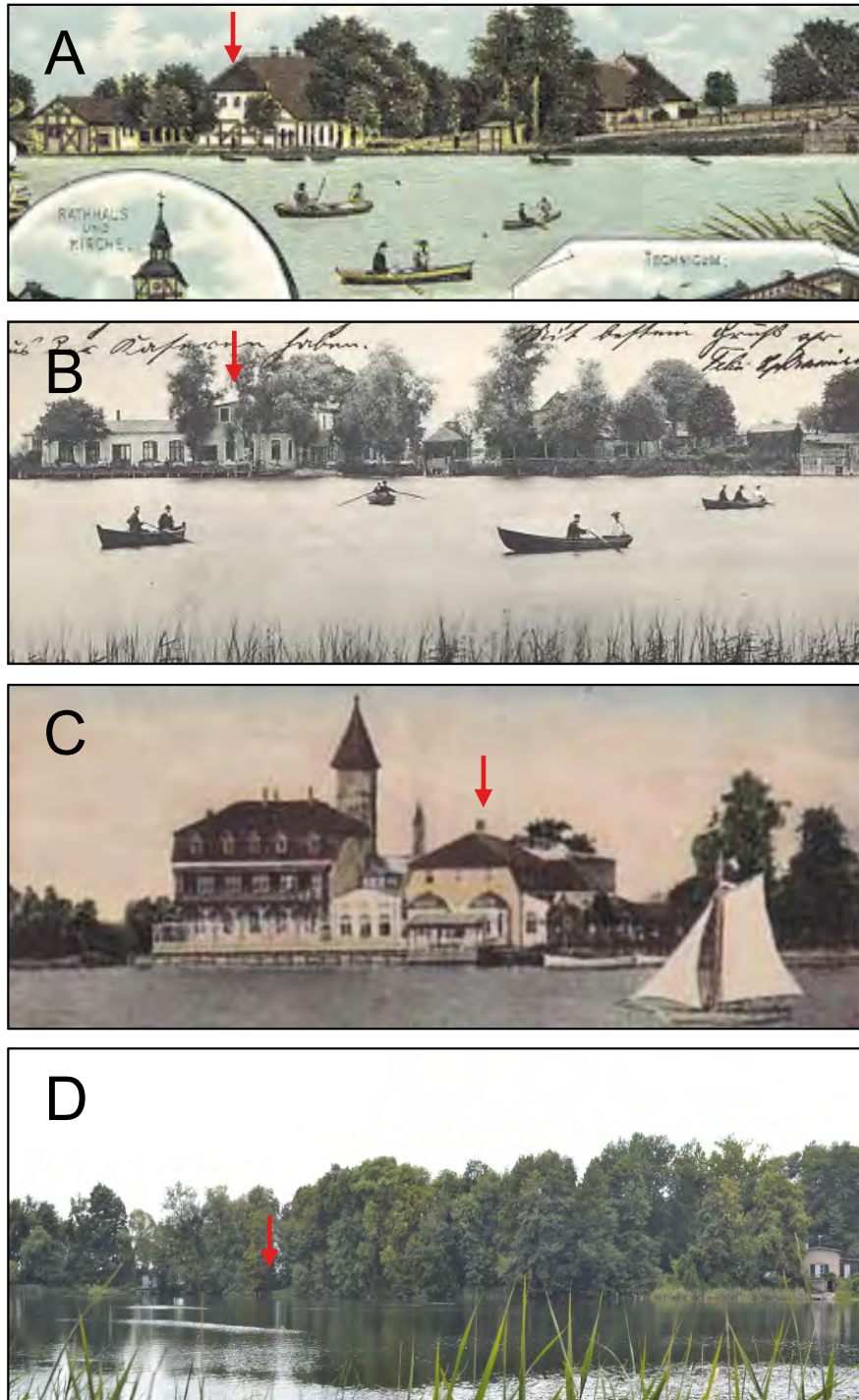


Abb. 5: Ansicht der ehemaligen Domjüchmühle am Domjüchsee von Osten. Das historische Mühlengebäude bzw. dessen ehemaliger Standort ist jeweils mit einem roten Pfeil markiert. Ausschnitte aus teilweise kolorierten Ansichtskarten 1899 (A), 1908 (B) und 1910 (C) mit aufeinanderfolgenden baulichen Veränderungen. Heute (D) sind an dieser Stelle nur noch wenige bauliche Reste unter Wald vorhanden (Foto: P. Stüve, August 2014).

DOMJÜCHMÜHLE

etwa in das 16. Jh. Die erste schriftliche Erwähnung eines direkten menschlichen Eingriffs in das lokale Gewässernetz datiert in das Jahr 1636 AD, als eine Wassermühle am Westufer des Domjüchsees erwähnt wird (KRÜGER 1921; KNIESZ 2002, 2015). Zumindest das Mühlengebäude dieser Wassermühle existierte noch bis in das beginnende 20. Jh. (Abb. 1, 5). Um ausreichend Wasser für den Mühlenbetrieb zur Verfügung zu haben, machte sich ein Anschluss der sich südöstlich vom Domjüchsee befindlichen Seen notwendig. Die ehemals weitgehend in Binnenentwässerungsgebieten gelegenen, heute nahezu ausgespiegelten Seen – die wahrscheinlich nur in (extrem?) nassen Perioden auch natürlicherweise durch Oberflächenabfluss oder über ihre Wasserspiegel verbunden waren – lassen sich kartographisch als *oberirdisch verbundenes* System seit dem endenden 18. Jh. nachweisen. Die Schmettausche Karte (GRAF VON SCHMETTAU 1780) zeigt zudem, dass der Fürstenseer See durch teilweise tief in das Gelände einge-

schnittene Gräben (Abb. 6) und über eine Kette von Moor- und Seebecken mit dem nordöstlich gelegenen Schweingartensee in Verbindung steht (vgl. Abschnitt 4.2). Analog zu den Ergebnissen über anthropogene, durch die Errichtung von Wassermühlen bedingte Veränderungen des Gewässernetzes in der Region (z.B. JESCHKE 1990; KAISER et al. 2002; KNIESZ 2002; DRIESCHER 1986, 2003; VOIGTLÄNDER 2007; KÜSTER & KAISER 2010; BLEILE 2012; KÜSTER 2014) kann vermutet werden, dass die Verbindung der Seen, also der Anschluss mehrerer Binnenentwässerungsgebiete an die Vorflut, bereits im Hoch- oder Spätmittelalter und somit potenziell ab dem 13. Jh. erfolgte.

Mit Blick auf die Seevolumen und -piegel könnte diese Verbindung zu einer Zunahme (durch Vergrößerung des oberflächigen Einzugsgebiets) oder aber auch zu einer Abnahme (durch Absenkung der Abflussschwellen) geführt haben. Auf jeden Fall wandelte sich der Fürstenseer See durch diese Eingriffe von einem Grundwassersee mit relativ kleinem oberirdischen Einzugsgebiet zu einem Fließsee mit relativ großem oberirdischen Einzugsgebiet (vgl. MAUERSBERGER 2006). Mit einem größeren oberirdischen Einzugsgebiet können Seespiegelanstiege infolge starker Regenereignisse potenziell stärker ausfallen als mit einem kleineren oberirdischen Einzugsgebiet. Möglicherweise resultiert der ungewöhnlich hohe Seespiegel innerhalb der Periode ca. 1250–1450 AD aus einer Kombination von Extremniederschlag (siehe oben) und anthropogener Vergrößerung des Einzugsgebiets.

4.2 Archivalische Befunde: Neuzeit bis Moderne

Bereits 1585 wird der Ort „Fuerstensehe“ (Ersterwähnung 1283; PRILLWITZ 2008) – benachbart den Orten „Strelitz“ und „Feldbergk“ sowie dem „Havel fluvius“ (der Havel) – auf einer Karte der Mark Brandenburg und Pommerns dargestellt (MERCATOR 1585). Nach bisherigem Wissenstand wird dann der „Gr. Furstensee“ und sein Umland erstmals um 1700, und zwar in der Hoinckhusenschen Karte (HOINCKHUSEN um 1700) dargestellt (Abb. 7). Allerdings sind sowohl die Seegehalt als auch einige Bezüge zu den Nachbarseen nur schematisch wiedergegeben; viele der umgebenden Seen fehlen. Bemerkenswert ist, dass der See (scheinbar) ohne Zufluss dargestellt wird und er nach Nordwesten über den Domjüchsee und die Domjüchmühle zum Havelsystem entwässert. Bei dem etwas nach Nordosten verschobenen „Kl. Furstensee“ könnte es sich – entsprechend der heutigen Hydrographie – um den Zwirnsee handeln.

Die auf fortgeschrittenen geodätischen Methoden basierenden Karten aus dem endenden 18. Jh. und dem 19. Jh. stellen dann recht präzise sowohl den Seeriss als auch das Gewässersystem der Umgebung dar. Die Schmettausche Karte (GRAF VON SCHMETTAU 1780; KRESSNER 2009) zeigt, dass der Fürstenseer See und die umgebenden Seen um 1780 etwas größer waren als heute (Abb. 8). Die Gestalt des Westufers lässt auf einen Wasserstand von etwa 64,5 m NHN schließen (KOCH 2012). Weiterhin zeigt die Karte, dass der See teilweise an der Stelle des heutigen Abflusses nach Westen – dem erst 1932 gegrabenen Floßgraben (siehe unten) – einen oberirdischen Zufluss von Westen aus dem „Fürstenseesche(n)



Abb. 6: Verbindungsgraben zwischen Schweingartensee und Wutschendorfer Pöhle mit beidseitigem Aushubwall (Foto: K. Kaiser, März 2011, Blick nach Süden). Der Graben ist maximal ca. 5 m gegenüber der natürlichen Umgebung eingetieft. Er führt kein Wasser und seine Hänge sind teilweise mit Altbuchen und -eichen bestockt.

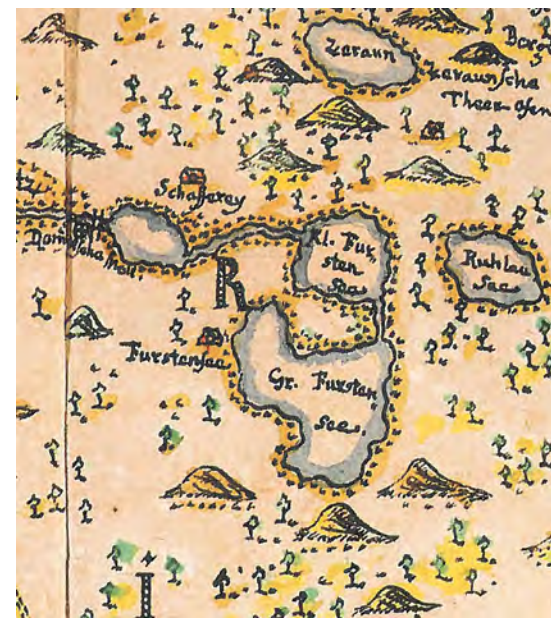


Abb. 7: Ausschnitt aus der Hoinckhusenschen Karte (HOINCKHUSEN um 1700) mit Darstellung des Großen Fürstenseer Sees und seiner Umgebung.



Abb. 8: Ausschnitt aus der Schmettauschen Karte (GRAF VON SCHMETTAU 1780) mit Darstellung des Großen Füstenseer Sees und seiner Umgebung.



Abb. 9: Luftbild aus dem Jahr 1953 mit Darstellung des Großen Füstenseer Sees und seiner Umgebung. Gut erkennbar sind als weißer Streifen ein Strand am Südostufer des Sees und hellgraue Flachwasserbereiche im südwestlichen Hauptbecken.

Bruch“ besaß und dass das Seesystem (Schweingartensee-) Füstenseer See-Zwirnsee-Domjüchsee oberirdisch über die Domjüchmühle und den Stendlitzgraben nach Westen zur Oberen Havel entwässerte. Die spätestens im 19. Jh. existenten Grabenzuläufe aus dem Plasterinsee und dem Kleinen Schmarssee fehlen noch – oder wurden nicht eingezeichnet. Bemerkenswert ist, dass die Verbindung Füstenseer See-Zwirnsee nicht an der Stelle des heutigen (und nach Aussage des Wallbefundes – vgl. Abschnitt 4.1 – mindestens aus dem 16. Jh. stammenden) Grabens, sondern an einer anderen, etwas weiter nordöstlich gelegenen Engstelle eingezeichnet ist. Die Waldbedeckung, insbesondere am West- und Südufer, ist Ende des 18. Jh. geringer; teilweise reichen Acker- bzw. Grünlandflächen direkt an das Ufer heran.

Der See ist auch auf der geringfügig jüngeren Karte der Uckermark von SOTZMANN (1796) dargestellt (BECKER & NÖRIG 2010). Die topographische Darstellung beruht offenbar für den hier wiedergegebenen Bereich von Mecklenburg-Strelitz auf der Vermessungsgrundlage für die Schmettausche Karte. Die hydrographischen Details entsprechen weitgehend dieser, mit Ausnahme einer Wassermühle, die nordwestlich von Füstensee am Seezufluss aus Richtung Westen dargestellt ist. Allerdings dürfte es sich dabei um einen kartographischen Fehler handeln, da diese Mühle weder in älteren (siehe oben), noch in jüngeren Karten (siehe unten) oder in weiteren Quellen überliefert ist. Zudem erscheint die Darstellung des Weges Füstensee-Strelitz quer durch das damals sicherlich weitgehend unpassierbare „Füstenseer Bruch“ und „Alt Strelitzer Bruch“ (heute: Stendlitzwiesen) – einer Moorlandschaft mit Wasserflächen und kleinen Sandkuppen – unrealistisch und ist offenbar der Kartengeneralisierung geschuldet. Auch weitere, bereits in der Schmettauschen Karte dargestellte hydrographische Details, wie die Grabenverbindungen der zwischen Schweingartensee und Lutowsee gelegenen Seen/Moore und die Wassermühle am Ausfluss aus dem Schweingartensee („Willelerts-, Cohns-, Judenmühle“; vgl. KNIESZ 2015) fehlen in der als *Übersichtskarte* gedachten Sotzmanschen Karte.

Ein Kartenpaar mit der detaillierten Abbildung des Füstenseer Sees und seiner Umgebung liegt dann etwas später mit zwei Karten „von der Alt-Strelitzer ersten Forst“ vor, die in das beginnende 19. Jh. datieren (DRAESECKE ohne Jahr, 1824). Die anhand des noch nicht abgesenkten Großen Serrahnsees als älter zu datierende Karte (DRAESECKE ohne Jahr) zeigt prinzipiell die gleichen hydrographischen Verhältnisse für den Füstenseer See wie bereits die Schmettausche Karte, mit Ausnahme einer Grabenverbindung zum Zwirnsee analog der heutigen Lage. Die jüngere Karte (DRAESECKE 1824) zeigt dann die noch heute existenten Gräben vom Großen Schmarssee und Plasterinsee zum Füstenseer See sowie eine neu angelegte Wassermühle (Schneide- bzw. Borkmühle; vgl. KNIESZ 2015) in der Ortschaft Herzwolde an einer Grabenverbindung vom Lutowsee zum Kleinen Schmarssee.

Allen Karten vor dem Messtischblatt des endenden 19. Jh. (MESSTISCHBLÄTTER 1883/1884) ist gemeinsam, dass sie bei einem prinzipiell ähnlichen Wasserstand von um 64,5 m NHN eine kleine nördlich des „Burgwalls“ in Füstensee gelegene Insel nicht aufweisen: Dies ist ein konsistenter Hinweis auf etwas höhere Wasserstände im 18. Jh. und in der ersten Hälfte des 19. Jh. gegenüber dem Zeitraum danach.

Im Zeitraum Mitte bis Ende der 1920er Jahre – d.h. in der auch überregional niederschlagsreichsten Periode des 20. Jh. (vgl. THIENEMANN 1932; KOEHNE & FRIEDRICH 1933; KAISER et al. 2015) – lag der Wasserspiegel des Füstenseer Sees wahrscheinlich maximal bei 65,0 m NHN bzw. relativ bei 250 cm (STÜVE 2015).

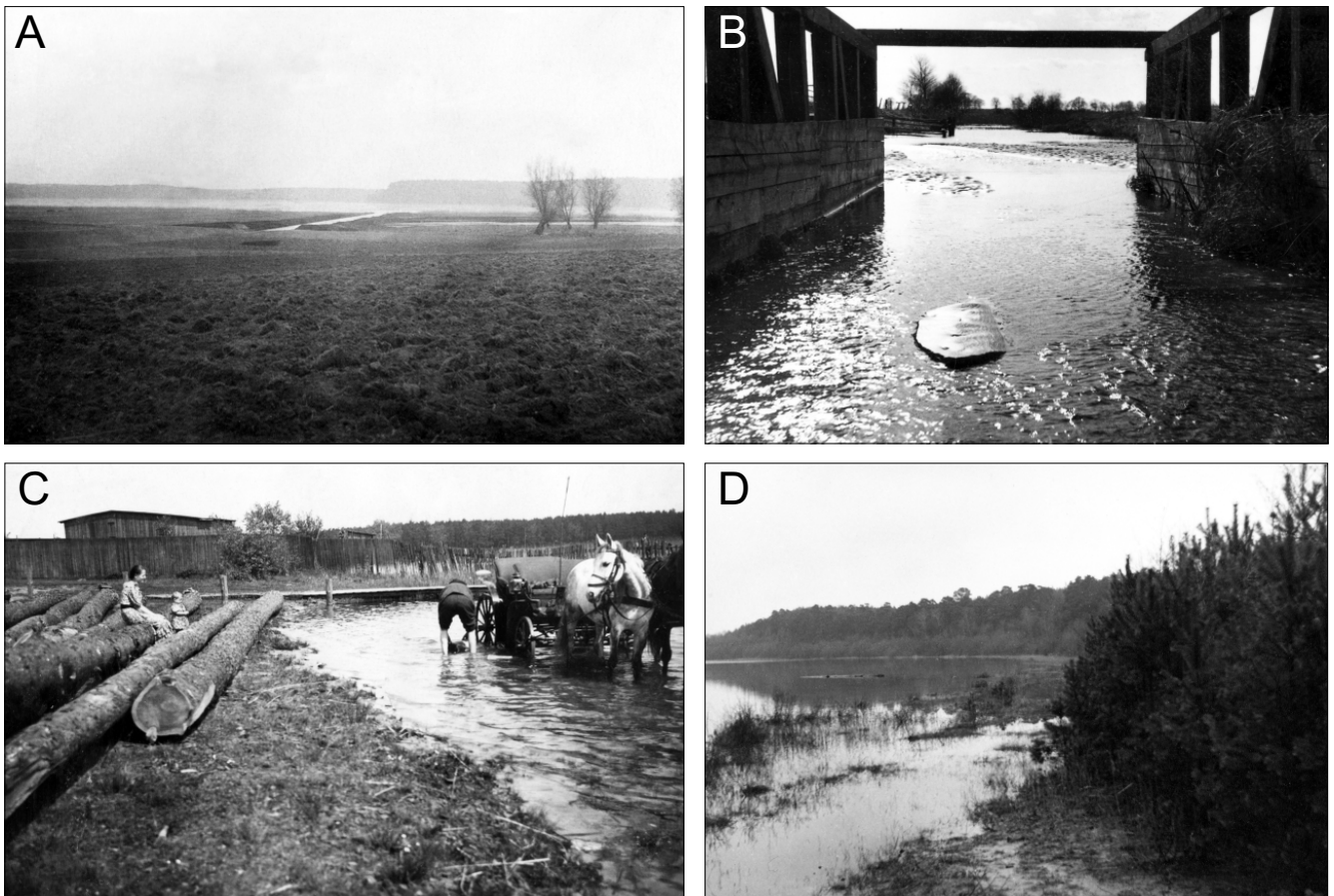


Abb. 10: Historische Ansichten des Großen Fürstenseer Sees und seiner Umgebung (Fotos: Archiv D. Gutzmann, Fürstensee). A: Blick von Nordwesten auf den Abfluss des Floßgrabens aus dem See um 1940. Die relativ frisch wirkenden Böschungen und Aushubmassen sowie der noch fehlende Gehölzbewuchs geben einen Hinweis auf den erst kürzlich (1932) erfolgten Bau des Grabens. Heute ist dieser Bereich teilweise dicht bewaldet. B: Blick in eine hölzerne „Floßarche/-rutsche“ in Fließrichtung des Floßgrabens (nach Westen) um 1960. Die Anlage ist bereits außer Betrieb. Die Alleebäume im Hintergrund markieren die heutige Bundesstraße B96. C: Holzablage unmittelbar am Südostrand des Dorfes Fürstensee um 1953. Nach zeitweiliger Lagerung an Land wurden die Stämme über den See durch den Floßgraben gefloßt. D: Zustand des Südostufers im Bereich des ehemaligen Zeltplatzes um 1960. Die Jungkiefern im Vordergrund rechts sind heute etwa 50 Jahre alt. Der Seggen-Schilfbestand im Mittelgrund links ist heute ein Erlen-Birken-Bestand. Unmittelbar rechts außerhalb des Bildes befindet sich auf einer Seeterrasse ein Weg, der einem inaktiven Steilufer vorgelagert ist. Dieser Weg war nach D. Gutzmann/Fürstensee in den 1950er/1960er Jahren zeitweise überflutet und dann nicht passierbar.

Ab den 1930er/40er Jahren liegen zu verschiedenen Zeitpunkten Senkrecht-Luftbilder vor (1939, 1941, 1953, 1973, 1977, 1978, 1981, 1987, 1992, 2000, 2007 und nachfolgende Jahre; KOCH 2012). In den frühen Luftbildern von 1939/1941 und 1953 sind am Südostufer des Fürstenseer Sees strandartige Uferstrukturen – analog zur Situation in der zweiten Hälfte 2000er Jahre – erkennbar, die auf relativ tiefe Seespiegelstände bzw. stärkere Seespiegelschwankungen in dieser Zeit hinweisen (Abb. 9).

1932 wurde der Floßgraben als Abfluss des Sees nach Westen in Betrieb genommen (PRILLWITZ 2008; Abb. 10A–B). Er diente, seinem Namen entsprechend, dem Flößen von Baumstämmen aus dem Einzugsgebiet des Sees über den Tiefen Trebbower See zum Woblitzsee bei Wesenberg und damit zur Oberen Havel. Allerdings wird die fortgeschrittene Konzeption eines solchen Grabens schon in einer Karte von 1875 skizziert (REINHOLD 1911), der dann aber schließlich erst etwa 60 Jahre später realisiert wird. Bereits davor stellt offenbar eine Karte aus dem Jahr 1833 die Idee zum Bau dieses Grabens dar (VON WASMUND 1833). Holzablagen zum Lagern der Stämme existierten in den 1930er bis 1950er Jahren unmittelbar am Ortsrand von Fürstensee (Abb. 10C) und am Ostufer des Hinnensees (Luftbild von 1939). Der ca. 10 km lange Graben wies neben den gestreckten Gerinneabschnitten mehrere wehrartige Bauwerke in Holzkonstruktion auf (sog. „Floßarchen/-rutschen“ oder „Klausen“; Abb. 10B), aus denen das gestaute Wasser zu gewissen Zeiten schwallartig abgelassen und damit das Floßholz abschnittsweise

FLOSSGRABEN

weiter transportiert wurde. Bis Ende der 1950er/Anfang der 1960er Jahre waren Teile dieser Bauwerke noch vorhanden. Die gesamte Floßperiode dauerte lokal somit nur etwa zwei Jahrzehnte, während allgemein in Südmecklenburg und Nordbrandenburg (mindestens) von der zweiten Hälfte des 18. Jh. bis in die Mitte des 20. Jh. – mit einem letzten „Floßexperiment“ im Raum Neustrelitz-Waren in der ersten Hälfte der 1980er Jahre – gefloßt wurde (KEWELOH 2013; HEISER 2014; LEPPIN 2014). Durch den Floßgraben wurde nach Information von Dieter Gutzmann (ehemaliger Förster im Revier Fürstensee) in der zweiten Hälfte der 1940er Jahre bis etwa 1955 in bestimmten Perioden bis zu einmal wöchentlich gefloßt. 1955 wurde eine der „Floßarchen/-rutschen“ offenbar angezündet und der Floßbetrieb nachfolgend eingestellt. Nicht bekannt ist, welche Wassermengen bei den periodischen Flößungen aus dem See abflossen und welche Wirkung dies auf den Seespiegel hatte. D. Gutzmann berichtet, dass in den 1950er Jahren die Strände am See stärker ausgeprägt waren als in den 2000er Jahren und vermutet einen Zusammenhang zwischen den damaligen Seespiegelschwankungen und dem Ablassen von Seewasser für die Flößerei (Abb. 10D).

4.3 Monitoring-Befunde: die letzten vier Jahrzehnte

SEEPGELDATEN

Der Wasserspiegel des Fürstenseer Sees wird seit März 1973 durch mehrere Ablesungen eines Lattenpegels pro Monat – mit einer längeren (Oktober 1978 bis November 1985) und einer kürzeren zeitlichen Lücke (Dezember 1986 bis April 1987) – beobachtet (Abb. 11). Auswertungen der Pegeldynamik erfolgten mit unterschiedlicher Detailliertheit u.a. durch DREIBRODT (2010), STÜVE (2010, 2015) und KAISER et al. (2012a, 2014a). Deutlich erkennbar sind mehrere relative Maxima (1975, vermutlich 1982, 1988, 1995, 2002, 2012) und Minima (1977, 1985, 1992, 2001, 2006). Die zeitlichen Abstände zwischen diesen Maxima bzw. Minima sind mit 6–10 bzw. 5–9 Jahren ähnlich. Auffällig ist von 1995 bis 2010 ein quasi-negativer Seespiegeltrend mit einer maximalen Seespiegelabsenkung von etwa 1 m, die einerseits Uferlinienverschiebungen und Strandbildungen zur Folge hatte und andererseits ein starkes Echo in der (Naturschutz-)behördlichen, öffentlichen und wissenschaftlichen Wahrnehmung fand.

Der höchste beobachtete Wasserstand in der nunmehr (2014) 41 Jahre langen Beobachtungsperiode betrug im April 1975 64,4 m NHN bzw. 219 cm, der niedrigste Wasserstand im Oktober 2006 63,1 m NHN bzw. 85 cm. Daraus ergibt sich eine maximale Wasserstandsamplitude von 134 cm. Die innerjährlichen Schwankungen (alle nachfolgenden Zahlen anhand der Daten 1985–2014) betragen 7 bis 47 cm mit einem Mittelwert von 22 cm. Der mittlere Wasserstand beträgt absolut 63,7 m NHN bzw. relativ 146,7 cm. Seit dem Herbst 2010 stieg der Wasserspiegel wieder deutlich an und liegt nunmehr (im Herbst 2014) etwa einen dreiviertel Meter über dem historischen Minimum von 2006.

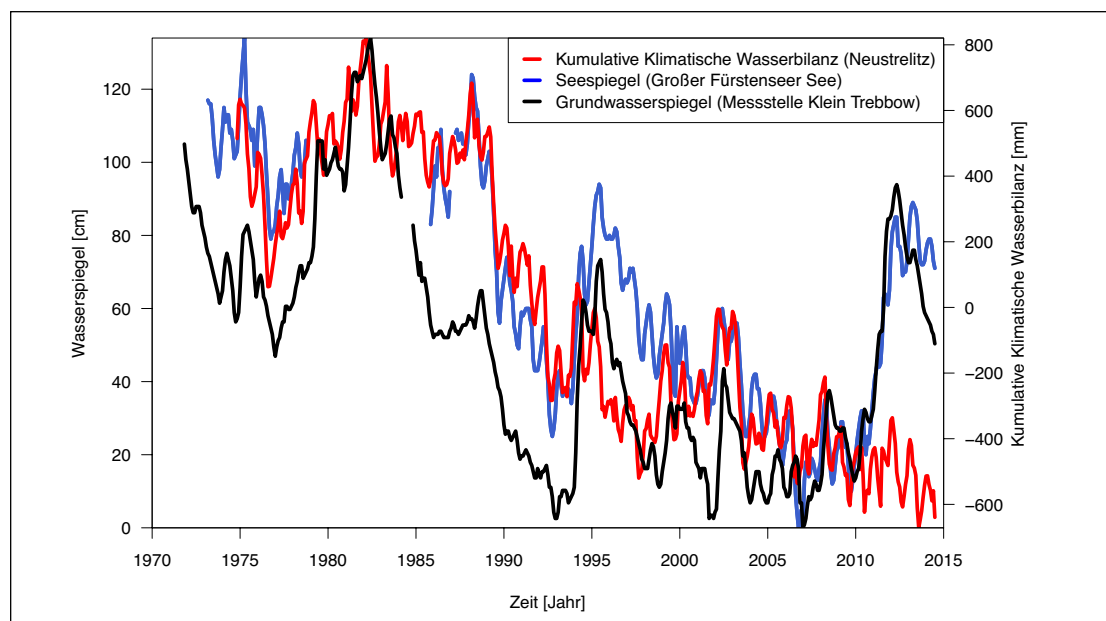


Abb. 11: Zeitreihen des Seespiegels (Großer Fürstenseer See), des Grundwasserspiegels (Messstelle Klein Trebbow) und der Kumulativen Klimatischen Wasserbilanz (Neustrelitz) für den Zeitraum 1973 bis 2014.

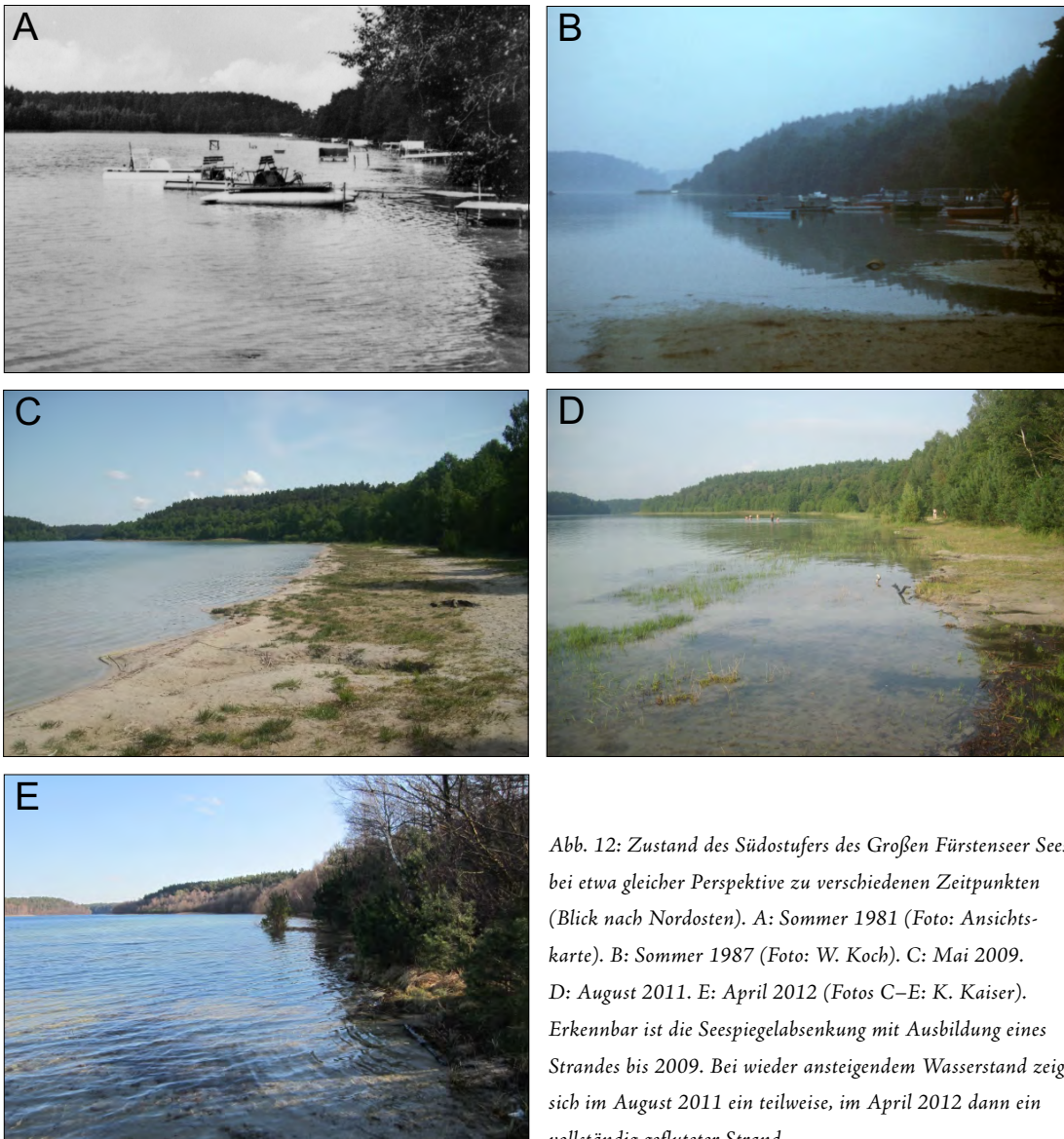


Abb. 12: Zustand des Südostufers des Großen Fürstenseer Sees bei etwa gleicher Perspektive zu verschiedenen Zeitpunkten (Blick nach Nordosten). A: Sommer 1981 (Foto: Ansichtskarte). B: Sommer 1987 (Foto: W. Koch). C: Mai 2009. D: August 2011. E: April 2012 (Fotos C–E: K. Kaiser). Erkennbar ist die Seespiegelabsenkung mit Ausbildung eines Strandes bis 2009. Bei wieder ansteigendem Wasserstand zeigt sich im August 2011 ein teilweise, im April 2012 dann ein vollständig gefluteter Strand.

Der Seespiegel korreliert sehr gut mit dem Wasserspiegel des obersten unbedeckten Grundwasserleiters im Beobachtungsbrunnen von Klein Trebbow (Abb. 11). Das heißt, die relativen Maxima und Minima bzw. Kurvenanstiege und -abstiege in beiden Kurven verlaufen weitgehend parallel. Wie bei einem detaillierten Vergleich beider Kurven aber deutlich wird, folgen die Scheitelpunkte der Grundwasserganglinie derjenigen der Seespiegelganglinie zumeist um ein paar Monate verspätet. Dies liegt wahrscheinlich an der Lage des Beobachtungsbrunnens im Grundwasserabstromgebiet des Sees.

Aufgrund des Zusammenhangs beider Ganglinien lässt sich auch für die Beobachtungslücke des Seespiegels von Oktober 1978 bis November 1985 wenigstens punktuell ein wahrscheinlicher Seespiegel rekonstruieren. Dieser Zeitraum fällt in das absolute Wasserstandsmaximum am Pegel Klein Trebbow (Juni 1982). Dieses beträgt etwa 1,5 m über dem absoluten Minimum (Januar 2007). Während zeitlich benachbarter relativer Maxima des Grundwasserspiegels (etwa 0,6–0,8 m unter dem absoluten Maximum) lag der Seespiegel bei 64,4 m NHN (Februar 1975) bzw. 64,3 m NHN (März 1988). Entsprechend lässt sich annehmen, dass das absolute Wasserstandsmaximum des Sees im Frühjahr/Sommer 1982 ebenfalls um einige Dezimeter höher, d.h. näherungsweise um 65 m NHN bzw. relativ um 250 cm gelegen haben könnte. Ein Luftbild des Sees aus dem Jahr 1981 (Koch 2012) gibt Hinweise darauf, dass nach bestimmten topographischen Merkmalen im Bereich der Ortschaft Fürstensee (Badestelle, Bootshäuser und Bungalows) der Wasserstand tatsächlich zwischen 64 und 65 m NHN lag. Damit

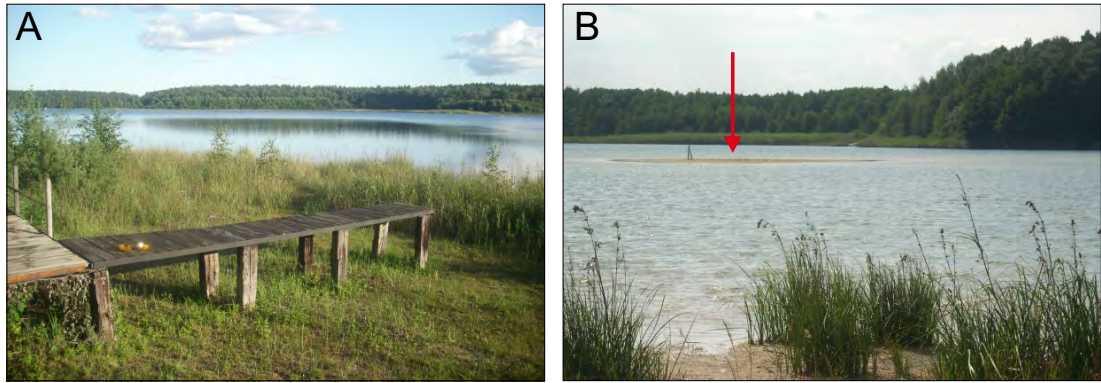


Abb. 13: Niedrigwassersituation im August 2010. A: Trockengefallener Steg am Westufer („Burgwall“; Blick nach Südosten). B: Zeitweiliges Auftauchen einer Insel (markiert mit rotem Pfeil) im Großen Fürstenseer See zwischen „Burgwall“ und „Pankower Ort“ (Blick nach Westen; Fotos: K. Kaiser).

lässt sich für den See in den letzten 41 Jahren eine maximale Wasserstandsamplitude zwischen seinem beobachteten Minimum im Oktober 2006 und seinem rekonstruierten Maximum im Frühjahr/Sommer 1982 von ca. 2 m annehmen.

Der statistische Zusammenhang zwischen der Kumulativen Klimatischen Wasserbilanz – hier genutzt als Summenparameter für den klimatischen Einfluss – und dem Grundwasserpegel Klein Trebbow bzw. dem Seepegel ist nur relativ schwach ausgebildet. Dies liegt an der zeitlichen Verzögerung zwischen dem klimatischen Eingangssignal (z.B. eine niederschlagsarme oder -reiche Periode) und dem hydrologischen Ausgangssignal (der Wasserspiegeländerung) – vermittelt/gedämpft durch die Sicker- bzw. Fließzeit des Boden- bzw. Grundwassers. Deutlich wird bei einer Betrachtung der Kurven, dass – mit Ausnahme des Zeitraums nach 2010 – alle drei Kurven der Tendenz nach prinzipiell gleichsinnig verlaufen und dass in der Regel zunächst die Kurve der Kumulativen Klimatischen Wasserbilanz, dann die des Seepegels und schließlich die des Grundwasserpegels Klein Trebbow reagiert (Abb. 11).

UFER- VERÄNDERUNGEN

Die Effekte der Grundwasser- und Seespiegelveränderungen auf den See und auf sein unmittelbares Umland sind für die Monitoringperiode nur schlaglichtartig darstellbar. Systematische Beobachtungen liegen nicht vor. So ermöglicht eine Sequenz von Fotos nahezu gleicher Perspektive die Darstellung der Uferlinienverschiebung am Südostufer von 1981 bis 2012 (Abb. 12). Weitere Folgen des relativ niedrigen Wasserstandes vor 2011/2012 waren trockenengefallene Bootsstege und das zeitweilige Auftauchen einer Insel im Bereich einer Untiefe zwischen „Burgwall“ und „Pankower Ort“ (Abb. 13). Nahezu alle Moore im unmittelbaren Seeumland (Verlandungs-, Durchströmungs- und Kesselmoore) fielen – sofern nicht ohnehin durch Hydromelioration bereits dauerhaft entwässert – in der Trockenperiode der 1990er-2000er Jahre trocken. Ob daraus (noch) limnologische Effekte für den See aufgrund eines potenziellen Stoffeintrags aus den mineralisierten Torfkörpern resultieren – z.B. mittels sporadischer oberirdischer Zuflüsse im Zuge von Nassphasen – bleibt abzuwarten.

5 Schlussbetrachtung

Die Befunde am Fürstenseer See belegen für verschiedene zeitliche Skalen – Jahre, Jahrzehnte, Jahrhunderte und Jahrtausende – eine unterschiedliche Variabilität des Seespiegels. Während die maximale jährliche Variabilität 47 cm beträgt, zeigt die Monitoringperiode (1973–2014) bereits eine maximale Seespiegelamplitude von 134 cm (rekonstruiert sogar ca. 200 cm). Für die letzten ca. 800 Jahre hingegen wird eine maximale Amplitude von ca. 300 cm deutlich, wobei das historische Maximum von ca. 66,0 m NHN in die Periode ca. 1250–1450 AD und das gegenwartsnahe Minimum von 62,9 m NHN in das Jahr 2006 datieren (Abb. 14). Erste Befunde aus dem See selbst deuten an, dass der Seespiegel um 7000 BC (v. Chr.) zwischen 62,0 und 62,5 m NHN gelegen haben könnte (KAISER et al. 2014b).

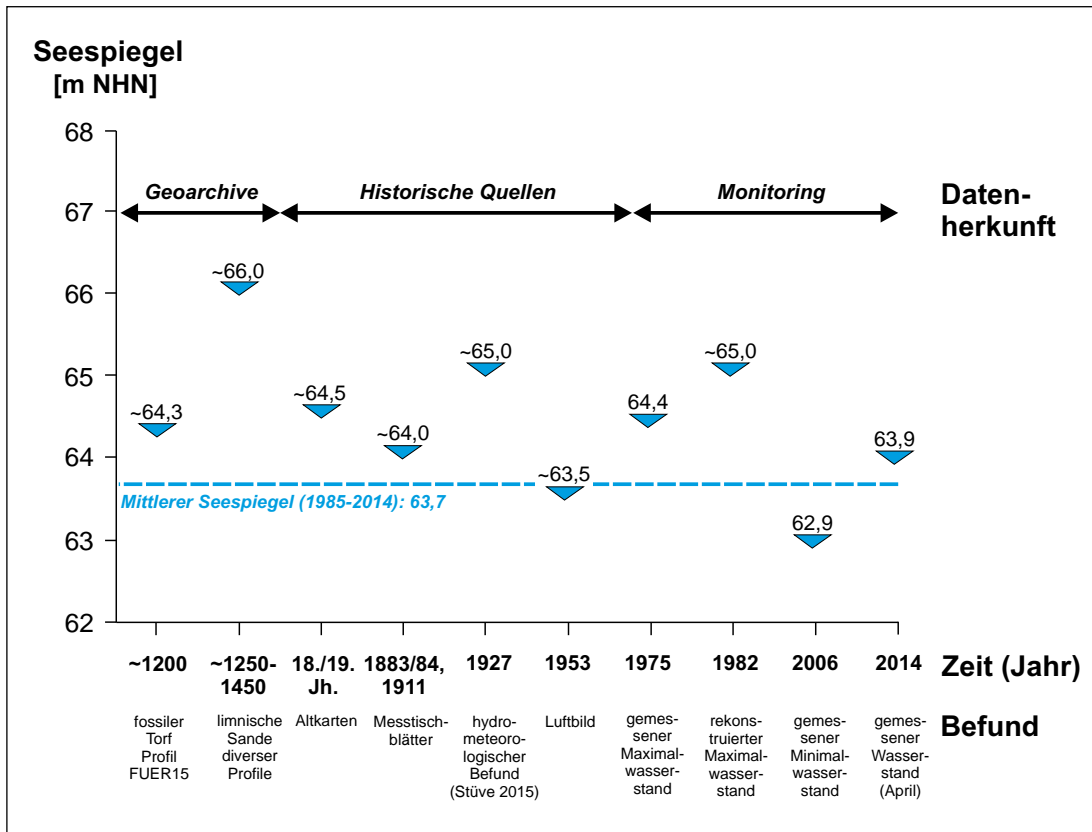


Abb. 14: Übersicht zu ausgewählten Seespiegelfunden für den Großen Fürstenseer See im letzten Jahrtausend.

Die Bestätigung, ob mit diesen Werten tatsächlich das absolute Maximum bzw. Minimum wieder gespiegelt wird, muss weiteren Forschungsergebnissen vorbehalten bleiben. Wie die bisher untersuchten etwa 90 Boden-/Sedimentprofile oberhalb des heutigen Seespiegels zeigen (GRAVENTEIN 2013), gibt es höher als 66 m NHN offenbar keine limnischen Ablagerungen aus dem Spätpleistozän und Holozän. Somit könnte der spätmittelalterliche Seespiegel tatsächlich das absolute holozäne Maximum repräsentieren. Für die Festlegung des absoluten Minimums hingegen sind die Ergebnisse der Analysen von Seebohrkernen unterhalb des heutigen Seespiegels abzuwarten. Befunde aus anderen Seen der Region lassen vermuten, dass der Seespiegel zu bestimmten Zeiten in den letzten ca. 15.000 Jahren durchaus einige Meter unter dem aktuellen Niveau gelegen haben könnte (z.B. KAISER et al. 2007, 2012b; LORENZ 2007; KÜSTER et al. 2012).

Eine Folge der Wasserspiegelschwankungen waren teilweise erhebliche Veränderungen der Ufergestalt und des Zustands von Randmooren. So führte der spätmittelalterliche extreme Seespiegelanstieg zu einer oberflächigen Verbindung mit verschiedenen Seen (Plasterinsee, Zwirnsee, Güsterpohl), die zuvor und danach jeweils separate Wasserflächen waren (Abb. 15). Bei diesem hohen Seespiegel wurden wahrscheinlich auch viele der heute inaktiven Steiluferabschnitte des Fürstenseer Sees und seiner Nachbarseen (re-)aktiviert; Materialbewegungen entlang der Ufer und in Richtung Seebecken waren die Folge.

Während sich generell die Seespiegeldynamik anhand von Beobachtungs- und Proxydaten relativ einfach rekonstruieren lässt (Aspekt „Detektion“), ist die eindeutige Zuweisung von Ursachen (Aspekt „Attribution“; vgl. MERZ et al. 2012) erheblich schwieriger bzw. mit einem gewissen Anteil an Spekulation verbunden. Seespiegel können im nördlichen Mitteleuropa potenziell durch Klima- und Landnutzungsänderungen („Landbedeckung“/Vegetation) sowie durch direkte anthropogene Wirkung (Seespiegelsenkung und -aufstau) verändert werden (z.B. DRIESCHER 1986, 2003; GAILLARD & DIGERFELDT 1990; DUCK et al. 1998; MAGNY 2004). Zudem muss an die Wirkung des „natürlichen Wasserbauers“, des Bibers (*Castor fiber*; GURNELL 1998), gedacht werden, der vor seiner regionalen Ausrottung im 19. Jh. sicherlich eine bedeutende Wirkung zumindest auf durch Fließgewässer verbundene Seen hatte – und seit kurzem auch wieder hat (WERNICKE 1998; DOLCH et al. 2002).

URSACHEN

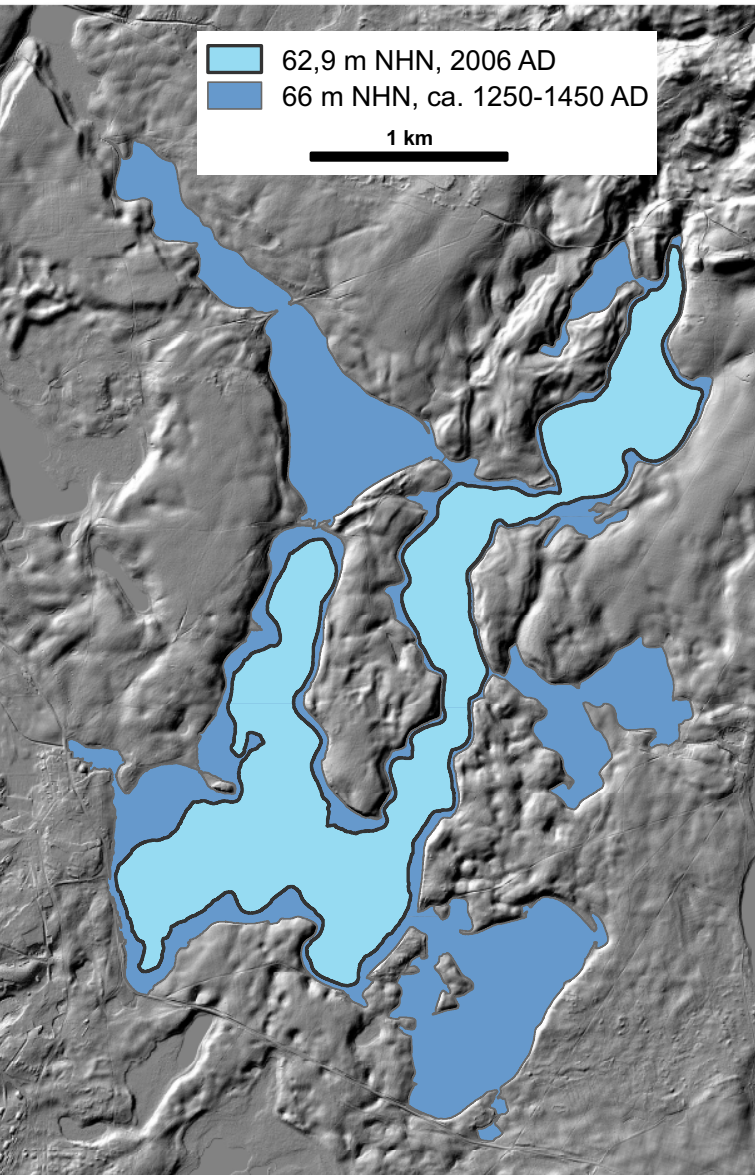


Abb. 15: Ausdehnung des Großen Fürstenseer Sees für den gemessenen Tiefstand im Jahr 2006 (Seespiegel: 62,9 m NHN; Seefläche: 224 ha) und den rekonstruierten Hochstand im späten Mittelalter (Periode ca. 1250–1450 AD; Seespiegel: 66 m NHN; Seefläche: 504 ha). Zur Darstellung und Flächenberechnung wurden ein Digitales Geländemodell (DGM1) und ein GIS-Programm verwendet (vgl. KAISER et al. 2014b). Da der Fokus auf dem Großen Fürstenseer See-Hinnensee liegt, wurden keine weiteren Seen in der Umgebung dargestellt (vgl. Abb. 1).

Speziell für den Fürstenseer See aber dürfte sowohl in der Vergangenheit (Grundwassersee) als auch in der Gegenwart (Fließsee) die Witterung bzw. das Klima inklusive der damit verbundenen Extremereignisse (z.B. Starkregen, Dürre) die hauptsächliche Steuergröße für den Seespiegel gewesen sein (KAISER et al. 2014a, 2014b).

6 Danksagung

Die hier im Überblick vorgestellten Untersuchungen wurden im Rahmen der Projekte „TERENO-Nordost“ (Terrestrial Environmental Observatories – Observatorium Nordostdeutsches Tiefland) und „ICLEA“ (Virtual Institute for Integrated Climate and Landscape Evolution Analyses) der Helmholtz-Gemeinschaft durchgeführt. Insbesondere ist dem Deutschen GeoForschungsZentrum GFZ in Potsdam für die in vielerlei Hinsicht gewährte Unterstützung zu danken. Ein herzlicher Dank gilt zudem dem Nationalparkamt Müritz in Hohenzieritz, das unsere Forschungen seit Jahren mit großem Interesse fördert. Durch das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern wurden bathymetrische Daten, durch das Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen Mecklenburg-Vorpommern Daten für ein Digitales Geländemodell (DGM1) zur Verfügung gestellt. Unseren Kolleginnen und Kollegen Oliver Bens, Achim Brauer und Elisabeth Dietze (alle GFZ Potsdam), Alexander Fülling (Humboldt-Universität zu Berlin), Hagen Graventein und Paul Koch (beide ehemals Universität Marburg) sowie Martin Theuerkauf (Universität Greifswald) danken wir für die Mitarbeit und Unterstützung im Rahmen der Untersuchungen am Fürstenseer See. Für die Überlassung und Erlaubnis zur Veröffentlichung von Fotos aus ihren Privatarchiven sowie für Informationen bedanken wir bei uns bei Dieter Gutzmann (Fürstensee) und Werner Koch (Rostock). Zudem gilt ein herzliches Dankeschön den vielen weiteren, hier ungenannt bleibenden Helfern, die uns bei den Gelände-, Labor- und Zeichenarbeiten sowie bei der Datenrecherche und der Diskussion der Befunde unterstützt haben.

7 Quellenverzeichnis

- BAUMGART, A. (2011): Sommer-Hochwasser in der Nordvorpommerschen Waldlandschaft. Jahrhundert-Ereignis oder Zeichen des Klimawandels? – Nachrichten aus Wald, Forstwirtschaft und Natur Mecklenburg-Vorpommerns, 3 (2): 5–7.
- BECKER, H.-G. & NÖRIG, H.-J. (2010): Die Vermesser am Fluss. Was historische und aktuelle Vermessung und Kartographie uns zu den Regionen der Havelstadt Spandau und des Biosphärenreservats Flusslandschaft Elbe-Brandenburg erzählen mit besonderer Würdigung von Daniel Friedrich Sotzmann – Ein Spandauer kartiert die Welt. – Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg, Potsdam.
- BENS, O., SCHWANK, M., BLUME, T., BRAUER, A., GÜNTNER, A., HEINRICH, I., HELLE, G., ITZEROTT, S., KAISER, K., SACHS, T.

- & HÜTTL, R.F. (2012): TERENO – Eine Monitoring- und Forschungsplattform zur Erfassung langfristiger Auswirkungen des Globalen Wandels auf regionaler Ebene. – *System Erde – GFZ-Journal*, 2 (1): 68–73.
- BLEILE, R. (2012): Die Nutzung und Veränderung der Binnengewässer Nordostdeutschlands in prähistorischer und historischer Zeit – ein Überblick. – In: KAISER, K., MERZ, B., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (Hrsg.): *Historische Perspektiven auf Wasserhaushalt und Wassernutzung in Mitteleuropa*. – *Cottbuser Studien zur Geschichte von Technik, Arbeit und Umwelt*, 38, Waxmann, Münster, S. 29–72.
- BLUME, T., KRAUSE, S., MEINIKMANN, K. & LEWANDOWSKI, J. (2013): Upscaling lacustrine groundwater discharge rates by fiber-optic distributed temperature sensing. – *Water Resources Research*, 49: 7929–7944.
- BÖRNER, A. (2015): Geologische Entwicklung des Gebietes um den Großen Fürstenseer See. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): *Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks*. – *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 21–29.
- BORK, H.-R., BORK, H., DALCHOW, C., FAUST, B., PIORR, H.-P. & SCHATZ, T. (1998): *Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa – Wirkungen des Menschen auf Landschaften*. – Klett-Perthes, Gotha.
- BRONSTERT, A., LAHMER, W. & KRYSANOVA, V. (2003): Klimaänderung in Brandenburg und Folgen für den Wasserhaushalt. – *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*, 12 (3): 72–79.
- BURAS, A., SCHARNWEBER, T., SIMARD, S., VAN DER MAATEN, E., HEINRICH, I., KAISER, K. & WILMKING, M. (2015): Aktuelle dendroökologische Fragestellungen im Teilgebiet Serrahn des Müritz Nationalparks. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): *Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks*. – *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 53–60.
- CONRADT, T., KOCH, H., HÄTTERMANN, F.F. & WECHSUNG, F. (2012): Spatially differentiated management-revised discharge scenarios for an integrated analysis of multi-realisation climate and land use scenarios for the Elbe River basin. – *Regional Environmental Change*, 12: 633–648.
- DIETRICH, O., STEIDL, J. & PAVLIK, D. (2012): The impact of global change on the water balance of large wetlands in the Elbe Lowland. – *Regional Environmental Change*, 12: 701–713.
- DOLCH, D., HEIDECHE, D. & TEUBNER, J. (2002): Der Biber im Land Brandenburg. – *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*, 11 (4): 220–234.
- DOTTERWEICH, M. (2008): The history of soil erosion and fluvial deposits in small catchments of central Europe: Deciphering the long-term interaction between humans and the Environment – A review. – *Geomorphology*, 101: 192–208.
- DRAESECKE, J.C. (1824): *Karte von der Alt-Strelitzer ersten Forst*. – Mecklenburgisches Landeshauptarchiv Schwerin.
- DRAESECKE, J.C. (ohne Jahr): *Charte von dem Altstrelitzschen ersten Forst Revier die Zerrahnschen Berge*. – Mecklenburgisches Landeshauptarchiv Schwerin.
- DREIBRODT, J. (2010): *Historische hydrologische Veränderungen im Einzugsgebiet des Großen Fürstenseer Sees bei Neustrelitz, Mecklenburg-Vorpommern*. – Bachelorarbeit, Universität Potsdam.
- DREIBRODT, J. (2012): *Parametrization, calibration and validation of the groundwater model MODFLOW*. – Masterarbeit, Universität Göttingen.
- DREIBRODT, S., LUBOS, C., TERHORST, B., DAMM, B. & BORK, H.-R. (2010): Historical soil erosion by water in Germany: Scales and archives, chronology, research perspectives. – *Quaternary International*, 222: 80–95.
- DRIESCHER, E. (1986): Historische Schwankungen des Wasserstandes von Seen im Tiefland der DDR. – *Geographische Berichte*, 120 (3): 159–171.
- DRIESCHER, E. (2003): *Veränderungen an Gewässern Brandenburgs in historischer Zeit*. – *Studien und Tagungsberichte*, 47, Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam.
- DUCK, R.W., DEARING, J.A., ZOLITSCHKA, B., RENBERG, I., FRENZEL, B., NEGENDANK, J.F.W., MERKT, J., GIRAUDI, C. & DAHL, S.-O. (1998): Physical records from lakes: the discrimination between signals due to changes in lake water depth and those due to changes in catchment processes. – In: HARRISON, S., FRENZEL, B., HUCKRIEDE, U. & WEISS, M.M. (eds.): *Palaeohydrology as reflected in lake level changes as climatic evidence for Holocene times*. – *Paläoklimaforschung–Palaeoclimate Research*, 25, Fischer, Stuttgart, pp. 149–160.
- FREGIEN, K., HEINRICH, I., HELLE, G., DORADO-LINAN, I. & NEUWIRTH, B. (2013): Growth response of sessile oak to climatic variability at two sites in West and Northeast Germany. – In: HELLE, G., GÄRTNER, H., BECK, W., HEINRICH, I., HEUSSNER, K.-U., MÜLLER, A. & SANDERS, T. (eds.): *TRACE Tree Rings in Archaeology, Climatology and Ecology*. – *Proceedings of the DENDROSYMPOSIUM 2012, May 8th–12th, 2012 in Potsdam and Eberswalde, Germany, Volume 11, Scientific Technical Report STR*, 13/05, Deutsches GeoForschungsZentrum, pp. 31–42.

- FREUDE, M. (2001): Landschaftswasserhaushalt in Brandenburg: Situationsanalyse und Ausblick. – In: SPD-Landtagsfraktion Brandenburg (Hrsg.): Landschaftswasserhaushalt – Wo bleibt das Wasser? Potsdam, 7–25.
- GAILLARD, M.-J. & DIGERFELDT, G. (1990): Palaeohydrological studies and their contribution to palaeoecological and palaeoclimatic reconstructions. – *Ecological Bulletins*, 41: 275–282.
- GERMER, S., KAISER, K., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (2011): Water balance changes and responses of ecosystems and society in the Berlin-Brandenburg region – a review. – *Die Erde*, 142: 65–95.
- GERSTENGARBE, F.-W., BADECK, F., HATTERMANN, F., KRYSANOVA, V., LAHMER, W., LASCH, P., STOCK, M., SUCKOW, F., WECHSUNG, F. & WERNER, P.C. (2003): Studie zur klimatischen Entwicklung im Land Brandenburg bis 2055 und deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Forst- und Landwirtschaft sowie die Ableitung erster Perspektiven. – PIK Reports, 83, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Potsdam.
- GLASER, R. (2008): Klimageschichte Mitteleuropas. 1200 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen. – Primus Verlag, Darmstadt.
- GRAF VON SCHMETTAU, F.W.K. (1780): Carte chorographique et militaire du Duché de Mecklenburg-Strehlitz. – Staatsbibliothek zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz.
- GRAVENTEIN, H. (2013): Geomorphologische und sedimentologisch-bodenkundliche Befunde zur Paläohydrologie des Großen Fürstenseer Sees im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Diplomarbeit, Universität Marburg.
- GURNELL, A.M. (1998): The hydrogeomorphological effects of beaver dam-building activity. – *Progress in Physical Geography*, 22: 167–189.
- HATTERMANN, F.F., WEILAND, M., HUANG, S., KRYSANOVA, V. & KUNDZEWICZ, Z. (2011): Model-supported impact assessment for the water sector in Central Germany under climate change – a case study. – *Water Resources Management*, 25: 3113–3134.
- HEISER, C. (2014): Die Flößerei in Brandenburg, dargestellt am Beispiel der Region Lychen. Masterarbeit, Universität Potsdam.
- HINZ, J. & WERNICKE, P. (2002): Die Notwendigkeit von Wasserrückhaltmaßnahmen zur Stabilisierung von Seen und Mooren. – *Labus*, 15: 10–15.
- HOINCKHUSEN, B.C. (um 1700): Mecklenburg-Atlas des Bertram Christian von Hoinckhusen (um 1700). – Faksimile von 1995, Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern, Mecklenburgisches Landeshauptarchiv, Schwerin.
- HUANG, S., KRYSANOVA, V., ÖSTERLE, H. & HATTERMANN, F.F. (2010): Simulation of spatiotemporal dynamics of water fluxes in Germany under climate change. – *Hydrological Processes*, 24: 3289–3306.
- HUPFER, M. & NIXDORF, B. (2011): Zustand und Entwicklung von Seen in Berlin und Brandenburg. – Materialien der Interdisziplinären Arbeitsgruppen, IAG Globaler Wandel – Regionale Entwicklung, Diskussionspapier, 11, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin.
- JESCHKE, L. (1990): Der Einfluss der Klimaschwankungen und Rodungsphasen auf die Moorentwicklung im Mittelalter. – *Gleditschia*, 18: 115–123.
- KAISER, K., SCHOKNECHT, T., PREHN, B., JANKE, W. & KLOSS, K. (2002): Geomorphologische, palynologische und archäologische Beiträge zur holozänen Landschaftsgeschichte im Müritzgebiet (Mecklenburg-Vorpommern). – *Eiszeitalter und Gegenwart*, 51: 15–32.
- KAISER, K., ROTHER, H., LORENZ, S., GÄRTNER, P. & PAPANROTH, R. (2007): Geomorphic evolution of small river-lake-systems in Northeast Germany during the Late Quaternary. – *Earth Surface Processes and Landforms*, 32: 1516–1532
- KAISER, K., LIBRA, J., MERZ, B., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (Hrsg.) (2010): Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von Nordostdeutschland: Trends, Ursachen, Lösungen. – Scientific Technical Report STR, 10/10, Deutsches GeoForschungsZentrum, Potsdam.
- KAISER, K., FRIEDRICH, J., OLDORFF, S., GERMER, S., MAUERSBERGER, R., NATKHIN, M., HUPFER, M., PINGEL, P., SCHÖNFELDER, J., SPICHER, V., STÜVE, P., VEDDER, F., BENS, O., MIETZ, O. & HÜTTL, R.F. (2012a): Aktuelle hydrologische Veränderungen von Seen in Nordostdeutschland: Wasserspiegeltrends, ökologische Konsequenzen, Handlungsmöglichkeiten. – In: GRÜNEWALD, U., BENS, O., FISCHER, H., HÜTTL, R.F., KAISER, K. & KNIERIM, A. (Hrsg.): Wasserbezogene Anpassungsmaßnahmen an den Landschafts- und Klimawandel in Deutschland. – Schweizerbart, Stuttgart, S. 148–170.
- KAISER, K., LORENZ, S., GERMER, S., JUSCHUS, O., KÜSTER, M., LIBRA, J., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (2012b): Late Quaternary evolution of rivers, lakes and peatlands in northeast Germany reflecting past climatic and human impact – an overview. – *E&G Quaternary Science Journal*, 61: 103–132.
- KAISER, K., KOCH, P.J., MAUERSBERGER, R., STÜVE, P., DREIBRODT, J. & BENS, O. (2014a): Detection and attribution of lake-level dynamics in north-eastern central Europe in recent decades. – *Regional Environmental Change*, 14: 1587–1600.
- KAISER, K., KÜSTER, M., FÜLLING, A., THEUERKAUF, M., DIETZE, E., GRAVENTEIN, H., KOCH, P.J., BENS, O. & BRAUER, A.

- (2014b): Littoral landforms and pedosedimentary sequences indicating late Holocene lake-level changes in northern central Europe – A case study from northeastern Germany. – *Geomorphology*, 216: 58–78.
- KAISER, K., HEINRICH, I., HEINE, I., NATKHIN, M., DANNOWSKI, R., LISCHIED, G., SCHNEIDER, T., HENKEL, J., KÜSTER, M., HEUSSNER, K.-U., BENS, O. & CHMIELESKI, J. (2015): Multi-decadal lake-level dynamics in north-eastern Germany as derived by a combination of gauging, proxy-data and modelling. – *Journal of Hydrology* (im Druck).
- KEWELOH, H.-W. (2013): Flöße, Flößer und Flößerei auf märkischen Gewässern im 19. und frühen 20. Jahrhundert. – In: DEUTSCHE FLÖSSEREI-VEREINIGUNG (Hrsg.): 26. Deutscher Flößertag Spezial: Flößerei in Brandenburg. – Deutsche Flößerei-Vereinigung Mitteilungsblatt, 20: 22–31.
- KNIESZ, J. (2002): Mühlen in Mecklenburg-Strelitz. – In: ERSTLING, E., SASS, F. & SCHULZE, E. (Hrsg.): Mecklenburg-Strelitz – Beiträge zur Geschichte einer Region, 2, Steffen-Verlag, Friedland, S. 204–238.
- KNIESZ, J. (2015): Wassermühlen im Einzugsgebiet der Havel zwischen Strelitz und Feldberg. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 83–95.
- KOBEL, J. (2009): 18 Jahre Renaturierung von Wassereinzugsgebieten im Müritz-Nationalpark. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, 72: 77–91.
- KOBEL, J. (2015): Renaturierung von Mooren und Gewässern im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 97–113.
- KOBEL, J. & SPICHER, V. (2010): Entwicklung der Wasserstände ausgewählter Seen und Renaturierung des Wasserhaushaltes im Müritz-Nationalpark. – In: KAISER, K., LIBRA, J., MERZ, B., BENS, O. & HÜTTTL, R.F. (Hrsg.): Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von Nordostdeutschland: Trends, Ursachen, Lösungen. – *Scientific Technical Report*, 10/10, Deutsches GeoForschungsZentrum, Potsdam, S. 104–109.
- KOCH, P. (2012): Seespiegeldynamik in Nordostdeutschland im Bereich der mecklenburgischen-brandenburgischen Seenplatte. Trends, Ursachen, Auswirkungen. – Diplomarbeit, Universität Marburg.
- KOEHNE, W. & FRIEDRICH, W. (1933): Ungewöhnliches Steigen des Grundwassers und Überschwemmungen in Senken ohne sichtbaren Abfluss. – *Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands*, 8: 3–56.
- KRESSNER, L. (2009): Digitale Analyse der Genauigkeit sowie der Erfassungs- und Darstellungsqualität von Altkarten aus Mecklenburg-Vorpommern – dargestellt an den Kartenwerken von Wiebeking (ca. 1786) und Schmettau (ca. 1788). – Dissertation, Universität Rostock.
- KRÜGER, G. (1921): Fürstensee. – In: KRÜGER, G. (Hrsg.): Kunst- und Geschichtsdenkmäler des Freistaates Mecklenburg-Strelitz. Band 1: Das Land Stargard. – Brünslowsche Verlagsbuchhandlung, Neubrandenburg, S. 159–164.
- KÜSTER, M. (2014): Holozäne Landschaftsentwicklung der Mecklenburgischen Seenplatte: Relief- und Bodengeneese, hydrologische Entwicklung sowie Siedlungs- und Landnutzungsgeschichte in Nordostdeutschland. – Dissertation, Universität Greifswald.
- KÜSTER, M. & KAISER, K. (2010): Historische und aktuelle Gewässerentwicklung im Havel-Quellgebiet (Mecklenburg-Vorpommern). – In: KAISER, K., LIBRA, J., MERZ, B., BENS, O. & HÜTTTL, R.F. (Hrsg.): Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von Nordostdeutschland: Trends, Ursachen, Lösungen. – *Scientific Technical Report STR*, 10/10, Deutsches GeoForschungsZentrum, Potsdam, S. 116–124.
- KÜSTER, M., JANKE, W., MEYER, H., LORENZ, S., LAMPE, R., HÜBENER, T. & KLAMT, A.-M. (2012): Zur jungquartären Landschaftsentwicklung der Mecklenburgischen Kleinseenplatte: Geomorphologische, bodenkundliche und limnogeologische Untersuchungen am Krummen See bei Blankenförde (Mecklenburg). – *Forschung und Monitoring*, 3, Geozon, Greifswald.
- LAMPE, R., LORENZ, S., JANKE, W., MEYER, H., KÜSTER, M., HÜBENER, T. & SCHWARZ, A. (2009): Zur Landschafts- und Gewässergeschichte der Müritz. Umweltgeschichtlich orientierte Bohrungen 2004–2006 zur Rekonstruktion der nacheiszeitlichen Entwicklung. – *Forschung und Monitoring*, 2, Geozon, Greifswald.
- LANDGRAF, L. & KRONE, A. (2002): Wege zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes in Brandenburg. – *Wasser/Abwasser*, 143: 435–444.
- LEPPIN, G. (2014): Von Heidereitern, Waldfrauen und Zapfenpflückern. Historische Wald- und Holzberufe im Wandel der Zeiten. – Landesbetrieb Forst Brandenburg, Hendrik Bäßler Verlag, Berlin.
- LISCHIED, G. (2010): Landschaftswasserhaushalt in der Region Berlin-Brandenburg. – Materialien der Interdisziplinären Arbeitsgruppen, IAG Globaler Wandel – Regionale Entwicklung, Diskussionspapier, 2, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin.

- LISCHEID, G. & NATKHIN, M. (2011): The potential of land-use change to mitigate water scarcity in Northeast Germany – a review. – *Die Erde*, 142: 97–113.
- LiV (2008): Topographische Karte 1:25.000, 2644 Neustrelitz, 2645 Carpin, 2744 Ahrensberg, 2745 Lychen. – Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin.
- LORENZ, S. (2007): Die spätpleistozäne und holozäne Gewässernetzentwicklung im Bereich der Pommerschen Haupteisrandlage Mecklenburgs. – Dissertation, Universität Greifswald.
- LUNG (2005): Geologische Karte von Mecklenburg-Vorpommern 1:50.000 digital, L2744 Neustrelitz. – Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow.
- LUTHARDT, V., MEIER-UHLHERR, R. & SCHULZ, C. (2010): Moore unter Wassermangel – Entwicklungstrends ausgewählter naturnaher Moore in den Wäldern des Biosphärenreservats Schorfheide-Chorin unter besonderer Berücksichtigung ihrer naturräumlichen Einbettung und des Witterungsverlaufs der letzten 16 Jahre. – *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*, 19: 146–157.
- MAGNY, M. (2004): Holocene climate variability as reflected by mid-European lake-level fluctuations and its probable impact on prehistoric human settlements. – *Quaternary International*, 113: 65–79.
- MAUERSBERGER, R. (2006): Klassifikation der Seen für die Naturraumerkundung des nordostdeutschen Tieflandes. – *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung*, 45: 51–89.
- MERCATOR, G. (1585): *Marca Brandenburgensis & Pomerania*. – Staatsbibliothek zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz.
- MERZ, B., MAURER, T. & KAISER, K. (2012): Wie gut können wir vergangene und zukünftige Veränderungen des Wasserhaushalts quantifizieren? – *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung*, 56: 244–256.
- MESSTISCHBLÄTTER (1883/1884): Messtischblätter 1:25.000, 2644 Neustrelitz, 2645 Carpin, 2744 Ahrensberg, 2745 Lychen. – Staatsbibliothek zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz.
- MIEGEL, K., MEHL, D., MALITZ, G. & ERTEL, H. (2014): Ungewöhnliche Niederschlagsereignisse im Sommer 2011 in Mecklenburg-Vorpommern und ihre hydrologischen Folgen – Teil 1: Hydrometeorologische Bewertung des Geschehens. – *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung*, 58: 18–28.
- MÜLLER, H.M. (1959): Spätglaziale Tuffablagerungen in südostmecklenburgischen Mooren. – *Geologie*, 8: 788–789.
- MÜLLER, H.M. (1962): Pollenanalytische Untersuchungen im Bereich des Messtischblattes Thurow/Südostmecklenburg. – Dissertation, Universität Halle/Saale.
- OLDORFF, S., SPIEB, H.-J., WATERSTRAAT, A. & KIRSCHHEY, T. (2015): Die Makrophytenvegetation des Großen Fürstenseer Sees und des Hinnensees. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): *Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks*. – *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 149–178.
- PRILLWITZ, H.-J. (2008): *Chronik des Ortes Fürstensee 1283–2008*. – Neustrelitz.
- REINHOLD, G. (1911): *Karte von Fürstensee. Dorf und Environs. Vermessen im Jahre 1875...* – Mecklenburgisches Landeshauptarchiv Schwerin.
- RICHTER, D. (1997): Das Langzeitverhalten von Niederschlag und Verdunstung und dessen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt des Stechlinseegebiets. – *Berichte des Deutschen Wetterdienstes*, 201, Offenbach.
- SCAMONI, A. (1993): *Das Meßtischblatt Thurow. Geschichte der Wälder seit Mitte des 18. Jahrhunderts* – Wildpark. – Forstdirektion Ost, Neustrelitz.
- SCHUMANN, A., MEHL, D., MIEGEL, K., BACHOR, A. & EBERTS, J. (2013): *Das Sommerhochwasser 2011 in Mecklenburg-Vorpommern: Dokumentation und Auswertung*. – *Materialien zur Umwelt*, 2, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow.
- SOTZMANN, D.F. (1796): *Special-Karte von der Uckermark*. – Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden.
- STÜVE, P. (2010): Die Wasserhaushaltssituation der letzten 40 Jahre im Raum der Neustrelitzer Kleinseenplatte. – In: KAISER, K., LIBRA, J., MERZ, B., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (Hrsg.): *Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von Nordostdeutschland: Trends, Ursachen, Lösungen*. *Scientific Technical Report*, 10/10, Deutsches GeoForschungsZentrum, Potsdam, S. 206–211.
- STÜVE, P. (2015): Die jüngere hydrometeorologische Entwicklung im Serrahner Gebiet und Umgebung. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): *Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks*. – *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 203–231.
- TEMPEL, H. (2003): *Die Waldentwicklung in den Serrahner Bergen bis zur Einrichtung des Wildparks Serrahn 1849*. – *Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern*, 38: 26–33.

- VOIGTLÄNDER, U. (2007): Ein Beitrag zur Siedlungs- und Landschaftsgeschichte des Feldberger Gebietes. – Neue Schriftenreihe des Karbe-Wagner-Archivs Neustrelitz, 5: 7–61.
- THEUERKAUF, M. & JOOSTEN, H. (2009): Substrate dependency of Lateglacial forests in north-east Germany: untangling vegetation patterns, ecological amplitudes and pollen dispersal in the past by downscaling regional pollen. – *Journal of Biogeography*, 36: 942–953.
- THIENEMANN, A. (1932): Schwankungen des Grundwasserstandes in Norddeutschland während der letzten Jahrzehnte, ihre Ursachen und ihre limnologische, geologische und wirtschaftliche Bedeutung. – *Archiv für Hydrobiologie*, 24: 345–428.
- VON WASMUND, K. (1833): Karte von den Gewässern, Wiesen und Brüchern in den Aemtern Mirow und Strelitz, durch deren resp. Senkung, Regulierung und Abgrabung das Nationalvermögen vergrößert werden kann. – Mecklenburgisches Landeshauptarchiv Schwerin.
- WATERSTRAAT, A. & SPIEB, H.-J. (2015): Zustandsanalyse der Seen in den Einzugsgebieten des Großen Fürstenseer Sees und des Großen Serrahnsees. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 241–258.
- WERNICKE, P. (1998): Zur Ausbreitung des Bibers. – *Labus*, 7: 34–37.
- ZACHARIAS, S., BOGENA, H., SAMANIEGO, L., MAUDER, M., FUSS, R., PÜTZ, T., FRENZEL, M., SCHWANK, M., BAESSLER, C., BUTTERBACH-BAHL, K., BENS, O., BORG, E., BRAUER, A., DIETRICH, P., HAJNSEK, I., HELLE, G., KIESE, R., KUNSTMANN, H., KLOTZ, S., MUNCH, J.C., PAPAN, H., PRIESACK, E., SCHMID, H.P., STEINBRECHER, R., ROSENBAUM, U., TEUTSCH, G. & VEREECKEN, H. (2011): A network of terrestrial environmental observatories in Germany. – *Vadose Zone Journal*, 10, 955–973.
- ZERBE, S. & BRANDE, A. (2003): Woodland degradation and regeneration in Central Europe during the last 1,000 years – a case study in NE Germany. – *Phytocoenologia*, 33: 683–700.
- ZGI – ZENTRALES GEOLOGISCHES INSTITUT (Hrsg.) (1987): Hydrogeologische Kartierung 1:50.000 (HK50). – Berlin.

Anschriften der Autoren

Dr. habil. Knut Kaiser, Janek Dreibrodt
 Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
 Telegrafenberg
 14473 Potsdam
 E-Mail (korrespondierender Autor): kaiserk@gfz-potsdam.de

Dr. Mathias Küster
 Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
 Institut für Geographie und Geologie
 Friedrich-Ludwig-Jahn Straße 16
 17487 Greifswald

Dr. Peter Stüve
 Rudower Straße 3
 17235 Neustrelitz

Wassermühlen im Einzugsgebiet der Havel zwischen Neustrelitz und Feldberg

von JÜRGEN KNIESZ

1 Einführung

Mühlen wurden im Mittelalter zu einem unverzichtbaren Siedlungselement in jeder Landschaft. Nach Mecklenburg kamen die Kenntnisse zum Bau und Betrieb zunächst der Wassermühlen, als die vordem slawischen Länder im Zuge der deutschen Ostkolonisation erobert und seit dem späten 12. Jahrhundert besiedelt wurden. Ihr Wert zeigt sich in frühen Rechtsordnungen, wie dem aus dem 6. bis 8. Jahrhundert stammenden Lex Baiuvariorum, dem bayerischen Stammesrecht (SIEMS 2001), wonach derjenige mit dem dreifachen des normalen Strafgelds belegt wird, der eine Mühle bestahl oder beschädigte, weil Mühlen zu den vier Arten von Bauten zählten, die von öffentlichem Interesse waren. Es wurden Mühlenordnungen erlassen, die Teil des jeweiligen Landrechts waren. Sie enthielten strenge Regeln über Rechte und Pflichten des Müllers. Das heute noch zitierte Sprichwort „Wer zuerst kommt, mahlt zuerst!“ hat seinen Ursprung im Sachsenspiegel aus dem 13. Jahrhundert (EBEL 1993). Nach METZ (2005) ist der „Kraftantrieb durch das Wasserrad ... eine menschliche Fundamentalerfindung, die wichtigste überhaupt in der Geschichte der Energie vor der Verwertung der Dampfkraft. Und die Erschließung dieser neuen, von der Biomasse unabhängigen Energiequelle ist sogar der Beginn der Kultur des Abendlandes.“

Windmühlen sind oft weithin sichtbare landschaftsbestimmende Bauwerke. Die etwas älteren Wassermühlen waren dagegen landschaftsverändernd. Ihr Standort war grundsätzlich an das Gewässernetz gebunden. Das Wasser ermöglicht eine kontinuierlichere, berechenbarere Energiegewinnung. Waren die erforderlichen Wasserläufe vor Ort nicht vorhanden, so konnten sie andernorts umgeleitet und das Wasser zum geplanten Standort geführt werden. Besonders für die Stadtmühlen wurden frühzeitig umfangreiche wasserbauliche Arbeiten vorgenommen. Erste Stadtpläne von Schwerin, Wismar oder Rostock, aber auch Parchim, Güstrow und Neubrandenburg veranschaulichen, wie Flüsse und Mühlgräben um die Stadtmauer – sie dienten zusätzlich der Sicherung des Ortes – oder durch den Randbezirk und die Vorstädte geleitet wurden. Immer war der Lauf des Wassers mit dem geplanten Stadtgrundriss zu vereinbaren. Bei Wassermühlen auf dem Lande bezogen sich Wasserbauarbeiten neben der Anlage von Mühlbächen auf die Erschließung eines größeren Wasserdargebots durch das künstliche Anzapfen von Seen und Binneneinzugsgebieten. War das nicht möglich oder zu aufwändig, legte man die Mühle außerhalb des Ortes an den Wasserlauf. Obwohl diese Standorte im Landschaftsbild eher versteckt waren, so mussten die Mühlen durch die Wegeführung für die Mahlgäste doch zu jeder Zeit erreichbar sein. Sie hatten somit einen besonderen Platz im Straßen- und Wegenetz, der ihnen zusätzlich an manchen Orten eine Aufgabe verschaffte, die auch der Stadtmüller mit seiner an Stadtmauer oder Stadttor gelegenen Mühle ausübte. Er konnte durch die Regulierung der Stauhöhe den Wasserspiegel von Bächen, Seen und Sümpfen absenken oder erhöhen und somit bestimmte Gebiete passier- oder (beispielsweise im Verteidigungsfalle) unpassierbar machen.

Wassermühlen erforderten also mehr oder weniger umfangreiche wasserbauliche Maßnahmen (vgl. z.B. DRIESCHER 2003; VOIGTLÄNDER 2007), sie waren teuer in der Anlage und aufwändig in der Unterhaltung, dadurch wertvoller Besitz. Durch Stau und Abfluss des Wassers musste ihr Betrieb mit den benachbarten Grundbesitzern abgestimmt werden. Die Anlage einer Wassermühle war immer mit dem Einwirken auf land- oder forstwirtschaftlich genutzte Flächen verbunden. Im Extremfall verschwand das

MÜHLE UND
LANDSCHAFT

Land unter dem Wasserspiegel des angestauten Mühlteichs. Das Geländere relief und die Wasserführung der Bach- und Flussläufe bestimmte die Verwendung unter- oder oberflächiger Wasserräder. Größere Wassermengen und eine konstante Fließgeschwindigkeit führten zum Einsatz unterschlächtiger Räder. Ein größeres nutzbares Gefälle erlaubte auch bei kleineren Durchflussmengen den Bau von oberflächigen Rädern. Wassermühlen dienten nicht nur als (Getreide-) Mahl- sondern auch oder nur als Säge-, Hammer-, Walk-, Loh-, Pulver- und Papiermühlen.

Windmühlen dagegen – und vor allem die frühen, relativ kleinen Bockwindmühlen – waren leichter zu errichten, konnten unkomplizierter betrieben werden und beeinträchtigten kaum die Nutzung der Umgebung. Sie spielten in der wald- und wasserreichen Region zunächst nur eine Nebenrolle, dienten meist nur der Getreideverarbeitung und hatten ihren Standort im stärker landwirtschaftlich genutzten Umland.

Beiden Mühlenarten ist es gemeinsam, zu den ersten und ältesten komplexen Erfindungen der Menschen zu gehören, die Naturkräfte dienstbar machten. Für viele galten sie als Ausdruck der menschlichen Schöpferkraft und als Techniksymbole schlechthin. Bis heute sind einige wenige Windmühlen als technische oder Baudenkmale erhalten. Sie können vielleicht als handwerklicher Nischenbetrieb oder als Schauanlage arbeiten – und bieten häufiger die bauliche Hülle für Ausstellungen oder (Ferien-)Wohnungen. Wassermühlen wurden zu „ganz normalen“ Gebäuden und blieben als solche häufiger erhalten. Eine alternative Energiegewinnung aus Wasserkraft bietet sich an früheren Wassermühlenstandorten bei ausreichender Wassermenge und Gefälle mit Hilfe von Turbinen an. Der Wasserlauf muss aber noch vorhanden sein und darf nicht der Melioration vergangener Jahrzehnte zum Opfer gefallen sein. Heute stören verbliebene Wehre oder Stauanlagen die Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie bei der geforderten Wiederherstellung einer Durchgängigkeit der Fließgewässer, u.a. zum Fischeaufstieg. Nur schwer finden sie als Zeugnisse einer jahrhundertalten Wirtschafts- und Kulturgeschichte ihre Daseinsberechtigung.

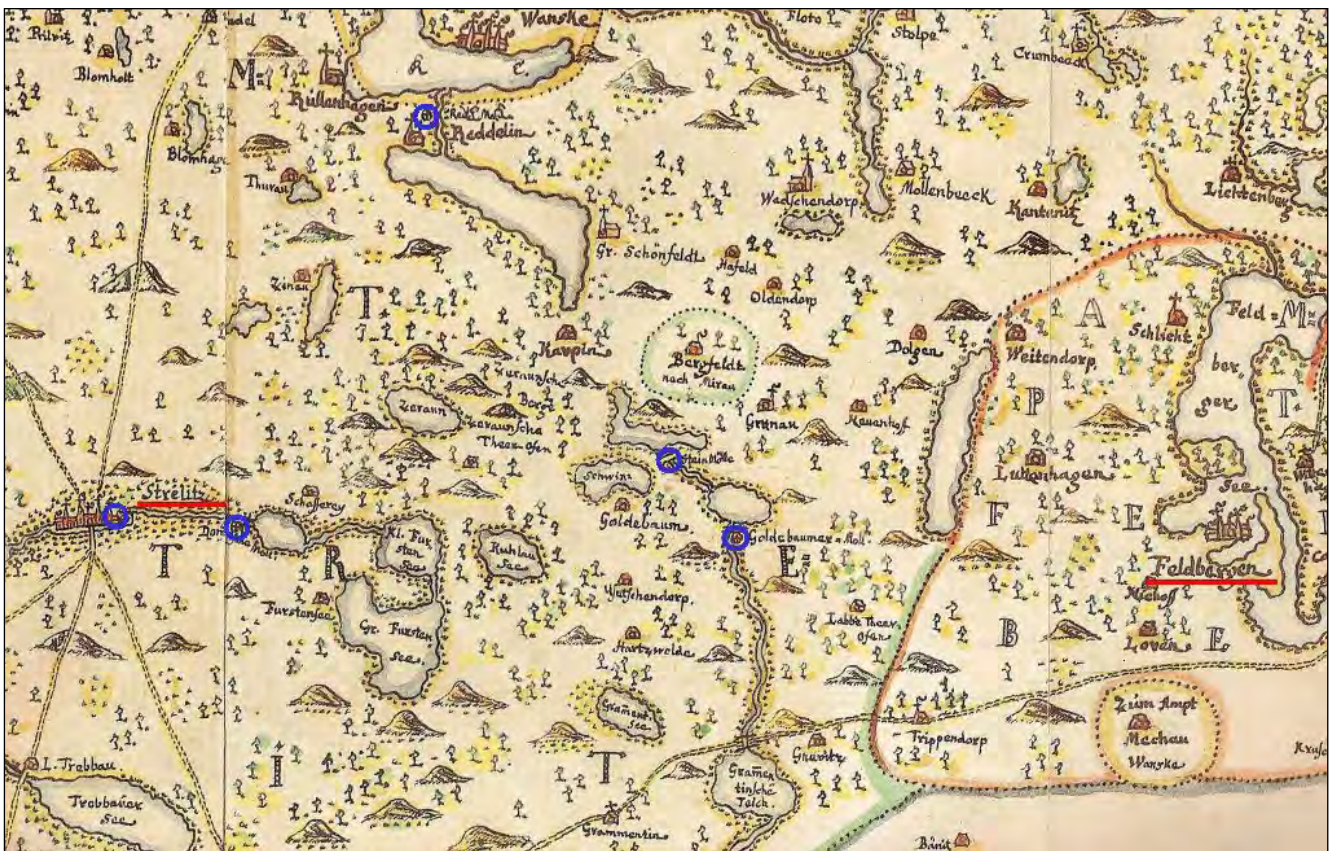


Abb. 1: Ausschnitt aus dem Blatt der „Ämpter Strelitz, Feldberg, Wesenberg und Fürstenberg“ des Atlas des Bertram Christian von Hoinckhusen (um 1700). Hervorgehoben sind die Orte Strelitz und Feldberg sowie alle im Blattausschnitt erkennbaren Wassermühlen (blaue Kreise).

Die ältesten Erwähnungen von Wassermühlen finden sich in Mecklenburg und Vorpommern in Urkunden des ausgehenden 12. und beginnenden 13. Jahrhunderts (Bauer 1168 und Görke 1172 in Vorpommern; Broda bei Neubrandenburg 1170 und Dargun 1173 in Mecklenburg). Erst in Urkunden des 14. Jahrhunderts erscheinen die meisten Orte im Gebiet zwischen Neustrelitz und Feldberg, welches Gegenstand dieses Exkurses zur Mühlengeschichte sein soll (zur Siedlungsgeschichte vgl. RAKOW 2000)

Mit der Gründungszeit der deutschen Orte wurden Mühlen zur Versorgung der Menschen unverzichtbar. Die raren Nachweise von Mühlen sind aber nicht nur einem Überlieferungsdefizit von schriftlichen Quellen geschuldet. Zunächst behelf man sich mit Hand- und Göpelmühlen, später werden die ersten wasserkraftnutzenden Mühlen nur klein und von lokaler Bedeutung gewesen sein. Viele später erstmals schriftlich erwähnte (Mahl-) Mühlen und Mühlenstandorte sind sicher älteren Ursprungs.

Alle Mühlen wurden aus wirtschaftlicher und sozialgeschichtlicher Sicht zu einem „zentralen Ort“, den die zwangsweise zugeordneten „Mahlgäste“ regelmäßig aufsuchen mussten. Auf Landkarten und Plänen werden sie zumeist erst seit dem 18. Jahrhundert sichtbar, als die erforderliche Detailgenauigkeit vorhanden war (Abb. 1). Ausnahmen bilden die Karten Tilemann Stellas – u.a. vom Gebiet um Feldberg – aus dem 16. Jahrhundert (VOIGTLÄNDER 2007) und Wasserbaukarten des 17. Jahrhunderts.

Nachfolgend sollen die Wassermühlen und ihre Geschichte im Einzugsgebiet der Havel zwischen Neustrelitz und Feldberg betrachtet werden. Das Gebiet ist ein Wirtschaftsraum, der dünn besiedelt und land- und forstwirtschaftlich geprägt war und ist. Dieser Beitrag ist eine auf Wassermühlen fokussierte Erweiterung eines bereits durch den Autor vorgelegten Abrisses zur Mühlengeschichte in Mecklenburg-Strelitz (KNIESZ 2002).

2 Wassermühlen zwischen Neustrelitz und Feldberg

2.1 Übersicht

Im Westen des Betrachtungsgebietes liegt der Große Fürstenseer See. Er wird durch kleinere Zuflüsse episodisch auch oberirdisch gespeist und entwässert bei Fürstensee über den Floßgraben in den Tiefen Trebbower See. Die einzige Ortschaft ist Fürstensee am Südwestufer. Die Bewohner waren Mahlgäste der nach Strelitz-Alt gehörenden *Domjüchmühle* an der Stendlitz. Neben dieser Mühle liegt noch die (Alt-) *Strelitzer Binnenmühle* an dem Wasserlauf, der vom Domjüchsee durch Strelitz-Alt (heute unterirdisch kanalisiert) und – nachdem die Bahnstrecke Neustrelitz–Berlin unterquert wurde – oberirdisch als begradigter Bach durch die südwestliche Strelitzer Niederung ebenfalls in den Tiefen Trebbower See fließt. Der See entwässert über den Floßgraben zum Woblitzsee im Flusssystem der Havel.

Mehr oder weniger ausgebaute und künstlich angelegte Wasserläufe, die die Seen miteinander verbinden, bestimmen auch das Gewässernetz östlich und südlich des Großen Fürstenseer Sees.

In der Umgebung des Sees bzw. im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks und der Umgebung waren neben den beiden (Alt-) Strelitzer Mühlen in historischer Zeit insgesamt 10–12 Wassermühlen vorhanden; nur wenige Mühlengebäude existieren noch heute (Abb. 1, 2, 3, Tab. 1).

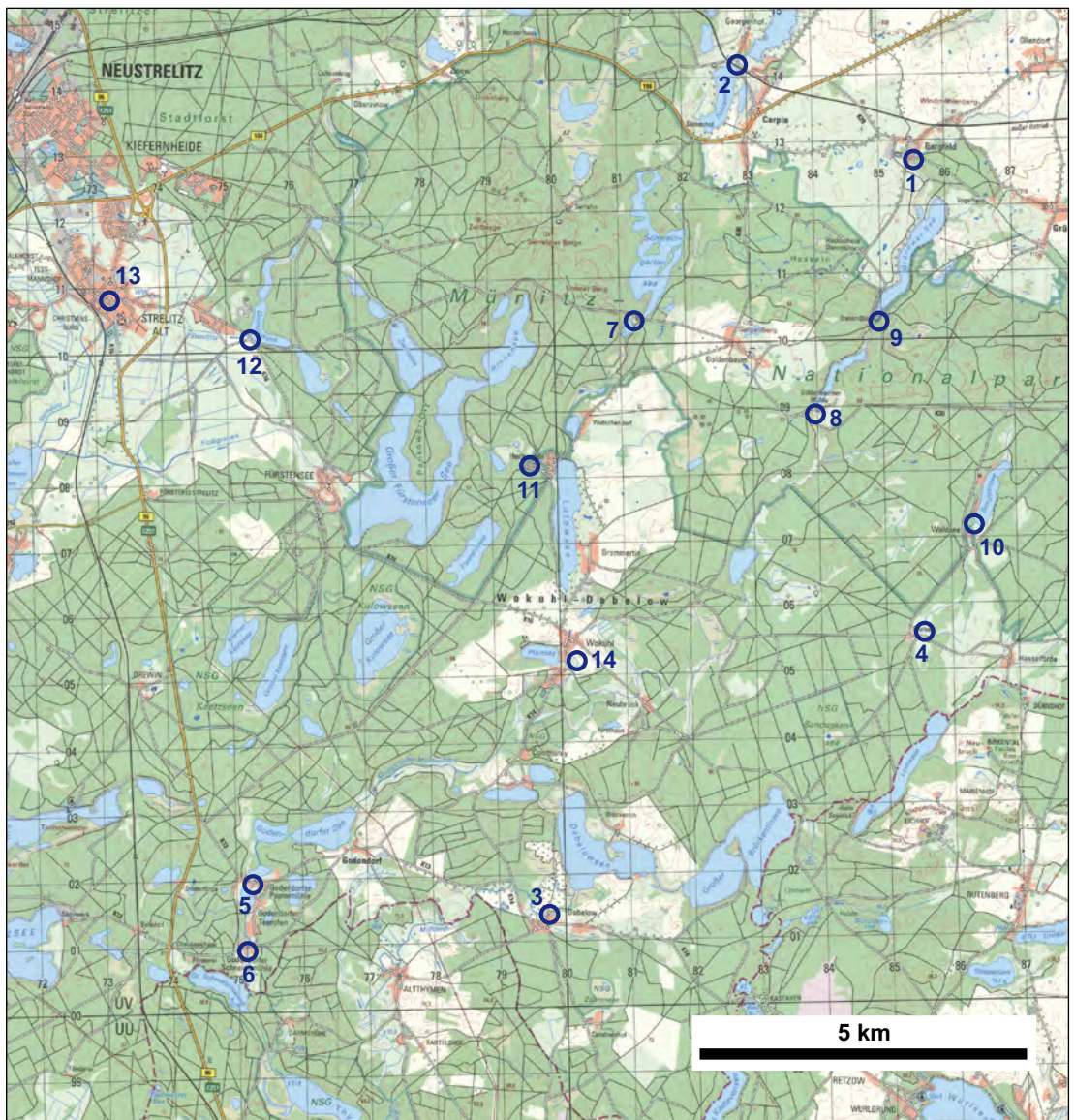
Erst ausgangs des 18. Jahrhunderts wurde die *Juden-* oder *Willertsmühle* am Südufer des Schweingartensees angelegt. Ihr Unterwasser floss in einem Graben nach Süden und gelangte über den Lutowsee zur *Schneidemühle in Herzwolde*. Die *Goldenbaumer Mühle* wird durch den Goldenbaumer Mühlenbach angetrieben. Dieser beginnt in der Feldmark westlich des Dolgener Sees, durchquert den Grünower See und versorgte als dessen Abfluss vor der Goldenbaumer Mühle schon die zu Grünow gehörende *Steinmühle* mit Wasser. Von einer im 15. Jahrhundert erwähnten *Mühle in Bergfeld* ist fraglich, ob sie vor oder neben der Steinmühle existierte. Unklar ist auch die Erwähnung einer Mühle bei Carpin am Ablauf des Schlesersee in den Rödliner See unmittelbar südlich von Georgenhof. Am Nordufer des Schlesersee sollen (im 19. Jahrhundert?) Spuren eines untergegangenen Dorfes, „nicht weit davon Reste einer alten Wassermühle“, gefunden worden sein (vgl. RAKOW 2000). Bisher gibt es keinen weiteren Hinweis auf diesen Mühlenstandort.

Von der Goldenbaumer Mühle kommend, fließt der Mühlenbach in den Godendorfer See, in den auch der Godendorfer Mühlenbach mündet. Dieser beginnt heute in den Keetzseen. Der Kleine und

Abb. 2: Ausschnitt aus der „Specialkarte von Deutschland, Niederlande und Belgien. Bearbeitet im geographisch-lithographischen Institut von C. Holle in Wolfenbüttel“, Sektion 25 (um 1850, zeigt den Zustand um 1820!). Hervorgehoben sind alle im Blattausschnitt erkennbaren Wassermühlen (blaue Kreise).



Abb. 3: Wassermühlen (blaue Kreise) zwischen Neustrelitz und Feldberg vor dem Hintergrund der modernen Topographie. Die Nummern entsprechen den Orts- bzw. Mühlennamen in Tabelle 1.



Tab. 1: Wassermühlenstandorte zwischen Neustrelitz und Feldberg (zur Lage vgl. Abb. 3).

Nr.	Ort/Wassermühle	Wassermühlentyp	Betriebszeit	Anmerkungen
1	Bergfeld	Mahlmühle (?)	15. Jh. (?)	Existenz fraglich, eventuell identisch mit Steinmühle
2	Carpin	Mahlmühle (?)	14. Jh. (?)	Existenz fraglich
3	Dabelow	Mahlmühle, seit 18. Jh. Schneidemühle	1286–1985	Wasserlauf, Wehr und Gebäudeteile erhalten
4	Gnewitz	Mahlmühle	1285–17. Jh.	verschwunden
5	Godendorf/ Papiermühle	Papiermühle	1728–1945	Wasserlauf, Wehr und Gebäudeteile erhalten, Ferienwohnung
6	Godendorf/ Schneidemühle	Mahlmühle, ab 1700 Schneidemühle	16. Jh.–1860	Wasserlauf erhalten, Pension
7	Goldenbaum/Juden- oder Willertsmühle	Schneidemühle, um 1800 ergänzt durch Windlohmühle	1780–1838	verschwunden, Standort durch Schutthügel und Altbäume bezeichnet
8	Goldenbaum	Mahlmühle, ab 18. Jh. auch Schneide- und Lohmühle	1509–1893	Wasserlauf und Reste von Wehr und Gebäuden sichtbar
9	Grünow/ Steinmühle	Mahlmühle, Schneidemühle	1441–1905	1909 als Försterei neu gebaut, heute Jugendwaldheim
10	Hasselförde	Mahlmühle, später auch Schneidemühle	1541–1900	seit 1906 Försterei Waldsee
11	Herzwolde/ Borkmühle	Schneidemühle, Nebenbetrieb Grützmühle	Ende 18. Jh. –19. Jh.	Mühlgraben erhalten, Wohnhaus vorhanden
12	Neustrelitz/ Domjüchmühle	Mahlmühle, im 18. Jh. ergänzt durch Windmühlen, ab 1772 zusätzlich Schneidemühle	13. Jh. (?)–um 1900	verschwunden, Standort durch Mühlgraben und Kellerruinen bezeichnet
13	Neustrelitz/ Binnenmühle	Mahlmühle, im 18. Jh. ergänzt durch Windmühlen, ab 1828 zusätzlich Loh- und Ölmühle, seit 1925 Motormühle	14. Jh.–1945	verschwunden, Standort durch ehemaligen Pfeiler des Wehres bezeichnet
14	Wokuhl	Mahlmühle	1285–?	verschwunden

der sich anschließende Große Keetzsee waren bis in die 1850er Jahre abflusslose Seen, die durch den Godendorfer Mühlenbach mit dem Godendorfer See verbunden wurden. Der Abfluss des Godendorfer Sees trieb die *Godendorfer Papiermühle* und die *Godendorfer Schneidemühle*. Der Goldenbaumer oder jetzt auch Godendorfer Mühlenbach mündet, nachdem er noch den Thymensee durchquert hat, bei Fürstenberg-Ravensbrück in die Havel. In den Thymensee mündet auch das von der *Dabelower Mühle* kommende Unterwasser. Sie erhielt ihr Wasser aus dem Dabelower See. Oberhalb des Dabelower Sees liegen miteinander verbunden der Große Brückent-, der Linow- und der Schulzensee. Am Ausfluss des Schulzensees befand sich die *Hasselförder Mühle*.

Auch die ältesten Mühlen des Gebietes, die nur spärlich erwähnten *Wassermühlen in Wokuhl und Gnewitz*, lagen in diesem Geflecht von natürlichen und künstlichen Wasserläufen.

Wann und in welchem Umfang gewässerbauliche Arbeiten im Umfeld der Mühlen stattfanden, entzieht sich bislang weitgehend der Kenntnis. Gründe für solche Aktivitäten können sowohl die Beschaffung von Aufschlagwasser, wie auch die Entwässerung landwirtschaftlich zu nutzender Ländereien gewesen sein.

2.2 Die Domjüchmühle und die Strelitzer Binnenmühle

DOMJÜCHSEE Die Domjüchmühle und die Strelitzer Binnenmühle wurden zu Beginn des 16. Jahrhunderts erstmals erwähnt, als 1509 zum engeren Amtsgebiet von Strelitz (gemeint ist das heutige Altstrelitz) der Bauhof Strelitz, der Ackerhof Glineke mit Ziegelofen, der Bauhof Goldebow, der Bau- und Schäferhof zu Wustrendorf (Wutschendorf), die Wasser- und Windmühle zu Strelitz, die Domjüch- und die Goldebowsche Mühle (Goldenbaum) gezählt wurden. Die Domjüchmühle (vgl. auch KAISER et al. 2015) existierte vielleicht schon, als das Dorf Strelitz 1278 genannt wurde. Die Binnenmühle entstand mit dem Ausbau des Dorfes zur Stadt und der Nutzung des Wassers der Stendnitz als Mühlenbach und Schlossgraben.

1569 gab es nach der Abschrift eines „Fürstlich Mecklenburgischen Erbbuches“ in Strelitz die Binnenmühle gleich vor der Stadt sowie die Domjüchmühle und eine Windmühle auf dem Domjücher Felde. Von den 114 Mahlgästen kamen 72 aus dem „Stelein Strelitz“, 17 aus „Fürstensehe“, 10 aus „Zirow“, 7 aus „Lutken Trebbow“ und 8 aus „Grossen Trebbow“.

Die genannten Mühlen blieben auch im und nach dem Dreißigjährigen Krieg bestehen und lassen sich in den folgenden Jahrzehnten ebenso nachweisen wie der Kampf der Müller um die Strelitzer Bürger als Mahlgäste bzw. der Bürger um das Recht, andere Mühlen aufzusuchen. Mangelndes Gefällepotenzial wurde zunächst durch zusätzlich gebaute Windmühlen, später durch wasserbauliche Veränderungen ausgeglichen. 1728 wurde den Bürgern von Strelitz ausdrücklich nur bei Wassermangel und Windstille das Aufsuchen auswärtiger Mühlen gestattet. Alle anderen Amtsmüller durften Strelitzer Bürgern nur gegen Vorlage eines Mühlen-Zettels, der bestätigt, dass das Abmahlen in Strelitz selbst nicht möglich war, das Korn mahlen. Im Gegenzug warfen das Bäckeramt 1738 und der Magistrat 1756 den Müllern in Beschwerden an den Herzog Unsauberkeit auf den Mühlen, falsches Metzzen (d.h. Maßnahmen der Getreidemengen), Nichtbenutzen des Streicheisens durch die Müller und besonders das Halten von Tauben und Hühnern auf den Mühlen vor. Der Grund für die Auseinandersetzungen war die begrenzte Leistungsfähigkeit der Mühlen und die damit verbundenen Wartezeiten der Mahlgäste, wenn sie ihr Getreide gemahlen haben wollten. Den Müllern bescherte das Anstehen der Kunden dagegen gute Einnahmen.

Nachdem 1727 und 1743 zwei weitere Windmühlen gebaut worden waren, existierten 1772 in Strelitz vier Bockwindmühlen mit je einem Gang sowie zwei Wassermühlen – die Domjücher und die Binnenmühle – mit je einem unterschlächtigen Gang (Abb. 4). Insgesamt standen damit sechs Gänge zur Verfügung. Dem Gesuch des Mühleninspektors Schmidt aus dem Jahr 1748 an den Magistrat von Strelitz, die Domjücher Mühle von einer unterschlächtigen in eine oberschlächtige Mühle umzubauen, war nicht stattgegeben worden. Der Magistrat hatte prüfen lassen, ob durch den erforderlichen höheren Anstau ein Schaden für Grundstücke der Stadt eintreten würde.

1774 wurde von dem Mühlenmeister Carl Adolph Albert Lehmann aus Krüselin, der die Altstrelitzer Mühlen 1772 „als die Domjücher Wasser- und Windmühle und die Altstrelitzer Binnen- und Windmühle“ von der Herzoglichen Kammer erhalten hatte, bei der Domjücher Mühle noch eine Schneidemühle angelegt. Sie wurde vom gleichen Wasserrad getrieben wie die Mahlmühle, „nur konnten beide Mühlen nicht gleichzeitig im Gange sein, weil die Welle, welche das Räderwerk der Schneidemühle trieb, vor das Wasserrad der Mahlmühle gebracht werden mußte und wenn Korn pp. gemahlet werden sollte, die Welle wieder weggerückt werden muß.“ Wegen dieser Unbequemlichkeit ließ Lehmann diese Schneidemühle wieder eingehen und baute die vor dem Wohnhaus stehende kleine Holländer-Mühle zu einer Schneidemühle um, so dass zwei Sägen angebracht und zwei Blöcke mit einem Mal geschnitten werden konnten. 1791 baute Lehmann eine neue Wasserschneidemühle, vermutlich im Zusammenhang mit der Anlage des neuen Kanals und der Verlegung des Mühlgrabens der Domjücher Mühle vom Ausfluss der Mühle

bis zur Pferdekoppel. Jetzt wurden an der künftig dreigängigen Domjücher Mühle auch die unter- durch ober-schlächtige Wasserräder ersetzt. Die eingängige Binnenmühle behielt ihr unterschlächtiges Rad. Johann Carl Friedrich Lehmann, Sohn von Carl Adolph Albert Lehmann und Erbpachtbesitzer aller in und bei Alt-Strelitz gelegener Mühlen, begründete 1821 in einem Brief an den Großherzog das Ausreichen dieser Gänge und widersprach im Zusammenhang mit den 1820 eskalierten Auseinandersetzungen um die Zwangsrechte der Notwendigkeit einer zusätzlichen Stadtmühle. Oberschlächtige Gänge würden das Vierfache von unterschlächtigen leisten. Die Mühlen waren modernisiert und mit guten Steinen und Sichttüchern ausgestattet worden. Selbst Einwohner von Neustrelitz lassen bei Lehmann mahlen, der auch das Mehl für den Bedarf der großherzoglichen Tafel produzierte. Bei Bedarf könne die Kapazität durch Anlegen weiterer Gänge problemlos gesteigert werden.

1828 erhielt Lehmann die Konzession zum Bau einer Lohstampfe oder einer Ölmühle bei seiner Binnenmühle. Sie wurde später zugunsten der Einrichtung eines Weizengangs als Nebengang in dieser Mühle zurückgegeben.

Den beiden Wassermühlen am Domjüchsee und in Strelitz war kein Wassermaß vorgeschrieben, d.h. sie konnten so viel Wasser nutzen, wie an der Mühle ankam. Die oberhalb gelegene Domjüchmühle bezog ihr Wasser 1856 aus miteinander verbundenen Seen: „die beiden Domjüch-Seen, die große Lanz, der Schlei-Pohl, der Jägerpohl, die beiden Schäferin-Pohle, (zwischen dem Jägerpohl und dem einen Schäferin-Pohl hat die Mühle einen Stau), der Zwern, der große Fürstenseer See, der Güster-Pohl, die 2 Schwarz-Seen, der Lutow, der schwarze See, der Wasserbezug von Willerts-Mühle“. Die unterhalb folgende Binnenmühle nutzte den Abfluss der Domjüchmühle.

Der im Laufe der Jahrhunderte gewachsene umfangreiche Mühlenkomplex – mit der Domjücher Wassermühle, der Altstrelitzer Binnenmühle mit dem als Nebengang eingerichteten Weizengang sowie den holländischen Windmühlen vor Altstrelitz, die für die beiden zur Domjücher bzw. Binnenmühle gehörenden Windmühlen gebaut wurden, eine weitere Windmühle vor dem Neubrandenburger Tor, die Schneidemühle bei der Domjüchmühle und eine nach Domjüch verlegte Windmühle – blieb noch drei Generationen im Besitz der Familie Lehmann, bevor er nach Auseinandersetzungen über den Mahlzwang und fehlgeschlagenen Versuchen zum Ankauf durch die Stadt Strelitz 1870 verkauft wurde. Zunehmend hatte sich die Konkurrenz der in Neustrelitz neu errichteten Dampfmühle bemerkbar gemacht. Die Zeit der Wassermühlen war vorbei. Die Domjüchmühle war dann am Ende des 19. Jahrhunderts nur noch eine Schneidemühle (Abb. 5).

2.3 Die Juden- oder Willertsmühle

Die Willertsmühle, deren Wasser nach der Quelle oben nachgewiesenermaßen in der Mitte des 19. Jahrhunderts der Domjüchmühle zufloss, lag in den sogenannten Serrahnschen Bergen.



Abb. 4: Die Lage der Strelitzer Binnenmühle auf einem Lageplan von Stadt und Schloss Strelitz um 1786 (nach GIESE 1998). Die Binnenmühle arbeitete bis 1925 mit Wasserkraft, danach wurde das große Mühlrad durch Motoren ersetzt. Die Bäk (der Mühlengraben) wurde 1925-1927 im Stadtgebiet verrohrt.



Abb. 5: Der Standort der Domjüchmühle auf dem Ausschnitt einer kolorierten Ansichtskarte aus dem Jahr 1899 (vgl. auch KAISER et al. 2015, hier Abb. 5). Das mutmaßliche Mühlengebäude am Domjüchsee ist mit einem roten Pfeil markiert.



Abb. 6: Die Holzwärterei Willertsmühle um 1900
(Foto: Sammlung C. Weber).

Sie wurde spätestens am Ende des 18. Jahrhunderts als Ausfluss des Schweingartensees als eingängige Schneidemühle angelegt (Nachweis in GRAF VON SCHMETTAU 1780) und nach den ersten Besitzern auch als „Judenmühle“ bezeichnet. Der See, der ihr das Aufschlagwasser lieferte, wurde durch mehrere kleine, zum Teil erst für den Betrieb der Mühle angelegte Bäche gespeist. Michael Cohn, Schutzjude aus Strelitz-Alt und seit 1797 als Besitzer angeführt, ergänzte sie um die Jahrhundertwende noch um eine Loh-Windmühle.

Nach ihrem nachfolgenden Besitzer Philipp Carl Willert in Neustrelitz erhielt sie in den 1830er Jahren den Namen Willertsmühle. Am 15. Mai 1838 brannte sie ab. Die Brandversicherungs-Gesellschaft der Ritterschaft des Stargardischen Kreises musste einen Schaden von 2354 Rthlr. 24 ß Gold regulieren (Rthlr = Reichstaler, ß = Schilling). Die Mühle wurde nicht wieder aufgebaut; der Standort blieb zunächst noch bis Mitte der 1940er Jahre als Holzwärtereie und Forstarbeitergehöft erhalten (Abb. 6).

2.4 Die Schneidemühle in Herzwolde

Ähnlich der Willertsmühle verdankte auch die kleine Schneidemühle in Herzwolde ihr Dasein dem Holzreichtum der Gegend. Sie lag unterhalb der Willertsmühle, erhielt ihr Wasser aus Richtung Schweingartensee-Lutowsee und entwässerte Richtung Kleiner Schmarssee-Großer Fürstenberger See. Die Mühle lässt sich sowohl am Ende des 18. Jahrhunderts anhand des Mecklenburg-Strelitzer Staatskalenders wie auch zu Beginn des 19. Jahrhunderts kartographisch nachweisen (MENTZELS 1809). Das Haus der nach der Denkmalliste des Landkreises Mecklenburg-Strelitz auch unter dem Namen Borkmühle bekannten Mühle dient heute als Wohnung. Der Mühlgraben zwischen Lutowsee und Mühlenstandort ist sehr gut erhalten und weist teilweise grabenparallele Aushubwälle auf.

2.5 Die Steinmühle

GRÜNOWER SEE Aus der Zeit um 1440 stammt die älteste Nachricht von einer Wassermühle, zumindest im Umfeld der späteren Steinmühle. 1441 verkaufte Eggert Zonnecke mit einem Erbkaufbrief Bergfeld und Grünow an Curd van Dalem. Unter den Einnahmen aus Bergfeld wird „de mole, ein wispel mühlenpacht, von der mühlenwürde 4 ß“ angeführt. Gab es ausgangs des Mittelalters in Bergfeld eine (Wasser-) Mühle an dem aus Richtung Ollendorf kommenden und in den Grünower See mündenden Bach oder ist die Steinmühle gemeint, die am Ausfluss des Grünower Sees lag? Vierhundert Jahre später waren die Bergfelder zur Steinmühle bei Grünow mahlpflichtig.

Unter ihrem Namen Steinmühle erschien die Mühle 1569 im Amtsbuch des Amtes Strelitz bei der Beschreibung der Grenzen des Dorfes Goldenbaum. Diese reichten „erstlichen von der Steinmollen desselben ausfließ bis uf die Goldebosche mollen, welcher teich nach Goldebou belegen, die begke niederwärts bis an den Lichischen weg und ferner bis uf den sehe, stosske genandt, gehort halb nach Goldebou und halb den Ortzen, von dar bis an den Schwarten Sehe, daruf 1 tokg nach Goldebou gehorig, und ferner das Goldebosche poss durchweg bis an den sehe Brisen und weiter an den Schwingraden und ferner uf den andern Schwarten sehe, so halb nach Goldebou und halb den Trutman zukompt, von dar weiter durch die grote Riege, hinder dem groten brugke wegk bis an den Stuggenwegk und ferner bis wiederumb an den mollenteich. ...“

Der Mühlenort bleibt über Jahrhunderte erhalten. Die Mühle wurde nach Zerstörungen durch Kriege und Unfälle immer wieder aufgebaut. 1728 erhielt sie Konkurrenz durch eine Windmühle in Grünow.

Dem Goldenbaumer Müller wurde im Erbpachtvertrag gestattet, hier eine Windmühle zu bauen. Die Windmühle wurde mit den Goldenbaumer Wassermühlen unzertrennlich kombiniert. Goldenbaumer Kornmüller war Isaak Hagemeister. Er stammte ursprünglich aus Holzendorf und besaß auch Mühlen in Woldegk und Badresch.

Die Steinmühle war im 18. Jahrhundert eine überschläch-tige Wassermühle mit zwei Rädern bzw. Gängen und eine Schneidemühle. Auch als sie 1843 verkauft werden sollte, verfügte sie – sie lag „zwei Meilen von Alt- und Neustrelitz, in einer schönen Gegend“ – über einen Mahl- und einen Graupengang und eine Schneidemühle. „Wasser ist hinreichend vorhanden und bei zweckmäßiger Benutzung selten Mangel zu fürchten. Die Gebäude sind ausreichend und größtenteils in gutem Stande. Bei der Mühle befinden sich etwa 100 Scheffel Aussaat (10,000 QR., etwa 118 QR. auf den M.M.) sehr guten Acker in zusammenhängender Fläche, ferner Gärten und ein Stück Acker nahe dem Hause, von etwa 1700 QR. Die Ortschaften Bergfeld, Dolgen, Koldenhof und Ollendorf sind mahlpflichtig und betragen die Abgaben jährlich 80 Rthlr. Gold.“ (QR = Quadratrute)

1887 geriet der Mühlenbesitzer Meinhard in Konkurs und musste die Mahl- und Schneidemühle – „Gebäude in gutem Stande, schön im Wald gelegen“ (Abb. 7) – zwangsweise versteigern lassen.

Vermutlich 1905 wurde die Steinmühle durch einen Brand zerstört. An ihrem Standort entstand 1909 eine Försterei (Abb. 8), deren Hauptgebäude 1984 vom Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieb Neustrelitz als betriebliches Erholungsheim eingerichtet wurde und seit 1992 als Jugendwaldheim für die Umweltbildung im Müritz-Nationalpark genutzt wird.

2.6 Die Goldenbaumer Mühlen

Eine Goldenbaumer Mühle existierte mindestens seit 1509, als die „Goldebowsche Mühle“ gemeinsam mit der Domjüchmühle und der Strelitzer Binnenmühle zum engeren Amtsgebiet von Strelitz gezählt wurde. 1541 gehörten zum Gut Goldenbaum u.a. „ein halber mullerteich, eine mulle, darvon dem muller von allem korn, das gefelt, der vierdde Scheffel zukompt.“ Nach dem Amtsbuch des Amtes Strelitz von 1569 hatte die Mühle zu Goldenbaum 11 Drömt Roggen Pacht zu geben. 32 Mahlgäste aus Goldenbaum (9), Grammertin (1) und Brunow (22) mussten die Mühle aufsuchen.

1728 wurde dem Goldenbaumer Müller, wie schon erwähnt, in seinem Erbpachtvertrag gestattet, in Grünow eine Windmühle zu bauen und diese mit den Goldenbaumer Wassermühlen unzertrennlich zu verbinden. Die Goldenbaumer Mühle war jetzt vorrangig eine überschläch-tige Schneidemühle mit zwei Gängen, zu der am Ende des 18. Jahrhunderts auch eine Lohmühle gehörte.

1852 wurden die Goldenbaumer Wassermühle und die dazugehörige Windmühle in Grünow 1852 separiert.

In der Nacht vom 19. zum 20.4.1893 brannte der gesamte Mühlenkomplex mit Wohn- und Nebenhaus, Schneidemühle, Kornspeicher und Backhaus vollständig nieder. Den Wert des Inventars und der Maschinen kann man aus der Versicherungssumme von 48450 Mark erkennen. Das Anwesen wurde zu



Abb. 7: Die Steinmühle bei Grünow um 1900 (Foto: Sammlung C. Weber).



Abb. 8: Das Forsthaus Steinmühle bei Grünow um 1930 (Foto: Sammlung C. Weber).

einem Hof mit einer Gesamtfläche von 60,2 ha, davon 21,6 ha Acker inkl. Gärten, 11,8 ha Wiesen und 26,8 ha Wasser. Der Viehbestand betrug 1928 vier Pferde, vier Kühe und 26 Schweine. Ein Hinweis auf einen Mühlenbetrieb fehlt.

Zwischen 1945 und 1958 war die Goldenbaumer Mühle Durchgangslager für Flüchtlinge und Vertriebene. Ab 1958 wurden Ländereien und Gebäude vom Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieb Neustrelitz für die Geflügelproduktion genutzt. Nach der Zeit als Entenmast von 1958 bis 1962 folgte der Ausbau zum Putenzuchtbetrieb.

2.7 Die Mühlen in Godendorf

Die ersten Nachrichten über die Godendorfer Mühlen gehen ebenfalls auf das 16. Jahrhundert zurück. Eine Beschreibung des Amtes Strelitz aus dem Jahr 1505 nennt in dem zu Nemerow gehörenden Dorf einen Müller und die zu entrichtenden Abgaben. Mindestens bis 1641 mussten die Bewohner einschließlich des Müllers ihre Gelder und Pachten zur Komturei Nemerow liefern. Im „Amtsbuch der Comthurei Nemerow vom Jahre 1572, welches im Jahre 1641 bei der Inventur zum Grunde gelegt und vervollständigt ist“, heißt es: „Uff dießer feltmarckt liegt ein waßermulle mit einem glinde, gehorte nach Nemerow, gibt alle jahr 36 sch. Rocken Pacht.“

Die spätere Godendorfer *Schneidemühle* wurde um 1700 von Joel Wolfer auf eigene Kosten erbaut und 1729 von dem Besitzer an die fürstliche Kammer in Strelitz verkauft. Mit der Mühle verbunden war die sogenannte „Krugnahrung“: Es war Auflage, Branntwein zu brennen und Bier zu brauen. Die kleine Mühle verfügte nur über einen überschlächtig angetriebenen Gang. Da sie ähnlich der Dabelower Mühle nur ein kleines Einzugsgebiet hatte, trat ihre Funktion als Mahlmühle gegenüber dem Schneidebetrieb immer mehr zurück und ging schließlich ein. Als Theodor Roloff die Schneidemühle 1845 für 6500

Taler kaufte, legte er als ein zusätzliches Standbein noch eine Ölmühle an. Außerdem hatte er Fischerei-, Reparaturholz- und Weidgerechtigkeit. Am 16.7.1860 brannte die Schneidemühle Godendorf ab. Damit endete der Mühlenbetrieb an diesem Standort.

Die Godendorfer *Papiermühle* wurde 1728 von Johann Piepkorn zwischen Schliesee und Seegertsee als erste Papiermühle im Land Mecklenburg-Strelitz angelegt. Von 1735 bis 1875 war sie im Besitz der Papiermacherfamilie Cowalsky. Der Stammvater Jochim Cowalsky, 1679 in Buxtehude getauft, war vorher Pächter der Papiermühlen in Bützow und Neustadt-Glewe. Neben der Godendorfer Mühle erwarb er auch die Papiermühle in Carlow (Maurinemühle).

In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts war aus der Papiermühle eine Pappenfabrik geworden.

Da sich auch die Schneidemühle in Erbpacht befand, blieben beide Mühlen über mehrere Generationen im Besitz der jeweiligen Familien. Nach der Einstellung ihrer gewerblichen Nutzung (Abb. 9) wurden sie dank ihrer Lage als Godendorfer Ortsteile zu Erholungs- und



Abb. 9: Das Wehr der Godendorfer Papiermühle 1994 (Foto: J. Kniesz).

Ferienobjekten. Heute befindet sich auf dem Gelände der früheren Schneidemühle eine Pension, zu der Ferienwohnungen in der ehemaligen Papiermühle gehören.

2.8 Die Dabelower Mühle

Die Mühle liegt am sogenannten Thymen- oder Mühlenfließ als Ausfluss des Dabelower Sees zum Thymensee am nördlichen Rand des Dorfes.

Als Markgraf Albrecht von Brandenburg am 17.12.1286 in Werbelin dem Johanniter-Orden das Eigentumsrecht an dem Dorf Dabelow verlieh, wurde die Mühle bereits erwähnt.

Im 16. Jahrhundert zahlte der Müller die Mühlenpacht an die Komturei Nemerow, zu der Dabelow gehörte, und war der Komturei und dem Amt Strelitz zu Diensten verpflichtet. Dass neben der Dabelower Mühle zu dieser Zeit auch die Mühlen in Godendorf und Gnewitz Korn mahlen, erfährt man aus einer Klage der Untertanen im Jahr 1529. Die Bewohner Wokuhls beschwerten sich u.a., dass sie bisher eine beliebige der drei Mühlen in der Heide – also Dabelow, Godendorf oder Gnewitz – aufsuchen konnten, jetzt aber an die Mühle in Dabelow gewiesen sind. Die Klage war wohl nicht erfolgreich, denn 1572 waren die Dabelower und die Wokuhler Bauern immer noch nach Dabelow mahlpflichtig. Der Mahlpflichtbereich der Mühle war damit nicht sehr groß. Für das benachbarte Kloster Himmelpfort war die dem Kloster gehörende Thymener Mühle zuständig. Die Lychener Mühlen und weitere in direkter Nachbarschaft liegende Mühlen setzten der Dabelower Mühle zudem enge Grenzen.

Im Dreißigjährigen Krieg wurde das gesamte Gebiet stark in Mitleidenschaft gezogen und zum Teil entvölkert. Wie weit die Mühle erhalten blieb, ist fraglich.

Der Holzreichtum in der Umgebung der Heidedörfer bot zu Beginn des 18. Jahrhunderts die Grundlage für Schneidemühlen und Teeröfen. Eventuell erfolgte jetzt der Bau einer Schneidemühle neben der Kornmühle. 1732 werden eine Korn- und Wassermühle nebst Fischerei genannt. Auch sie war erbverpachtet.

1843 handelte es sich um eine Wassermühle mit zwei Gängen nebst Schneidemühle. Nach 1945 wurde die Mühle als Mischfutterbetrieb der örtlichen Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft genutzt (Abb. 10).

2.9 Die Mühlen in Gnewitz und Wokuhl

Schon ein Jahr vor der Dabelower Mühle wurden Mühlen in Gnewitz und Wokuhl erwähnt (1285). Markgraf Albrecht von Brandenburg verlieh am 13.3.1285 in Lychen dem Johanniter-Orden das Eigentum an dem Dorf Gnewitz mit der Mühle (LISCH 1844). In einer Urkunde, ausgestellt in Salzwedel am 9.5.1285, schenkte er der Johanniter-Komturei Mirow das Eigentum Wokuhl und die dabei liegende Mühle.

Während von der Wokuhler Mühle spätere Nachrichten fehlen, wurde die kleine eingängige Wassermühle zu Gnewitz, nach Nemerow gehörig, bis zum Anfang des 17. Jahrhunderts regelmäßig in den Amtsbüchern der Komturei erwähnt. Im Dreißigjährigen Krieg wurde das durch seine Lage an der Haupthandelsstraße von Fürstenberg nach Woldegk im Mittelalter bedeutendere Heidedorf Gnewitz „ganz wüste“. Wie das Dorf, so ging auch die Mühle ein und wurde nicht wieder aufgebaut.

2.10 Die Hasselförder Mühle

Die älteste Nachricht von der Hasselförder Mühle datiert aus dem Jahr 1541, als Marquart Behr zu Cumin die Gebrüder Dinnies und Achim Dabelow, Schulzen zu Triepkendorf, mit 15 Hufen auf Hasselförde nebst See und Mühlen belehnt. Der Akt wurde 1582 vom Herzog anerkannt und 1613 erneut ein Lehn-



Abb. 10: Die Dabelower Mühle am Thymen-/Mühlenfließ 1992
(Foto: J. Kniesz).

brief für den Schulzen David Dabelow in Triepkendorf ausgestellt. Danach versiegen die Quellen für über 100 Jahre. Vielleicht ist auch diese Mühle dem Dreißigjährigen Krieg zum Opfer gefallen. Erst ausgangs der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts tauchen in den Kirchenbüchern wieder Müller und Mühlenburschen auf, die mit der Hasselförder Mühle in Verbindung gebracht werden können. Nach 1760 kommt die Mühle mit Jacob Witt in den Erbpachtbesitz einer Müllerfamilie Witt, in dem sie über mehrere Generationen bleiben sollte. Der Komplex bestand aus einer oberflächigen Wassermühle mit zwei Rädern bzw. Gängen und einer Schneidemühle. Vermutlich litt sie schon damals des Öfteren unter Wassermangel. Aus dem Jahr 1775 ist ein Antrag zum Bau einer Windmühle bekannt. Gebaut wurde die Windmühle erst 1848 im Dorf. Die Windmühle übernahm den Mahlbetrieb; die Wassermühle arbeitete noch bis zum Ende des 19. Jahrhunderts als Säge- oder Schneidemühle. 1899 wurde sie versteigert. Das Interesse der Erwerber galt eher den Wald- und Ackerflächen, die zur Konkursmasse gehörten, da die Konkurrenz in Feldberg und Lychen die Mühle in Hasselförde wirtschaftlich bedeutungslos gemacht hatten.

3 Schlussbetrachtung

DAS ENDE DER WASSERMÜHLEN

Im Rückblick zeugt die Geschichte der Wassermühlen im betrachteten Gebiet von ihrer eher geringen wirtschaftlichen Bedeutung – zumindest in der Neuzeit. Gemahlen werden musste im dünnbesiedelten und landwirtschaftlich ertragsarmen Landstrich nur wenig, was von den kleinen Wassermühlen wohl mühelos erledigt werden konnte. Wichtiger und einträglicher war in der Neuzeit die Verarbeitung des Holzes. Aber auch für die Schneidemühlen verhinderte die abgelegene Lage entfernt von ausbaufähigen Verkehrswegen – egal ob Wasser, Straße oder ab dem 19. Jahrhundert auch Schiene – einen Übergang von handwerklicher zu industrieller Produktionsweise. Über einen Schrumpfungsprozess kam es zum „Mühlensterben“. Die Müller wurden nicht zu Unternehmern – sie gaben auf. In ihrem Leben war für verklärende „Mühlenromantik“ sicherlich kein Platz. Die Mühlen wurden im 20. Jahrhundert „gelegt“, die Grundstücke nach manchmal kurzem Zwischenspiel als Landwirtschaftsbetrieb zu Objekten der individuellen Erholung oder des Fremdenverkehrs.

Viele der über Jahrhunderte existenten Mühlenstandorte liegen heute wüst und wurden wieder Teil der Natur. Ein alter Obstbaum, ein Ziergehölz oder ein Schutthaufen mit Ziegelresten verraten die früheren Siedlungsplätze. Teilweise tief in das Gelände eingesenkte und häufig trockene Mühlengräben mit begleitenden, z.T. mächtigen Aushubwällen sind Zeugen der mit dem Mühlenbau einhergehenden Eingriffe in das Relief. Diese Strukturen wie auch die sich im Boden befindlichen Baureste stellen dabei eine Art „kulturelle Reserve“ dar, die sowohl als Archiv für die Wissenschaft wie auch als lokale Attraktion für den Tourismus genutzt werden könnte.

Erst in Ansätzen sind im betrachteten Gebiet der für den Mühlenbetrieb notwendige Gewässer-ausbau und seine Folgen bekannt (z.B. DRIESCHER 2003; VOIGTLÄNDER 2007; KAISER et al. 2015). Der Anschluss von ursprünglichen Binnenentwässerungsgebieten an die Vorflut, Seespiegelabsenkungen oder -anhebungen sowie spezifische (geo-)ökologische Auswirkungen (z.B. Sedimentationsveränderungen und die Entstehung/Unterbrechung von „Wanderkorridoren“ für die Tier- und Pflanzenwelt) haben dabei seit dem Mittelalter die natürliche Hydrographie des Gebiets nachhaltig verändert.

Abschließend soll nun aber doch noch etwas – wohl dosierte – „Mühlenromantik“ ins Spiel kommen, wie sie GUSTAV HEMPEL um 1840 bei der Steinmühle vorfand: Diese Mühle lag (und liegt!) „in einer wildromantischen Gegend der Grünowschen Haide, zwischen zwei Seen, die zusammen ½ Meile lang sind, und von bewaldeten Bergschluchten umgeben.“ (HEMPEL 1837/1843).

4 Quellenverzeichnis

- BORRMANN, K. & TEMPEL, H. (2005): Die Wildparks Serrahn & Lüttenhagen. Historisches aus Großherzoglichen Gatterrevieren und Forsthäusern im östlichen Mecklenburg-Strelitz 1849–1945. – Lüttenhagen.
- DRIESCHER, E. (2003): Veränderungen an Gewässern Brandenburgs in historischer Zeit. – Studien und Tagungsberichte, 47. Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam.

- ENDLER, C.A. (1941): Mecklenburgische Bauernlisten des 15. und 16. Jahrhunderts. Heft 3: Die Ämter Feldberg, Fürstenberg, Strelitz und Wesenberg mit den Komtureien Mirow und Nemerow und dem Kloster Wanzka. – Schwerin.
- EBEL, F. (Hrsg.) (1993): Sachsenspiegel. Landrecht und Lehnrecht. – Reclam, Stuttgart.
- GASPARI, A.C., HASSEL, G., CANNABICH, J.G.F. & GUTSMUTHS, J.C.F. (1819): Vollständiges Handbuch der neuesten Erdbeschreibung. Erster Abtheilung fünfter Band, welcher das fürstliche und republikanische Deutschland enthält, bearbeitet von Dr. G. Hassel. – Weimar.
- GIESE, K. (1998): Strelitz (Alt) in alten Ansichten und kurzen Texten. – Reutlingen.
- GRAF VON SCHMETTAU, F.W.K. (1780): Carte chorographique et militaire du Duché de Mecklenburg-Strelitz. – Staatsbibliothek zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz.
- HEMPEL, G. (1837/1843): Geographisch-statistisch-historisches Handbuch des Meklenburger Landes. Erster Theil. Allgemeine geschichtlich-geographische Beschreibung. Güstrow; Zweiter Theil. Topographisch-historische Beschreibung. – Parchim/Ludwigslust.
- KAISER, K., DREIBRODT, J., KÜSTER, M. & STÜVE, P. (2015): Die hydrologische Entwicklung des Großen Fürstenseer Sees (Müritz-Nationalpark) im letzten Jahrtausend – ein Überblick. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 61–81.
- KNIESZ, J. (2002): Mühlen in Mecklenburg-Strelitz. – In: ERSTLING, E., SASS, F. & SCHULZE, E. (Hrsg.): Mecklenburg-Strelitz – Beiträge zur Geschichte einer Region, 2, Steffen-Verlag, Friedland, S. 204–238.
- KRÜGER, G. (1925): Kunst- und Geschichts-Denkmäler des Freistaates Mecklenburg-Strelitz. I. Band: Das Land Stargard, II. Abteilung: die Amtsgerichtsbezirke Fürstenberg, Feldberg, Woldegk und Friedland (1. Hälfte). – Neubrandenburg.
- LISCH, G.C.F. (1844): Die Geschichte der Johanniter-Comthureien Nemerow und Gardow. – Jahrbücher des Vereins für mecklenburgische Geschichte und Altertumskunde, 9.
- MENTZELS, H. (1809): Brouillon von der Herzoglichen Meierey Wutschendorff. Vermessen im Herbst 1809, rev. Dunkelberg. – Mecklenburgisches Landeshauptarchiv Schwerin.
- METZ, K.H. (2005): Ursprünge der Zukunft: Die Geschichte der Technik in der westlichen Zivilisation. – Schöningh, Paderborn.
- RAKOW, P.-J. (2000): „Meßtischblatt Thurow“. Landschafts- und siedlungsgeschichtliche Skizzen zur Entwicklung einer südostmecklenburgischen Region. – In: MÜNCH, E. & SCHATKOWSKY, R. (Hrsg.): Festschrift für Gerhard Heitz zum 75. Geburtstag. Studien zur ostelbischen Gesellschaftsgeschichte, 1, Koch, Rostock, S. 159–183.
- SIEMS, H. (2001): Lex Baiuvariorum. – In: JANKUHN, H. & BECK, H. (Hrsg.): Reallexikon der Germanischen Altertumskunde (RGA). – 2. Auflage, 18, Walter de Gruyter, Berlin/New York, S. 305–315.
- VOIGTLÄNDER, U. (2007): Ein Beitrag zur Siedlungs- und Landschaftsgeschichte des Feldberger Gebietes. – Neue Schriftenreihe des Karbe-Wagner-Archivs Neustrelitz, 5: 7–61.

Anschrift des Autors

Jürgen Kniesz
 Lindenstraße 38
 17192 Waren (Müritz)
 E-Mail: juergenkniesz@aol.com

Renaturierung von Mooren und Gewässern im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks

von JOACHIM KOBEL

1 Einleitung

Der 1990 gegründete Müritz-Nationalpark hat eine Fläche von ca. 32.200 ha und besteht aus den beiden Teilgebieten Müritz (ca. 26.000 ha) und Serrahn (ca. 6.200 ha). Neben den flächenmäßig mit ca. 72 % dominierenden Wäldern ist der Nationalpark vor allem durch seinen großen Reichtum an Seen und Mooren geprägt, sie nehmen ca. 13 bzw. 8 % der Fläche ein. Viele von ihnen wiesen bzw. weisen allerdings einen künstlich, d.h. durch menschliche Tätigkeit veränderten Wasserhaushalt oder andere Beeinträchtigungen auf, die im Interesse einer möglichst ungestörten Naturentwicklung zu beseitigen waren oder noch zu beseitigen sind. Im Folgenden wird ein Überblick über die im Teilgebiet Serrahn an den Mooren und Seen durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen gegeben. Darüber hinaus werden aber auch Maßnahmen außerhalb des Nationalparks angeführt, sofern sie Auswirkungen auf das Gebiet haben.

NATÜRLICHE
GRUNDLAGEN

Das Serrahner Gebiet befindet sich im Übergangsbereich zwischen atlantischem und kontinentalem Klima. Das langjährige Jahresmittel der Lufttemperatur beträgt 8,0 °C, das der Niederschläge 585 mm (STÜVE 2015).

Die geologische Situation ist durch das Pommersche Stadium der Weichselvereisung geprägt. So ist mit dem sogenannten Strelitzer Bogen der Endmoräne, dem vorgelagerten Sander, rückwärtigen Schmelzwassersanden, Grundmoränenplatten (die z.T. noch dem Brandenburger Stadium zuzuordnen sind) sowie mehreren durch Rinnen(-seen) markierten Gletschertoren nahezu die gesamte glaziale Formenvielfalt vorhanden.

Die Pommersche Hauptendmoräne bildet die Wasserscheide zwischen Nordsee- und Ostsee-Einzugsgebiet (Abb. 1). Wasserscheidennahe Gebiete sind Hochlagen, aus denen Wasser generell abströmt, jedoch nur aus relativ kleinen Einzugsgebieten zuströmt. Dadurch ist der Wasserhaushalt solcher Gebiete bereits von Natur aus sehr angespannt und reagiert empfindlich und zeitnah auf Veränderungen des Niederschlagsgeschehens, des Klimas oder auf anthropogene Eingriffe (HIEKEL 1975; VOIGTLÄNDER 1992; REINSCH & SAUERBERG 1994; BÖRNER 2015; KAISER et al. 2015).

Im Gebiet liegen 24 Seen > 1 ha sowie zahlreiche Kleingewässer mit einer Gesamtfläche von etwa 615 ha. Das entspricht einem Flächenanteil von 9,9 %. Nach der Wasserversorgung handelt es sich vorwiegend um Kessel- und Fließseen, wobei, hydrogeologisch bedingt, die Kesselseen in der Endmoräne und die Fließseen im Sander anzutreffen sind. Hinsichtlich der Nährstoffversorgung kommen mesotrophe (z.B. Großer Fürstenseer See, Zwirnsee, Schulzensee) und eutrophe Seen (z.B. Tiefer Zinow, Plasterinsee, Schäferienpöhle) vor. Eutrophe Seen mit dystrophem Charakter, d.h. mit erhöhtem Huminstoffgehalt sind z.B. Großer Serrahnsee und Schweingartensee (PALISSA 1975; SPIEB et al. 1994; BRUSDEYLINS 1995; UMWELTMINISTERIUM MECKLENBURG-VORPOMMERN 2003; OLDORFF et al. 2015; WATERSTRAAT & SPIEB 2015).

GEWÄSSER

Mit dem Godendorfer Mühlbach gibt es lediglich ein Fließgewässer, das weitgehend natürlichen Ursprungs ist (SCAMONI et al. 1963; SCHNECKE 1999).

Kobel, J. (2015): Renaturierung von Mooren und Gewässern im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, Bd. 4, Geozon Science Media, Berlin, S. 97–113.

ZITATION

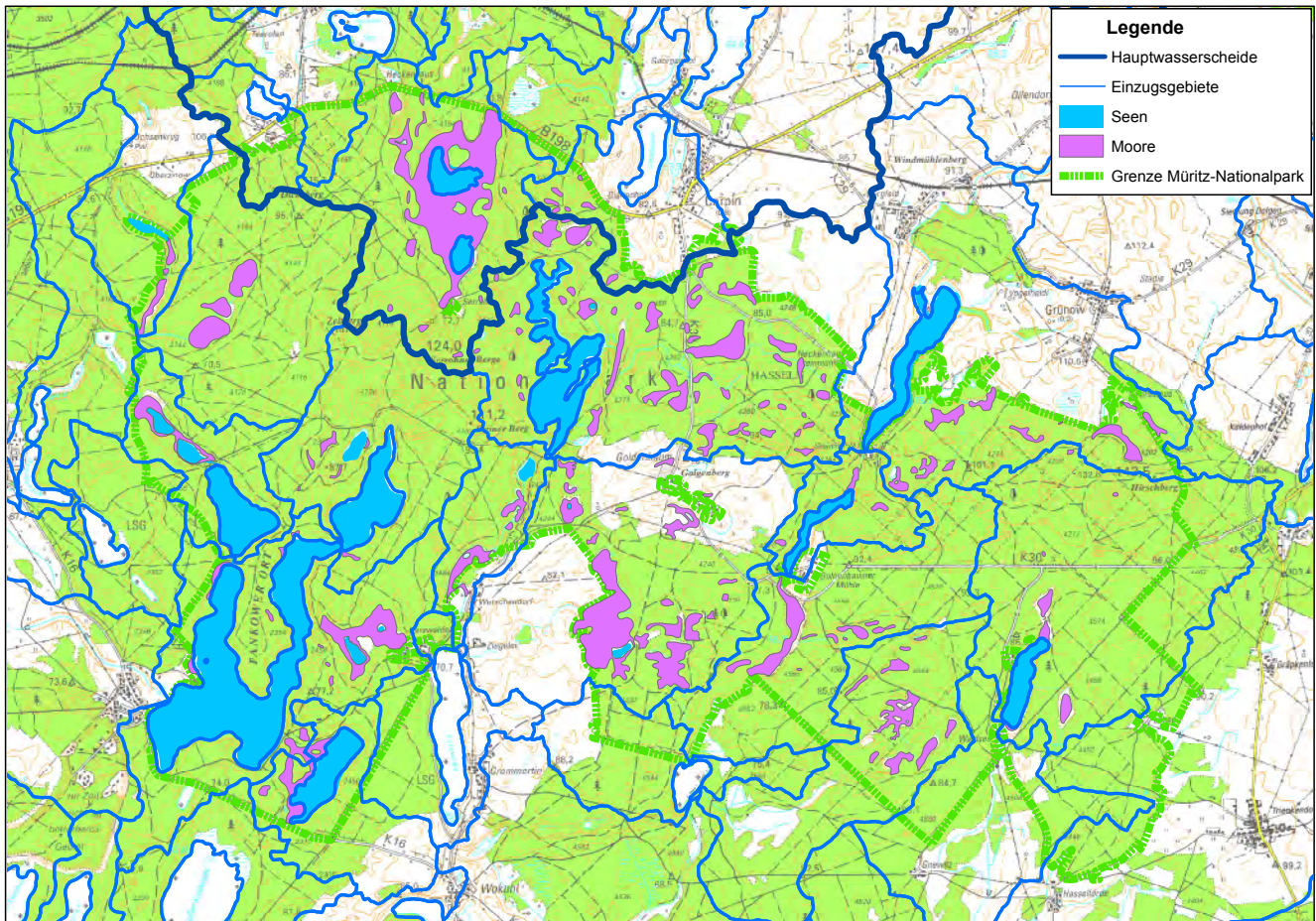


Abb. 1: Hauptwasserscheide Nordsee/Ostsee, Einzugsgebiete, Seen und Moore im Teilgebiet Serrahn.

MOORE Nach ROWINSKY (2003) gibt es im Teilgebiet Serrahn 157 (Einzel-) Moore. Sie bedecken ca. 474 ha bzw. 7,7 % der Gesamtfläche. Aufgrund der relativ geringen Jahresniederschlagsmengen und der daraus resultierenden negativen klimatischen Wasserbilanz handelt es sich ausschließlich um Niedermoore, d.h. um Moore mit minerogener Wasserversorgung. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die vorkommenden hydrogenetischen Moortypen.

Es sind überwiegend Klein- und Kleinstmoore. Von den im Gelände erkundeten 149 Mooren haben 82 eine Fläche bis maximal 1 ha, 58 Moore sind zwischen 1 bis 10 ha und 9 Moore zwischen 10 bis 100 ha groß. Einige Moore liegen sehr dicht beieinander und bilden regelrechte Komplexe. So besteht z.B. das Postbruch aus fünf einzelnen Mooren.

Etwa 75 % der Moorfläche ist als tiefgründig (Moormächtigkeit > 12 dm) anzusprechen. Sowohl anzahl- als auch flächenmäßig überwiegen eutrophe Moore, wobei angemerkt werden muss, dass etliche

Tab. 1: Hydrogenetische Moortypen im Teilgebiet Serrahn.

Hydrogenetischer Moortyp	Anzahl ¹⁾	Fläche (ha)	Fläche (%)
Verlandungs- und Durchströmungsmoor	71	262,1	56,6
Versumpfungsmoor	93	135,2	29,2
Kesselmoor	52	65,9	14,2

¹⁾ Höhere Gesamtanzahl resultiert aus Doppelseinstufungen (z.B. Einstufung eines Moores als Versumpfungsmoor- und Verlandungsmoor)

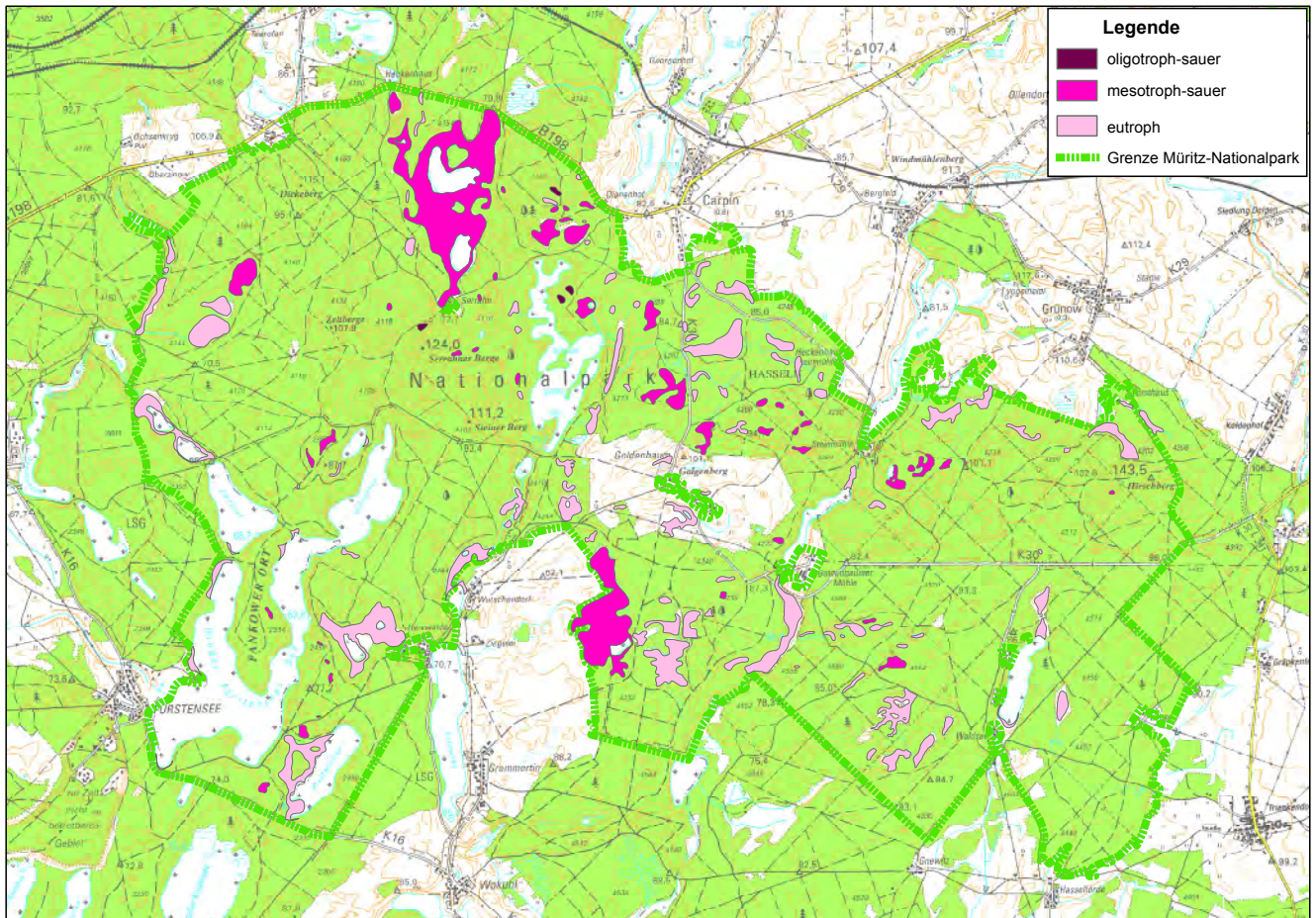


Abb. 2: Ökologische Moortypen im Teilgebiet Serrahn.

Moore erst durch Entwässerung in diesen Status gelangt sind, ursprünglich also nährstoffarm waren. Einen Überblick über die Nährstoffverhältnisse bzw. ökologischen Moortypen geben Tab. 2 und Abb. 2.

Im Müritznationalpark gehört die Renaturierung von Mooren und Gewässern seit Anbeginn zu den zentralen Themen und Arbeitsschwerpunkten der Schutzgebietsverwaltung (LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE MECKLENBURG-VORPOMMERN 2003; KOBEL 2009; KOBEL & SPICHER 2010). Zum einen handelt es sich hierbei um einen konkreten gesetzlichen Auftrag, denn gemäß der Nationalparkverordnung ist die Wiederherstellung eines natürlichen Wasserhaushaltes zur Regenerierung der zahlreichen Moore einer der speziellen Schutzzwecke des Nationalparks. Zum anderen ließ die intensive Beschäftigung mit der hydrologischen Situation sehr schnell die zahlreichen in der Vergangenheit vorgenommenen Veränderungen an Gewässern, Mooren und Feuchtgebieten erkennen. Sie sind Resultat der langen Siedlungs- und Nutzungsgeschichte des heutigen Nationalparkgebietes, in

RENATURIERUNG

Tab. 2: Ökologische Moortypen im Teilgebiet Serrahn.

Ökologischer Moortyp	Anzahl ¹⁾	Fläche (ha)	Fläche (%)
oligotroph-sauer	4	2,5	0,5
mesotroph-sauer	46	209,3	44,7
eutroph	99	256,5	54,8

1) Für 8 Moore erfolgte keine Einstufung

deren Verlauf die Natur wiederholt und auf unterschiedliche Weise entsprechend der jeweiligen Nutzungsansprüche verändert wurde. So ergab eine durch die Nationalparkverwaltung Anfang der 1990er Jahre durchgeführte Moorzustandserhebung, dass etwa 85 % der Moorfläche des Teilgebietes Serrahn mehr oder weniger stark entwässert war, d.h. einen künstlich veränderten bzw. gestörten Wasserhaushalt aufwies.

VERÄNDERUNGEN AN GEWÄSSERN

Belege für Eingriffe in den Wasserhaushalt gibt es schon ab der Zeit der Einwanderung deutscher Siedler im 12./13. Jahrhundert. Diese zielten vor allem auf die Nutzbarmachung von Flächen für die Landwirtschaft, Transportzwecke (Flößen von Holz und Schiffsverkehr) oder das Betreiben von Wassermühlen ab (vgl. KNIESZ 2015). So wurden im Teilgebiet Serrahn einige ursprünglich abflusslose Seen (z.B. Großer Fürstenseer See, Zwirnsee, Plasterinsee) schon vor Jahrhunderten miteinander verbunden und zudem über einen Anfang der 1930er Jahre angelegten Kanal an das Gewässersystem der oberen Havel angeschlossen. Der Name „Floßgraben“ zeugt von dessen früherer Funktion (vgl. KAISER et al. 2015; STÜVE 2015).

Der Kleine und Große Serrahnsee, ursprünglich ebenfalls ein Binnenentwässerungsgebiet, erhielten vermutlich Ende des 18. Jahrhunderts im Zusammenhang mit dem Bau der Chaussee Neustrelitz-Woldegk einen Abfluss in Richtung Sumpfsee-Rödliner See und wurden damit um etwa 2 m abgesenkt (EIBICH 2000).

WASSERMÜHLEN

Wassermühlen gab es im und unmittelbar am Serrahner Gebiet einst 8–10, ihre Existenz ist teilweise seit dem 13. Jahrhundert belegt (KNIESZ 2015). Zwei davon (Steinmühle und Goldenbaumer Mühle) befanden sich am Godendorfer Mühlbach. Hier führte die für den Mühlenbetrieb notwendige Stauhaltung bzw. Wasserregulierung u.a. zur Entstehung des Grünower Sees und des Goldenbaumer Mühlenteichs. Eine weitere Mühle (Willertsmühle) stand unterhalb des Schweingartensees; sie wurde mutmaßlich Ende des 18. Jahrhundert angelegt. Um das für den Antrieb benötigte fließende Wasser zu erzeugen, wurde an der Südspitze des von Natur aus wahrscheinlich weitgehend abflusslosen Sees ein Graben angelegt. Darüber hinaus wurden nahezu sämtliche in der Nähe liegende Moore (u.a. Moos-, Bixbeeren-, Kotzen- und Blankbruch sowie diverse Moore in den „Hasseln“) an den See angeschlossen, um zusätzliches Wasser für den Mühlenbetrieb zu gewinnen (HINZ 1999, 2009; JESCHKE & PAULSON 2001; ROWINSKY 2003; KNIESZ 2015). Die Mühlen wurden zumeist im 19. Jahrhundert stillgelegt bzw. abgebaut. Die Grabenverbindungen wirkten aber als Entwässerungen weiter und auch die ehemaligen Mühlenwehre im Godendorfer Mühlbach blieben als für Wasserorganismen unpassierbare Hindernisse bestehen (SCHNECKE 1999).

Vor dem Hintergrund des o.g. speziellen Nationalpark-Schutzzwecks und im Wissen um die Bedeutung des Wassers im Naturhaushalt, die vielfältigen Funktionen von intakten Mooren und die negativen Folgen ihrer Entwässerung konnte die dargestellte Ausgangssituation nur zu dem Ergebnis führen, dass eine „Reparatur“ des gestörten Wasserhaushaltes notwendig ist.

SINKENDE WASSERSTÄNDE

Neben diesen anfänglichen Motiven kam noch ein weiterer wesentlicher Aspekt hinzu. Die im Nationalparkgebiet seit etwa Mitte der 1990er Jahre und z.T. auch schon länger durchgeführten Pegelbeobachtungen ließen im Laufe der Zeit ein mehr oder weniger kontinuierliches Sinken zahlreicher See- und Grundwasserspiegel erkennen, wobei sich diese Tendenz ab etwa 2002/2003 noch verstärkte. Ein Beispiel dafür ist der Große Fürstenseer See. Sein Seespiegel fiel von 1988 bis 2006 um etwa 1,25 m. Da es sich um einen Fließsee handelt, sein Wasserzulauf also in einem starken Maß über das Grundwasser erfolgt, liefert der Seespiegel auch ein gutes Abbild der Grundwassersituation im Einzugsgebiet. Bestätigt wird dies durch Grundwassermessungen im betreffenden Gebiet, denn auch sie zeigten fallende Pegelstände in ähnlicher Größenordnung (KAISER et al. 2015; STÜVE 2015).

Sinkende Grundwasser- und Seespiegel innerhalb der letzten 20–30 Jahre waren aber nicht nur im Nationalparkgebiet, sondern auch in der Neustrelitzer Kleinseenplatte sowie in weiteren Regionen Nordostdeutschlands zu beobachten und stellen zweifellos Indizes für periodische Trockenphasen dar. Eine der Ursachen dafür wird im stattfindenden globalen Klimawandel gesehen (STÜVE 2010; GERMER et al. 2011; KAISER et al. 2014). Und entsprechend der Szenarien zu den künftigen regionalen Auswirkungen des Klimawandels ist möglicherweise sogar noch mit einer Zunahme von Trockenperioden

zu rechnen (z.B. LISCHIED 2010; HUPFER & NIXDORF 2011; KAISER et al. 2012). Auch vor diesem Hintergrund ist es also dringend geboten, Eingriffe, die eine verstärkte Ableitung von Wasser aus der Landschaft bewirken, rückgängig zu machen und damit deren natürliches Wasserrückhalte- bzw. Speicherungsvermögen wieder herzustellen.

2 Renaturierungsmaßnahmen

2.1 Moore

2.1.1 Moos- und Bixbeerenbruch

Erste Renaturierungsmaßnahmen fanden bereits Ende der 1970er / Anfang der 1980er Jahre statt. So z.B. am Kotzen- und Blankbruch, am Kiebitzmoor, am Serrahnbruch sowie am Moos- und Bixbeerenbruch, auf die hier näher eingegangen werden soll (JESCHKE & PAULSON 2001; SPIEB 2015). Die zwei benachbarten Moore liegen unmittelbar nördlich des Schweingartensees (Abb. 3). Das Bixbeerenbruch entwässerte über einen kurzen, künstlich angelegten Graben in das Moosbruch, von wo aus dann das Wasser beider Moore über einen ebenfalls angelegten Graben in den See abgeleitet wurde.

MÜLLER (1962) gab an, dass es sich um durch Entwässerung abgestorbene und mit Kiefern- bzw. Birkenstangenhölzern bestandene Moore handelt. SCAMONI et al. (1963) charakterisierten sie als in der Entwicklung ziemlich weit fortgeschrittene Verlandungsmoore mit entwässerungsbedingter starker Humifizierung der oberen Torfschicht. Der Baumbewuchs wurde als 20–25jähriger forstlich begründeter Kiefernbestand beschrieben. Nach GROSSER (1963) dominierten in der Bodenflora Arten der Wälder mineralischer Standorte, wie z.B. Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*), Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*), Blaubeere (*Vaccinium myrtillus*), Himbeere (*Rubus idaeus*) und Brombeere (*Rubus fruticosus*). Nur in kleinen Bereichen gab es noch Reste eines Rauschbeeren-Kiefern-Birken- bzw. eines Sumpfporst-Kiefern-Waldes, u.a. mit Scheidigem Wollgras (*Eriophorum vaginatum*), Torfmoosen (*Sphagnum recurvum*, *S. magellanicum*), Moosbeere (*Oxycoccus palustris*) und Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*).

1979 wurde durch die Biologische Station Serrahn im Entwässerungsgraben des Moosbruchs ein erster, recht provisorischer Grabenverschluss errichtet. Hohe Niederschläge und die zu diesem Zeitpunkt noch nicht unterbrochene Wasserzufuhr aus dem Bixbeerenbruch führten zu einem raschen

VEGETATION VOR
RENATURIERUNG

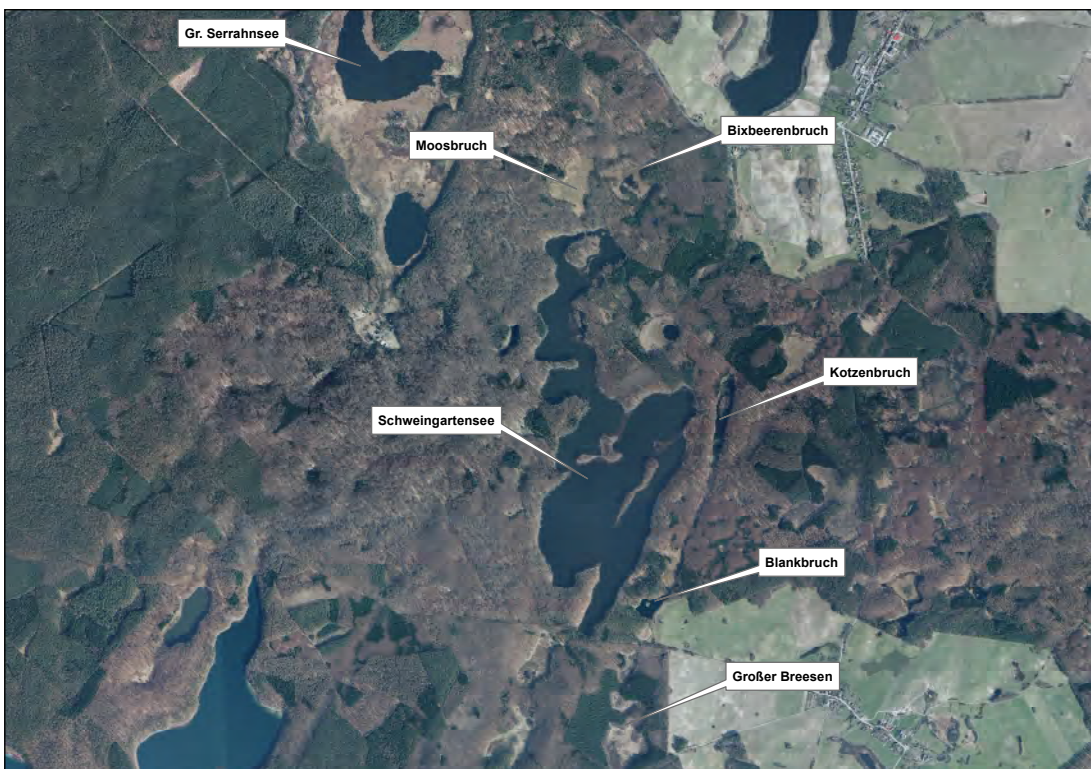


Abb. 3: Topographische Übersicht zur Lage der Seen Großer Serrahnsee und Schweingartensee sowie der Moore Moosbruch-, Bixbeerenbruch, Kotzenbruch, Blankbruch und Großer Breesen (Luftbild: LiV M-V 2007).



Abb. 4: Das Bixbeerenbruch in den Jahren 1984 (oben), 1990 (Mitte) und 2013 (unten; Fotos: H.-J. Spieß).

Anstieg des Wassers, wodurch der Damm mehrmals überspült wurde und brach. 1983 erfolgte dann die Errichtung eines stabileren Staus und auch die Grabensohle zwischen Moos- und Bixbeerenbruch wurde in mehreren Schritten angehoben. Gleichzeitig wurde im Bixbeerenbruch ein Teil des Baumbestandes entnommen (H.-J. SPIEß, mdl. Mitt.). Neben der Wiedervernässung der Moore sollte mit dieser Maßnahme vor allem der Eintrag von Nähr- und Huminstoffen in den Schweingartensee vermindert werden (SPIEß et al. 1994; JESCHKE & PAULSON 2001; SPIEß 2015). Nach 1990 wurde der Damm am Moosbruch durch die Nationalparkverwaltung noch zwei Mal erneuert bzw. verstärkt.

Seit der Wiedervernässung des Moos- und Bixbeerenbruchs sind inzwischen über 30 Jahre vergangen, womit sie die am längsten renaturierten Moore im Teilgebiet Serrahn und vermutlich auch im Land Mecklenburg-Vorpommern darstellen. Insofern ist es natürlich interessant, welche Entwicklung hier stattgefunden hat und ob die Torfbildung wieder eingesetzt hat, d.h. ob eine Moorregenerierung erreicht werden konnte.

In der Anfangsphase verlief die Entwicklung in beiden Mooren recht unterschiedlich. So gab es im Moosbruch bis etwa 1986 eine große freie Wasserfläche mit großflächig absterbenden Bäumen. Es dauerte etwa 5 Jahre, bis sich langsam eine schwimmende Pflanzendecke ausbildete, in die vom Rand her nach und nach Wollgräser, Seggen und später auch Torfmoose einwanderten. Das Wasser wies hohe Konzentrationen an Humin- und Fulvosäuren auf (SPIEß et al. 1994; WATERSTRAAT & SPIEß 2015). Im Bixbeerenbruch hingegen kam es durch den schrittweisen Anstau zu keiner größeren Wasserflächenbildung, vielmehr breiteten sich von Beginn an Wollgras- und Torfmoosgesellschaften aus. Erst nach etwa 10 Jahren entstand im Zentrum eine kleine offene Wasserfläche (H.-J. SPIEß, mdl. Mitt.).

Detaillierte Angaben zu den vorkommenden Arten und Vegetationsgesellschaften liegen durch PAULSON & RASKIN (1995) vor. Sie führten im Serrahner Gebiet vegetationskundliche Untersuchungen an 28 Mooren durch, darunter am Moos- und Bixbeerenbruch. Dabei stellten sie auch Vergleiche mit den Befunden von GROSSER (1963) an und be-

VEGETATION NACH RENATURIERUNG

schrieben auf dieser Grundlage die stattgefundenene Entwicklung. Danach waren die ehemals vorhandenen Kiefern-Birken-Wälder weitgehend zusammengebrochen und auch die Degenerationsanzeiger in der Bodenflora größtenteils verschwunden. Stattdessen hatten sich großflächig Torfmoos-Sichelastmoosrasen mit Gekrümmtblättrigem sowie Spieß-Torfmoos (*Sphagnum fallax*, *S. cuspidatum*) und Sichelastmoos (*Drepanocladus fluitans*), Torfmoos-Grauseggen (*Carex canescens*)-Sümpfe sowie Torfmoos-Wollgras (*Eriophorum angustifolium*)-Riede und Schnabelseggen (*Carex rostrata*)-Riede herausgebildet. Weiter fanden sie Grüne Wollgras-Torfmoosrasen sowie Pfeifengras-Wollgras- und Torfmoos-Birkenwälder u.a. mit *Molinia caerulea*, *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum fallax* und *S. flexuosum*. Das Vorkommen von Magellans- und Hain-Torfmoos (*Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium*) in zentralen Bereichen zeigte bereits mesotroph-saure Verhältnisse, d.h. eine Armmoor-Entwicklung an.

Etwa 10 Jahre später charakterisierte ROWINSKY (2003) das Moosbruch als torfmoosreiches Seggen (*Carex rostrata*)-Wollgras (*Eriophorum angustifolium*)-Moor und das Bixbeerenbruch als torfmoosreiches Flatterbinsen (*Juncus effusus*)-Wollgras (*E. angustifolium*)-Moor.

Damit belegt die Entwicklung dieser beiden Moore sehr anschaulich, dass es möglich ist, durch Entwässerung degenerierte Moore durch Wiedervernässung zu revitalisieren, d.h. wieder in lebende, torfbildende Moore zu überführen (Abb. 4).

2.1.2 Gesamtentwicklung

Die Möglichkeit zur systematischen Wiedervernässung von Mooren ergab sich erst mit der Gründung des Müritz-Nationalparks. 1994 wurde durch die Nationalparkverwaltung im Teilgebiet Serrahn ein erstes größeres Wiedervernässungsprojekt geplant und umgesetzt. Der damals bei der Wasserbehörde gestellte Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung beinhaltete 17 Moore. Da diese alle in landeseigenen Waldflächen lagen, war die Forstverwaltung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens der einzige Betroffene. Zu diesem Zeitpunkt handelte es sich noch um eine eigenständige Verwaltung. Die Bildung der Nationalparkämter, d.h. die Zusammenlegung der jeweiligen Nationalpark- und Forstverwaltungen erfolgte erst 1996. Dies führte dazu, dass auf Grund des Vetos der Landesforstverwaltung – sie befürchtete Schaden am Wald – durch die Wasserbehörde für vier der beantragten Maßnahmen zunächst keine Genehmigung erteilt wurde. Die Ämterfusion 1996 erleichterte die Verfahrensweise erheblich und nach einigen anfangs noch bestehenden Bedenken entwickelte sich für Moor- bzw. Wasserhaushaltsrenaturierungen bald ein Selbstverständnis. Dadurch konnte die Moorrenaturierung sehr zielgerichtet weiter umgesetzt werden. So wurden bis heute im Teilgebiet Serrahn 73 Moore mit zusammen ca. 330 ha

BILANZ
RENATURIERUNG

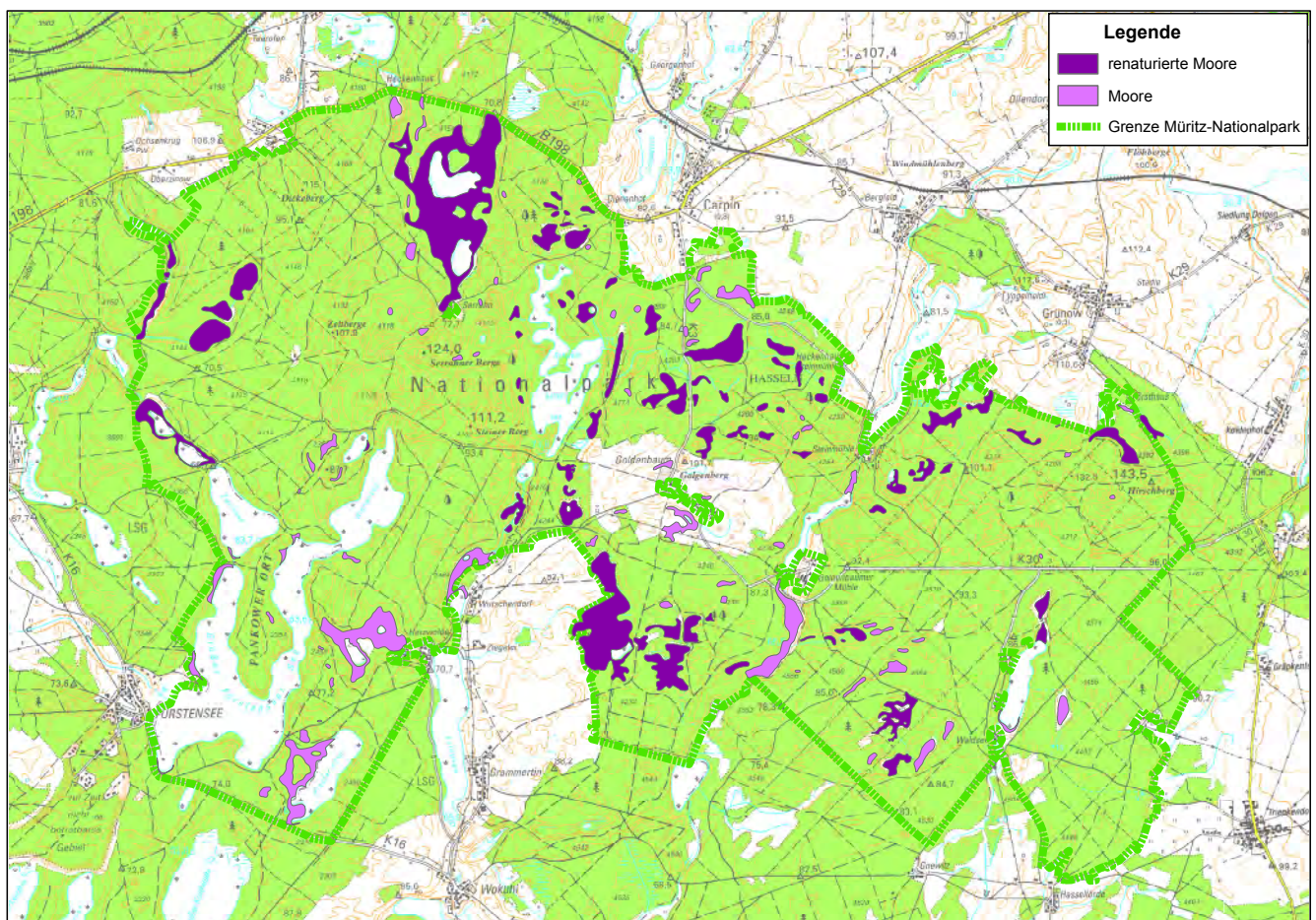


Abb. 5: Renaturierte Moore im Teilgebiet Serrahn.

wiedervernässt. Wie in Abbildung 5 zu erkennen ist, wurde damit die Mehrzahl der notwendigen und möglichen Projekte zur Moorrenaturierung realisiert.

WIEDER-
VERNÄSSUNG
ALS INITIAL-
MASSNAHME

An dieser Stelle soll noch erwähnt werden, dass unter Berücksichtigung der nationalparkspezifischen Ziele die Wiederherstellung eines natürlichen Wasserhaushaltes im Vordergrund steht. Das heißt die Maßnahmen beschränken sich in aller Regel darauf, Entwässerungseinrichtungen im Sinne einer Initialmaßnahme rückzubauen bzw. funktionslos zu machen, um anschließend der natürlichen Entwicklung Raum zu geben. Ein weiteres vorheriges oder späteres Management in den betreffenden Gebieten (z.B. Entfernen von aufgewachsenen Gehölzen) erfolgt nicht. Es wird also bewusst in Kauf genommen, dass Bäume in Folge der Wiedervernässung absterben und auch auf den Flächen verbleiben.

2.2 Gewässer

2.2.1 Großer Serrahnsee

Auch an den Gewässern wurden erste Renaturierungsmaßnahmen schon durch die Biologische Station Serrahn durchgeführt. Dazu gehörte 1984 die Errichtung einer etwa 20 cm hohen Sohlschwelle im künstlichen Abflussgraben am Großen Serrahnsee (H.-J. SPIEß, mdl. Mitt.). Durch die eingangs schon erwähnte Absenkung im 18. Jahrhundert um etwa 2 m zerfiel der ursprünglich ca. 130 ha große See in zwei Restseen mit einer Fläche von zusammen nur noch ca. 24 ha. Im übrigen Seebecken entwickelte sich ein großflächiges Verlandungsmoor (Abb. 3). Es ist mit ca. 96 ha die größte zusammenhängende Moorfläche im Teilgebiet Serrahn (ROWINSKY 2003). Ziel der Maßnahme 1984 war es, den Wasserhaushalt des Sees zu stabilisieren und eine ausreichende Wasserversorgung des Moores zu gewährleisten. Das Serrahnsee-Moor beherbergt eine vergleichsweise hohe Anzahl seltener Pflanzenarten, u.a. Igel- und Schlammssegge (*Carex echinata*, *C. limosa*), Mittlerer und Rundblättriger Sonnentau (*Drosera intermedia*, *D. rotundifolia*), Schmalblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*), Weißes Schnabelried (*Rhynchospora alba*), Kleiner Wasserschlauch (*Utricularia minor*) sowie die Torfmoose *Sphagnum cuspidatum*, *S. magellanicum* und *S. rubellum* (EIBICH 2000; ROWINSKY 2003).

SCHRITTWEISE
SEESPIEGEL-
ANHEBUNG

In den Jahren 1991, 2003 und 2009 wurde die Sohlschwelle durch die Nationalparkverwaltung deshalb auch nur um jeweils weitere ca. 20 cm erhöht, um ein „Ertrinken“ des Moores zu vermeiden (Abb. 6). In der Summe wurde der Seespiegel seit 1984 aber doch insgesamt um etwa 80 cm angehoben und damit in Richtung natürlicherer Verhältnisse entwickelt (ROWINSKY & KOBEL 2011).

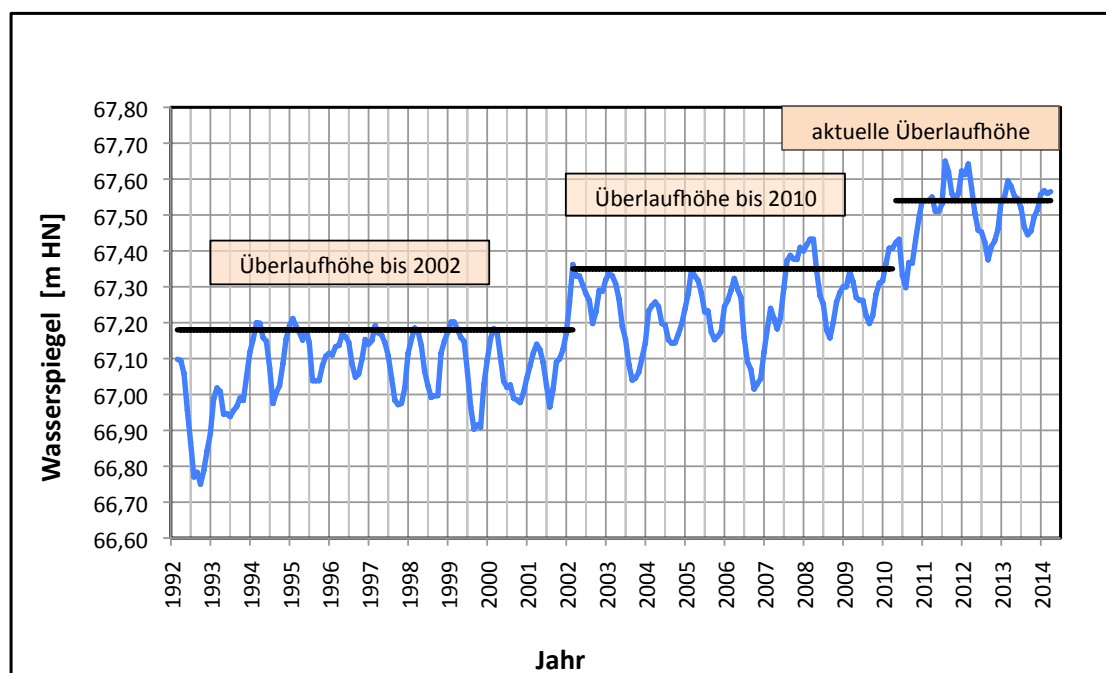


Abb. 6: Wasserstandsganglinie mit Überlaufhöhen für den Großen Serrahnsee.

Im Rahmen eines Projektes des Naturparks Feldberger Seenlandschaft wurde 2007 auch der Wasserstand des Kleinen Serrahnsees um etwa 30 cm angehoben (P. WERNICKE, mdl. Mitt.). Weitere Anhebungen beider Seen sind geplant. Auf Grund der angrenzenden Bundesstraße 198 wird es jedoch kaum möglich sein, das ursprüngliche Binnenentwässerungsgebiet vollständig wiederherzustellen.

2.2.2 Zwirnsee

Eine weitere durch die Biologische Station im Jahr 1990 durchgeführte Maßnahme war der Verschluss des künstlich angelegten Verbindungsgrabens zwischen dem Großen Fürstenseer See und dem Zwirnsee mittels eines Erddammes. Diese Maßnahme wurde vor allem durchgeführt, um den oberirdischen Wasseraustausch zwischen beiden Seen zu unterbinden. Der mesotrophe Große Fürstenseer See zeigte damals eine deutliche Tendenz zur Eutrophierung, die vor allem durch Nährstoffeinträge aus der Ortslage Fürstensee und vom Campingplatz am Südostufer verursacht wurde. Insofern war zu befürchten, dass der ebenfalls mesotrophe, aber noch in einem wesentlich besseren Zustand befindliche Zwirnsee auch in Mitleidenschaft gezogen wird. Ein weiterer Grund für diese Maßnahme war, dass der Zwirnsee in jenem Jahr zum Totalreservat erklärt wurde und damit die Einstellung der fischereilichen Nutzung erreicht werden konnte. Insofern sollte mit dem Erddamm auch noch der (angel-)touristische Bootsverkehr vom See ferngehalten werden (H.-J. SPIEB, mdl. Mitt.).

GRABEN-
VERSCHLUSS

Durch die nach 1990 eingetretene Verbesserung der Abwasserentsorgung in der Ortslage Fürstensee und die Einstellung des Campingplatzbetriebes Ende 1999 verringerte sich die Belastung des Fürstenseer Sees und sein Zustand verbesserte sich wieder (vgl. OLDORFF et al. 2015). Wurde 1995 noch ein Trophie-Index von 2,3 ermittelt, so lag er 2004 wieder bei 1,6. Die Werte für den Zwirnsee betragen zur selben Zeit 1,6 bzw. 1,5 (MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ MECKLENBURG-VORPOMMERN 2004). Dies zeigt, dass eine Beeinträchtigung des Zwirnsees durch Nährstoffeintrag verhindert werden konnte. Trotz der jetzt wieder annähernd gleichen Trophieverhältnisse bleibt der Damm aber bestehen, weil dies der natürlichen hydrologischen Situation entspricht.

Eine weitere Beeinträchtigung des Wasserhaushaltes des Großen Fürstenseer Sees und benachbarter Seen wird durch den Floßgraben und die Entwässerung des Moorgebietes der westlich angrenzenden Stendlitzwiesen verursacht. Dadurch kommt es zu einer deutlichen Erhöhung des Wasserabflusses aus dem Einzugsgebiet der Seen und damit ggf. auch zu einer Verstärkung der sinkenden Tendenz der See- und Grundwasserstände in Trockenperioden (vgl. KAISER et al. 2015). Um diese Einflüsse zu verringern, wurde im Jahr 2009 durch den Einbau von Sohlschwellen in den Floßgraben und im Grabensystem der Stendlitzwiesen ein erster Schritt zur Verringerung der Entwässerungswirkung getan. Diese Maßnahmen wurden durch den Naturpark Feldberger Seenlandschaft veranlasst (P. WERNICKE, mdl. Mitt.).

FLOSSGRABEN

2.2.3 Schweingartensee

Die Renaturierung des Schweingartensees begann, wie im Zusammenhang mit der Moorrenaturierung in seinem Einzugsgebiet bereits geschildert, 1979 mit der Unterbindung des Eintrags von Nähr- und Huminstoffen aus dem Moos- und Bixbeerenbruch. Mit dem gleichen Ziel wurde 1989 auch am Kotzenbruch ein Überlaufstau errichtet.

Die Renaturierung des Wasserhaushaltes des Sees wurde 1994 durch ein zufälliges Ereignis eingeleitet. Damals stürzte der Durchlass des ehemaligen Mühlengrabens am Goldenbaumer Damm zusammen. Dadurch stieg der Seespiegel bis zum Frühjahr 1995 bereits um etwa 60 cm an. Diese Situation führte zu mehreren Beratungen mit der Gemeinde, dem Wasser- und Bodenverband und dem Landkreis. Eine Reparatur des Durchlasses scheiterte jedoch an Zuständigkeitsfragen und fehlenden Finanzmitteln.

1996 wurden der See und die angrenzenden Flächen Landeseigentum. Dadurch konnte die Nationalparkverwaltung Ende 1996 eine Reparatur in Auftrag geben, bei der der Durchlass durch ein Stahlrohr mit Absperrventil ersetzt wurde. Die Entscheidung zu dieser Lösung erfolgte mit dem Bewusstsein,

dass der Schweingartensee von Natur aus keinen oberirdischen Abfluss, zumindest aber nicht in dieser Form, hatte. Andererseits fehlte jedoch das notwendige Detailwissen zu den geologischen und hydrologischen Verhältnissen und damit letztlich darüber, welche Auswirkungen ein dauerhafter Verschluss des künstlichen Abflusses haben würde. Deshalb sollte sicherheitshalber noch eine Regulierungsmöglichkeit bleiben.

HYDROGEOLOGISCHES GUTACHTEN

Zur Klärung der offenen Fragen wurde ein geohydrologisches Gutachten in Auftrag gegeben (HINZ 1999). Darin wurde eingeschätzt, dass der Zustrom bei normalem Niederschlagsgeschehen durch den unterirdischen Abfluss und die Verdunstung kompensiert wird und deshalb ein größerer Anstieg des Sees nicht zu erwarten sei. Allerdings fehlten für die Betrachtung der Wasserbilanz einige Wasserhaushaltsgrößen bzw. standen nur kurze Zeitreihen zu Verfügung, so dass diese teilweise nur geschätzt werden konnten. Deshalb wurde auch die weitere Beobachtung der für das Gutachten genutzten Oberflächen- und Grundwassermessstellen angeregt.

Die anfängliche Entwicklung des Seespiegels schien die gutachterliche Prognose zu bestätigen, denn er war von 1995 bis Anfang 1999 im Mittel bei etwa 72,40 m HN geblieben. Im Frühjahr 1999 gab es dann aber einen relativ kräftigen Anstieg bis auf 72,90 m HN, dem 2002 und 2008 weitere deutliche Anstiege bis auf etwa 73,40 bzw. 73,64 m HN folgten (Abb. 8). Im Jahr 2002 wurde deshalb auch über etwa 3 Wochen Wasser aus dem See gelassen.

Vor diesem Hintergrund erfolgte eine Fortschreibung des Gutachtens mit dem Ziel, die 1999 getroffenen Aussagen und Prognosen zu überprüfen bzw. zu ergänzen und daraus Vorschläge zur Wiederherstellung natürlicherer hydrologischer Verhältnisse abzuleiten (HINZ 2009). Mit den fortgeführten hydrologischen Messreihen stand nun auch eine solidere Datengrundlage zur Verfügung, die zu teilweise neuen Erkenntnissen führte.

Die natürliche Wasserspeisung des Schweingartensees, es handelt sich um einen Kesselsee, erfolgt durch das Grundwasser aus dem ca. 145 ha großen unterirdischen Einzugsgebiet und durch periodischen oberirdischen Zufluss über den Kotzengraben aus den Mooren in den „Hasseln“. Das natürliche Einzugsgebiet wurde jedoch durch den Anschluss des Entwässerungssystems der landwirtschaftlichen Flächen in der Bergfelder Feldmark um ca. 190 ha wesentlich vergrößert. Dieser Fakt war zwar schon aus dem ersten Gutachten bekannt, jedoch wurden dabei die Zuflussmengen über den Kotzengraben unterschätzt. Diese unterliegen in Abhängigkeit von Niederschlagsmenge und -verteilung sehr starken Schwankungen, so dass der Zufluss zeitweilig deutlich größer ist, als anfangs angenommen. So gab es im Zeitraum 2001 bis 2008 neben Perioden ohne bzw. mit nur geringem Zufluss auch Phasen, in denen er bis zu 90 l/s erreichte.

Die Neuberechnung der Wasserbilanz ergab, dass nur etwa 40 % des Gesamt-Wasserzulaufs erforderlich wäre, um den mittleren Seespiegel annähernd konstant zu halten. Mit dem zusätzlichen Zufluss aus der Bergfelder Feldmark erhält der See also einen erheblichen Wasserüberschuss, der den Seespiegel, wenngleich auch diskontinuierlich, ansteigen lässt. Außerdem führt die Einleitung von Wasser aus dem landwirtschaftlich genutzten Gebiet zu einer permanenten Nährstoffbelastung des Schweingartensees.



Abb. 7: Der Große Breesen 2010 (oben) vor und 2014 (unten) nach Umsetzung der Maßnahme (Fotos: U. Meßner). Die in der Aufnahme aus dem Jahr 2010 erkennbaren Stelzwurzeln der Bäume belegen sehr anschaulich die infolge langer Moorentwässerung stattgefundenene Torfzehrung von über 1 m.

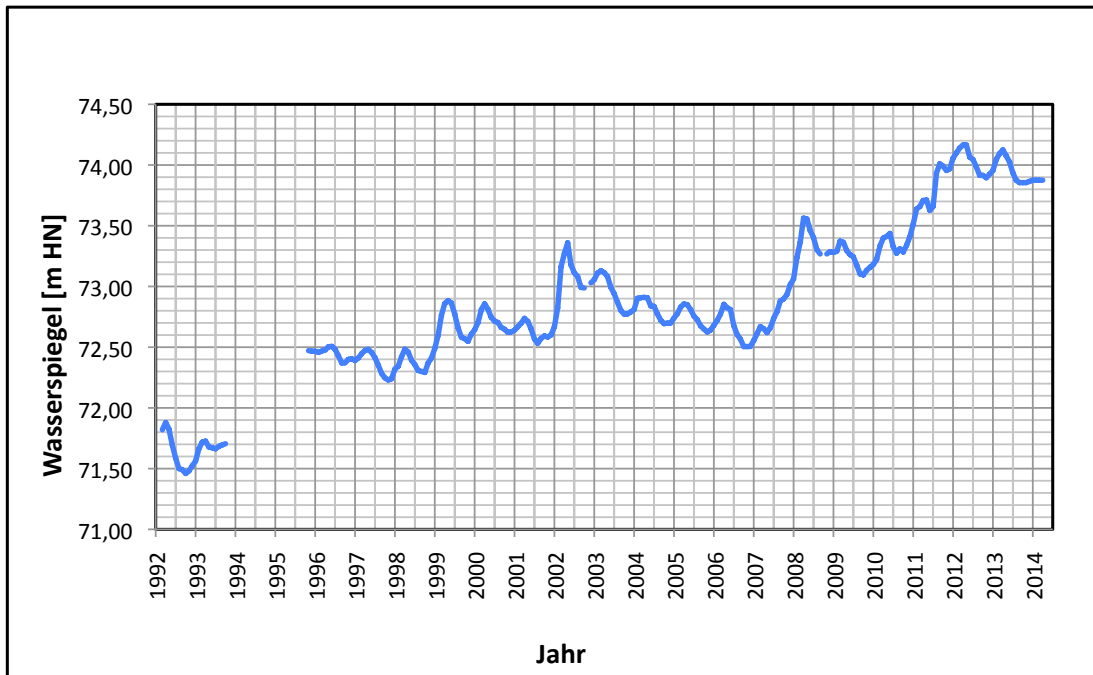


Abb. 8: Wasserstandsganglinie für den Schweingartensee.

Um dem entgegen zu wirken, wurde im Fortschreibungsgutachten vorgeschlagen, das über den Kotzengraben zulaufende Wasser so weit wie möglich in den drei unmittelbar vorgelagerten Mooren (Kotzenbruch, Blankbruch, Großer Breesen) zurückzuhalten (Abb. 3, Abb. 7). Diese Maßnahme wurde im November 2011 realisiert. Dabei wurden die drei genannten Moore über Rohrleitungen verbunden. Der ehemalige Zulaufgraben vom Kotzenbruch zum Schweingartensee wurde komplett verschlossen und im Graben vom Blankbruch zum See ein Überlaufstau errichtet. Dadurch gelangt das Wasser bei normalen Zuflussmengen nur durch eine Bodenpassage, die den Nährstoffgehalt reduzieren soll, in den Schweingartensee. Lediglich in Hochwasserperioden, d.h. wenn der Stauraum in den drei Mooren ausgeschöpft ist, gewährleistet der Überlaufstau am Blankbruch einen kontrollierten direkten Abfluss in den See.

Damit sind die eigentlichen Ursachen allerdings noch nicht beseitigt. Besonders deutlich wurde dies Anfang 2012, d.h. bereits kurz nach Projektumsetzung. Schon zuvor hatte der extrem regenreiche Sommer 2011 (die Niederschläge entsprachen im Juli 393 % und im August 133 % des langjährigen Monatsmittels) zu einem weiteren sprunghaften Anstieg des Schweingartensees um 40 cm auf etwa 74,00 m HN geführt. Durch die dann ebenfalls überdurchschnittlich hohen Niederschläge im Dezember 2011 (143 %) und Januar 2012 (190 %) erhöhte sich der am Kotzengraben gemessene Zufluss im Verlauf des Januars von 50 l/s auf bis zu 149 l/s. Etwa die Hälfte davon resultierte aus der Bergfelder Feldmark. Diese Zuflussmenge konnte nicht mehr in den Mooren aufgefangen werden und es kam bis etwa Mitte März zum direkten Wasserüberlauf in den Schweingartensee. Im Ergebnis stieg der Seespiegel weiter an und erreichte Mitte März 2012 mit 74,15 m HN seinen bisherigen Höchststand (Abb. 8). Daraus resultiert zwischen 1992 und 2012 ein maximaler Wasserspiegelanstieg des Schweingartensees von ca. 2,6 m. Deshalb soll ein weiteres Gutachten in Auftrag gegeben werden, mit dem die Möglichkeit zur Veränderung des Entwässerungssystems im Gebiet der Bergfelder Feldmark beurteilt werden kann.

2.2.4 Godendorfer Mühlbach

Eine der wesentlichen Beeinträchtigungen des Godendorfer Mühlbachs resultierte aus der Unterbrechung des Gewässerverlaufs durch insgesamt fünf für Wasserorganismen unpassierbare Wehranlagen, bei denen es sich letztlich um Relikte aus der Zeit der Wassermühlen handelte (vgl. KNIESZ 2015). Mit der Steinmühle am Auslauf des Mühlbachs aus dem Grünower See und der Goldenbaumer Mühle unterhalb des Mühlenteichs lagen zwei Wehre im Nationalparkgebiet.



Abb. 9: Alte Wehranlage und Fischaufstiegsanlage an der Goldenbaumer Mühle 2005 (oben) und 2006 (unten; Fotos: Ingenieur-Gesellschaft Neubrandenburg mbh).

FISCHAUFSTIEGS-ANLAGE

Im Jahr 2000 plante der Wasser- und Bodenverband (WBV) die Sanierung der maroden Wehranlage an der Steinmühle. Durch die Nationalparkverwaltung wurde vorgeschlagen, in diesem Zusammenhang eine Fischaufstiegsanlage (FAA) vorzusehen. Dieser Vorschlag wurde aufgegriffen und so wurde das Wehr als kulturhistorisches Element zwar saniert, aber still- bzw. trockengelegt. Dafür wurde seitlich ein etwa 90 m langer Umfluter mit einem Raugerinne-Beckenpass angelegt, der mit 27 Riegeln den Höhenunterschied von ca. 4 m überwindet. Die Anlage wurde 2002 fertig gestellt und war damit die erste FAA im Godendorfer Mühlbach. Bis 2005 entstanden dann im Bereich des Naturparks Feldberger Seenlandschaft in Godendorf (Papiermühle und Schneidemühle) sowie bei Dolgen ebenfalls in Trägerschaft des WBV drei weitere Anlagen.

Mit dem Bau der FAA an der Goldenbaumer Mühle im Jahr 2006 wurde das letzte Wehr im Godendorfer Mühlbach beseitigt und somit dessen ökologische Durchgängigkeit vollständig wiederhergestellt. Zur Ausführung kam ebenfalls ein Raugerinne-Beckenpass mit 34 Riegeln, hier war ein Höhenunterschied von 3,4 m zu überwinden (Abb. 9).

FUNKTIONSFÄHIGKEIT

Die Funktionsfähigkeit und Effektivität der Fischaufstiegsanlage Goldenbaumer Mühle wurde durch BÖRST et al. (2010) untersucht. Demnach ist der Mühlbach in diesem Bereich ein organisch geprägter Bach und hinsichtlich der ichthyozönotischen Fließgewässer-Gliederung als kleiner schnellfließender Forellenbach einzuordnen. Im Bereich der FAA wurden 17 Fischarten nachgewiesen. Gegenüber früheren Untersuchungen zur Fischfauna des Godendorfer Mühlbachs (GNL 1994; WATERSTRAAT 2003) waren dies drei Arten mehr. Besonders bemerkenswert dabei ist der erstmalige Nachweis der Hasel (*Leuciscus leuciscus*), weil sie für diesen Gewässertyp als typspezifische Art gilt und sich ihre Anwesenheit eigentlich

nur durch Einwanderung erklären lässt. Insofern könnte dies ein Hinweis für die Funktionsfähigkeit aller unterhalb liegenden FAA und die wiederhergestellte ökologische Durchgängigkeit des Mühlbachs sein. Hervorzuheben ist auch der Nachweis des Steinbeißers (*Cobitis taenia*) als FFH-Art, die jedoch schon bei früheren Untersuchungen regelmäßig festgestellt wurde. Von den für diesen Gewässertyp zu erwartenden Leitarten Bach- und Meerforelle (*Salmo trutta fario* und *S. trutta trutta*), Gründling (*Gobio gobio*) und Bachschmerle (*Barbatula barbatula*) konnte allerdings nur der Gründling nachgewiesen werden.

Hiermit weicht der Godendorfer Mühlbach stark von vergleichbaren Fließgewässern des Haveleinzugsgebietes ab. Dafür gibt es im Wesentlichen zwei Ursachen. Zum einen haben die früheren Meliorationsarbeiten zu einer starken Strukturarmut (z.B. Fehlen von Laichsubstraten und tiefen Kolken) und zu Veränderungen des Abflussverhaltens geführt. So kommt es durch die hydrologischen Eingriffe im Einzugsgebiet und die z.T. starke Verbreiterung des Gewässerbettes regelmäßig zu längeren Niedrigwasserperioden (GNL 1994). Zum anderen erfährt der Mühlbach durch die landwirtschaftliche Nutzung seines Einzugsgebietes eine erhebliche Belastung durch Nährstoffeinträge. Besonders deutlich wird dies im Oberlauf am Grünower See, in dem es regelmäßig zu sommerlichen Massenentwicklungen von Blaualgen (Cyanobakterien) kommt (Abb. 10). Im Jahr 2010 hatte der Grünower See einen Trophie-Index nach LAWA von 4,3 und lag in der Trophieklasse polytroph 2. Dem gegenüber ist sein potenziell natürlicher Zustand eutroph 2, der See weicht also in seinem gegenwärtigen Zustand zwei Trophieklassen nach unten ab (MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ MECKLENBURG-VORPOMMERN 2010).

Um die Ursachen und das Ausmaß der Nährstoffbelastung des Grünower Sees bzw. des Godendorfer Mühlbachs zu ermitteln und Möglichkeiten zu deren Reduzierung vorzuschlagen, wurde im Jahr 2011 im Rahmen eines von EUROPARC Deutschland finanzierten Gemeinschaftsprojektes der Verwaltungen des Müritz-Nationalparks und des Naturparks Feldberger Seenlandschaft ein Gutachten vergeben, dessen Abschlussbericht aber noch nicht vorliegt. Allerdings gibt es schon Auswertungen der von August 2011 bis Juli 2012 durchgeführten Messungen der Zuflussmengen und Nährstoffkonzentrationen in den Zuläufen. Danach gelangten allein über den Zulauf des Godendorfer Mühlbachs innerhalb dieses Jahres 1.120 kg Phosphor und 53.090 kg Stickstoff in den Grünower See. Damit wird der ca. 44 ha große und durchschnittlich nur 1,9 m tiefe See völlig „überdüngt“. Quelle dieser hohen Nährstoffeinträge ist vor allem die intensive landwirtschaftliche Nutzung im nördlichen Einzugsgebiet des Godendorfer Mühlbachs (HINZ 2013).



GRÜNOWER SEE

Abb. 10: Bei Windstille treiben die Blaualgen (Cyanobakterien) auf und bilden an der Wasseroberfläche des Grünower Sees eine Blasen bildende unansehnliche Schicht (Foto: C. Weber).

Zur Verbesserung der Gewässerstruktur und Wasserführung wurden bisher vor allem im Bereich des Naturparks Feldberger Seenlandschaft zwischen der Südgrenze des Nationalparks und dem Gdendorfer See eine Reihe von Projekten realisiert. In diesem Abschnitt waren der Bach in seiner Struktur besonders beeinträchtigt und die bachbegleitenden Moore stark entwässert. Daher wurden hier seit Mitte der 1990er Jahre mehrere Sohlschwellen eingebaut, die für eine Niveauerhöhung im Bach sorgen. Die etwa zur gleichen Zeit in das Gewässersystem einwandernden Biber (*Castor fiber*) errichteten an mehreren Stellen Dämme bzw. Hindernisse und lieferten so einen weiteren Beitrag zur Verbesserung der Gewässerstruktur (P. WERNICKE, mdl. Mitt.). Insgesamt wird es aber noch ein langer Weg sein, bis der Mühlbach wieder einen einigermaßen naturnahen Zustand aufweist.

3 Fazit und Ausblick

Hinsichtlich der aus der Vergangenheit resultierenden zahlreichen anthropogenen Veränderungen an Mooren und Gewässern unterscheidet sich die Situation im Serrahner Gebiet kaum von der in benachbarten Gebieten. Sie ist beispielsweise im Teilgebiet Müritz des Nationalparks oder, wie z.T. ja bereits angeführt, im Naturpark Feldberger Seenlandschaft ganz ähnlich.

Zwei Besonderheiten bzw. Unterschiede sind aber hervorzuheben, die aus der langen Naturschutztradition im Serrahner Gebiet resultieren. Zum einen ist es die Vielzahl wissenschaftlicher Untersuchungen und Abhandlungen, darunter auch zu den Mooren und Gewässern. Es liegt also ein sehr umfangreiches Wissen vor, auf das bei der Planung, Durchführung und Bewertung von Renaturierungsprojekten zurückgegriffen werden kann. Zum anderen ist es der im Vergleich zu anderen Gebieten sehr frühzeitige Beginn von Renaturierungsmaßnahmen durch die Biologische Station Serrahn Ende der 1970er / Anfang der 1980er Jahre. Damit existieren anschauliche Beispiele, anhand derer die Erfolgsaussichten derartiger Maßnahmen und die zu erwartenden Entwicklungen abgeschätzt werden können.

Im Ergebnis der seit Anfang der 1980er Jahre und vor allem seit Nationalparkgründung durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen wurden im Teilgebiet Serrahn 73 Moore mit zusammen ca. 330 ha wiedervernässt. Damit wurde die Mehrzahl der notwendigen und möglichen Projekte zur Moorrevitalisierung bereits realisiert. Es kann eingeschätzt werden, dass diese Maßnahmen zu einer deutlichen Verbesserung der hydrologischen Situation der Moore geführt haben und damit – wie bereits die erfolgreiche Entwicklung am Moos- und Bixbeerenbruch beispielhaft gezeigt hat – auch eine Regenerierung eingeleitet werden konnte. Bestätigt wird dies durch Untersuchungen von JESCHKE & PAULSON (2001), HÄNEL (2001), JESCHKE (2003), ROWINSKY (2003) und GALZ (2004). Es muss aber auch eingeschätzt werden, dass die Regenerierung ein langfristiger Prozess ist, denn letztlich ist der vorgefundene schlechte Ausgangszustand der Moore Ergebnis von z.T. mehrere Jahrhunderte währenden Eingriffen in den Wasserhaushalt.

Zu Beginn bestand gegenüber der Wiedervernässung von Mooren in der Fach- (z.B. Land-, Forst- und Wasserwirtschaft) und allgemeinen Öffentlichkeit überwiegend große Skepsis. Es waren eben, drastisch formuliert, die Ideen von – teilweise als solche bezeichneten – „grünen Spinnern“, die schon allein deshalb auf wenig Gegenliebe stießen. Erst im Laufe der Zeit führte die zunehmende öffentliche Diskussion um die Notwendigkeit des Schutzes der Moore sowie um den sich abzeichnenden Klimawandel und seine Folgen für den Wasserhaushalt zunehmend zu einem Umdenken und zu mehr Akzeptanz für Renaturierungsprojekte.

Ein Schwerpunkt für die Arbeit der nächsten Jahre wird sein, die noch ausstehenden Moorrenaturierungsmaßnahmen zu planen und umzusetzen. Des Weiteren sind die bereits realisierten Projekte zu überprüfen und ggf. zu optimieren. Eine Aufgabe dabei ist, die schon vorhandenen Grabenverschlüsse bzw. Staue entsprechend der über die Jahre gesammelten Erfahrungen so umzugestalten bzw. zu erneuern, dass sie dauerhaft möglichst störungs- und instandsetzungsfrei funktionieren. Weitere Aufgaben in diesem Zusammenhang sind die Erfolgskontrolle und ein Monitoring der Wiedervernässungsmaßnahmen. Dazu sollen an ausgewählten Mooren die Auswirkungen z.B. auf den Wasser- und Nährstoffhaushalt oder auf die Vegetationsentwicklung langfristig beobachtet und dokumentiert werden.

Ein weiterer Schwerpunkt besteht darin, die Nährstoffbelastung des Godendorfer Mühlbachs, die vor allem durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung in seinem nördlichen Einzugsgebiet verursacht wird, zu reduzieren. Gleiches gilt für den Schweingartensee, wobei es hier zusätzlich darum geht, auch die Zuflussmengen aus der künstlich angeschlossenen Bergfelder Feldmark zu vermindern. Für den Godendorfer Mühlbach gilt es außerdem, die Gewässerstruktur weiter zu verbessern.

4 Quellenverzeichnis

- BÖRNER, A. (2015): Geologische Entwicklung des Gebietes um den Großen Fürstenseer See. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 21–29.
- BÖRST, A., WATERSTRAAT, A. & BENZ, J. (2010): Ermittlung der Funktionsfähigkeit und Effektivität der Fischaufstiegsanlage Goldenbaumer Mühle. – Unveröffentlichtes Gutachten der Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. (GNL) im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz.
- BRUSDEYLINS, S. (1995): Seenkataster Müritz-Nationalpark. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landesnationalparkamtes Mecklenburg-Vorpommern.
- Eibich, J. (2000): Potenzielle Vegetationsentwicklung des Serrahnbruchs (Müritz-Nationalpark) nach der Wiederherstellung eines naturnahen hydrologischen Systems. – Diplomarbeit, Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg.
- GALZ, S. (2004): Vegetationsveränderungen in renaturierten Mooren des Müritz-Nationalparks. – Diplomarbeit, Fachhochschule Eberswalde, Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz.
- GNL – GESELLSCHAFT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSÖKOLOGIE E.V. (1994): Bericht zum Werkvertrag „Erarbeitung einer Konzeption für die Entwicklung des Godendorfer Mühlbachs zwischen Goldenbaumer Mühle und Comthurey“. – Unveröffentlicht.
- GERMER, S., KAISER, K., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (2011): Water balance changes and responses of ecosystems and society in the Berlin-Brandenburg region – a review. – Die Erde, 142: 65–95.
- GROSSER, K.H. (1963): Die Moor- und Bruchgesellschaften. – In: SCAMONI, A. (Hrsg.) (1963): Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft, dargestellt am Gebiet des Messtischblattes Thurow (Kreis Neustrelitz) – Teil 1: Geographische, standörtliche und vegetationskundliche Grundlagen, Ornithologie und Wildforschung. – Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, 56, Akademie-Verlag, Berlin, S. 122–167.
- HÄNEL, S. (2001): Postbrücher im Nationalpark Müritz (Serrahn) – Vegetationskartierung zur Bewertung der Pflegemaßnahmen im Rahmen des Moorrenaturierungsprojektes im Nationalpark Müritz. – Unveröffentlichter Praktikumsbericht, Technische Universität Dresden, Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften.
- HIEKEL, W. (1975): Zur Hydrologie der Oberflächengewässer und des Grundwassers. – In: RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG (Hrsg.): Das Naturschutzgebiet Serrahn. Ergebnisse der Forschung aus einem Naturschutzgebiet mit vielfältiger Naturlandschaft und komplexer Aufgabenstellung. – Bezirksdruckerei Neubrandenburg, Neubrandenburg und Serrahn, S. 28–35.
- HINZ, J. (1999): Geohydrologisches Gutachten Schweingartensee. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz.
- HINZ, J. (2009): Geohydrologisches Gutachten Schweingartensee – Ergänzung. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz.
- Hinz, J. (2013): Der Grünower See – Ursachen der Algenmassenentwicklung. – Labus, Sonderheft 18, 18–25.
- HUPFER, M. & NIXDORF, B. (2011): Zustand und Entwicklung von Seen in Berlin und Brandenburg. – Materialien der Interdisziplinären Arbeitsgruppen, IAG Globaler Wandel – Regionale Entwicklung, Diskussionspapier, 11, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin.
- JESCHKE, L. & PAULSON, C. (2001): Revitalisierung von Kesselmooren im Serrahner Wald (Müritz-Nationalpark). – In: SUC-COW, M. & JOOSTEN, H. (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde. – Schweizerbart, Stuttgart, S. 523–528.
- JESCHKE, L. (2003): Die Situation ausgewählter Moore im Serrahnteil des Müritz-Nationalparks. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz.
- KAISER, K., FRIEDRICH, J., OLDORFF, S., GERMER, S., MAUERSBERGER, R., NATKHIN, M., HUPFER, M., PINGEL, P., SCHÖNFEL-

- DER, J., SPICHER, V., STÜVE, P., VEDDER, F., BENS, O., MIETZ, O. & HÜTTL, R.F. (2012): Aktuelle hydrologische Veränderungen von Seen in Nordostdeutschland: Wasserspiegeltrends, ökologische Konsequenzen, Handlungsmöglichkeiten. – In: GRÜNEWALD, U., BENS, O., FISCHER, H., HÜTTL, R.F., KAISER, K. & KNIERIM, A. (Hrsg.): Wasserbezogene Anpassungsmaßnahmen an den Landschafts- und Klimawandel in Deutschland. – Schweizerbart, Stuttgart, S. 148–170.
- KAISER, K., KOCH, P.J., MAUERSBERGER, R., STÜVE, P., DREIBRODT, J. & BENS, O. (2014): Detection and attribution of lake-level dynamics in north-eastern central Europe in recent decades. – *Regional Environmental Change*, 14: 1587–1600.
- KAISER, K., DREIBRODT, J., KÜSTER, M. & STÜVE, P. (2015): Die hydrologische Entwicklung des Großen Fürstenseer Sees (Müritz-Nationalpark) im letzten Jahrtausend – ein Überblick. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahner des Müritz-Nationalparks. – *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 61–81.
- KNIESZ, J. (2015): Wassermühlen im Einzugsgebiet der Havel zwischen Neustrelitz und Feldberg. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 83–95.
- KOBEL, J. (2009): 18 Jahre Renaturierung von Wassereinzugsgebieten im Müritz-Nationalpark. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, 72: 77–91.
- KOBEL, J. & SPICHER, V. (2010): Entwicklung der Wasserstände ausgewählter Seen und Renaturierung des Wasserhaushaltes im Müritz-Nationalpark. – In: KAISER, K., LIBRA, J., MERZ, B., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (Hrsg.): Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von Nordostdeutschland: Trends, Ursachen, Lösungen. – *Scientific Technical Report*, 10/10, Deutsches GeoForschungsZentrum, Potsdam, S. 104–109.
- LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE MECKLENBURG-VORPOMMERN (Hrsg.) (2003): Nationalparkplan Müritz-Nationalpark. – Malchin.
- LISCHEID, G. (2010): Landschaftswasserhaushalt in der Region Berlin-Brandenburg. – Materialien der Interdisziplinären Arbeitsgruppen, IAG Globaler Wandel – Regionale Entwicklung, Diskussionspapier, 2, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin.
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ M-V (2004 und 2010): Seenprogramm Mecklenburg-Vorpommern. – Schwerin.
- MÜLLER, H. (1962): Pollenanalytische Untersuchungen im Bereich des Messtischblattes Thurow/Südostmecklenburg. – Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- OLDORF, S., SPIEB, H.-J., WATERSTRAAT, A. & KIRSCHY, T. (2015): Die Makrophytenvegetation des Großen Fürstenseer Sees und des Hinnensees. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 149–178.
- PALISSA, A. (1975): Die Fischfauna des Schweingarten- und Großen Serrahnsees und ihre ökologischen Grundlagen. – In: RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG (Hrsg.): Das Naturschutzgebiet Serrahn. Ergebnisse der Forschung aus einem Naturschutzgebiet mit vielfältiger Naturlandschaft und komplexer Aufgabenstellung. – Bezirksdruckerei Neubrandenburg, Neubrandenburg und Serrahn, S. 36–47.
- PAULSON, C. & RASKIN, R. (1995): Vegetationskundliches Gutachten zu Moorrenaturierungsprojekten im Serrahner Teil des Müritz-Nationalparks. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landesnationalparkamtes Mecklenburg-Vorpommern.
- REINSCH, D. & SAUERBERG, I. (1994): Gutachtliche Bearbeitung zur Hydrologie und den Bodenverhältnissen im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft und im Müritz-Nationalpark. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landesnationalparkamtes Mecklenburg-Vorpommern.
- ROWINSKY, V. (2003): Erfassung von Mooren im Müritz-Nationalpark – Teil Serrahn. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz.
- ROWINSKY, V. & KOBEL, J. (2011): Erfassung, Bewertung und Wiedervernässung von Mooren im Müritz-Nationalpark. *TELMA*, Beiheft, 4: 49–72.
- SCAMONI, A., GROSSER, K. H., HOFMANN, G. & PASSARGE, H. (1963): Naturräumliche Gliederung. – In: SCAMONI, A. (Hrsg.): Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft, dargestellt am Gebiet des Messtischblattes Thurow (Kreis Neustrelitz) – Teil 1: Geographische, standörtliche und vegetationskundliche Grundlagen, Ornithologie und Wildforschung. – *Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin*, 56, Akademie-Verlag, Berlin, S. 77–78.

- SCHNECKE, M. (1999): Geökologische Zustandsbewertung eines Landschaftsausschnittes als Grundlage für Schutz und Entwicklung am Beispiel des Goldenbaumer Mühlenfließes im Müritz-Nationalpark. – Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.
- SPIEB, H.-J., WEISSFLOG, L., SKACELOVA, O. & WIENHOLD, K. (1994): Zustandsanalyse des Schweingartensees in der Kernzone des Nationalparks Müritz, Teilgebiet Serrahn (Kreis Neustrelitz, Mecklenburg-Vorpommern). – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 33: 165–186.
- STÜVE, P. (2010): Die Wasserhaushaltssituation der letzten 40 Jahre im Raum der Neustrelitzer Kleinseenplatte (Süd-Mecklenburg). – In: KAISER, K., LIBRA, J., MERZ, B., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (Hrsg.): Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von Nordostdeutschland: Trends, Ursachen, Lösungen. – Scientific Technical Report, 10/10, Deutsches GeoForschungsZentrum, Potsdam, S. 206–211.
- STÜVE, P. (2015): Die jüngere hydrometeorologische Entwicklung im Serrahner Gebiet und Umgebung. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 203–231.
- UMWELTMINISTERIUM MECKLENBURG-VORPOMMERN (2003): Seen in Mecklenburg-Vorpommern. – In: UMWELTMINISTERIUM MECKLENBURG-VORPOMMERN (Hrsg.): Die Naturschutzgebiete in Mecklenburg-Vorpommern. – Demmler Verlag, Schwerin, S. 26–28.
- VOIGTLÄNDER, U. (1992): Erfassung der Hydromeliorationsanlagen im Müritz-Nationalpark und Erarbeitung von Vorschlägen zu deren Rückbau. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landesnationalparkamtes Mecklenburg-Vorpommern.
- WATERSTRAAT, A. (2003): Untersuchung der Effektivität der Fischaufstiegshilfe Steinmühle im Goldenbaumer Mühlbach. – Unveröffentlichtes Gutachten der Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. (GNL) im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz.
- WATERSTRAAT, A. & SPIEB, H.-J. (2015): Zustandsanalyse der Seen in den Einzugsgebieten des Großen Fürstenseer Sees und des Großen Serrahnsees. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 241–258.

Anschrift des Autors

Joachim Kobel
 Nationalparkamt Müritz
 Schlossplatz 3
 17237 Hohenzieritz
 E-Mail: j.kobel@npa-mueritz.mvnet.de

Kulturlandschaftselemente, Kolluvien und Flugsande als Archive der spät-holozänen Landschaftsentwicklung im Bereich des Messtischblattes Thurow (Müritz-Nationalpark, Mecklenburg)

von MATHIAS KÜSTER, MAIK STÖCKMANN, ALEXANDER FÜLLING & ROLAND WEBER

1 Einleitung

Landes- und landschaftskundliche Arbeiten zur Geologie, Geomorphologie, Vegetationsentwicklung, Standortkunde sowie zu Flora, Fauna und Wildtierforschung im Bereich des Messtischblattes Thurow liefern seit mehreren Jahrzehnten einen wichtigen und in der räumlichen Konzentration der Ergebnisse beispiellosen Beitrag zur Naturraumkunde und Erforschung der Landschaftsentwicklung in Nordostdeutschland (vgl. z.B. MÜLLER 1962; SCAMONI 1963, 1993; RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG UND INSTITUT FÜR LANDESFORSCHUNG UND NATURSCHUTZ 1969; TEMPEL 2003; BORRMANN & TEMPEL 2005). Demgegenüber fehlen für dieses jungmoränale Modellgebiet jedoch, im Vergleich zu benachbarten Gebieten, gesicherte Befunde zur prähistorischen und historischen Siedlungs- und Landnutzungsgeschichte, die zur Strukturierung bzw. Heterogenisierung der spätholozänen Landschaft Mecklenburgs geführt haben (vgl. KAISER et al. 2002; KÜSTER et al. 2012). Erste Anhaltspunkte hierzu ergaben sich bisher lediglich aus dem archäologischen Fundkontext sowie für die jüngere Zeit aus historischen Quellen (vgl. KARBE 1953; KASTEN & ZIMMERMANN 1953; PRIES 1982; STÖCKMANN 2006; MEßNER 2009; SOBIETZKY & ULRICH 2009).

Die Verschneidung der archäologischen Fundverteilung mit geowissenschaftlich-pedostratigraphischen Befunden in einem begrenzten Arbeitsgebiet ermöglicht die Erarbeitung qualitativer, landnutzungsgeschichtlicher Daten (vgl. KAISER et al. 2002; KÜSTER et al. 2011, 2014). Diesem Ansatz folgend, sollen großflächig kartierte Kulturlandschaftselemente und geomorphologisch-bodenkundliche bzw. geochronologische Untersuchungen an exemplarischen Standorten für das Gebiet des Messtischblattes Thurow vorgestellt, diskutiert und so ein Einblick in die Landschaftsentwicklung des Teilgebietes Serrahn im Müritz-Nationalpark unter dem Einfluss des siedelnden und wirtschaftenden Menschen gegeben werden.

FORSCHUNGS-
ANSATZ

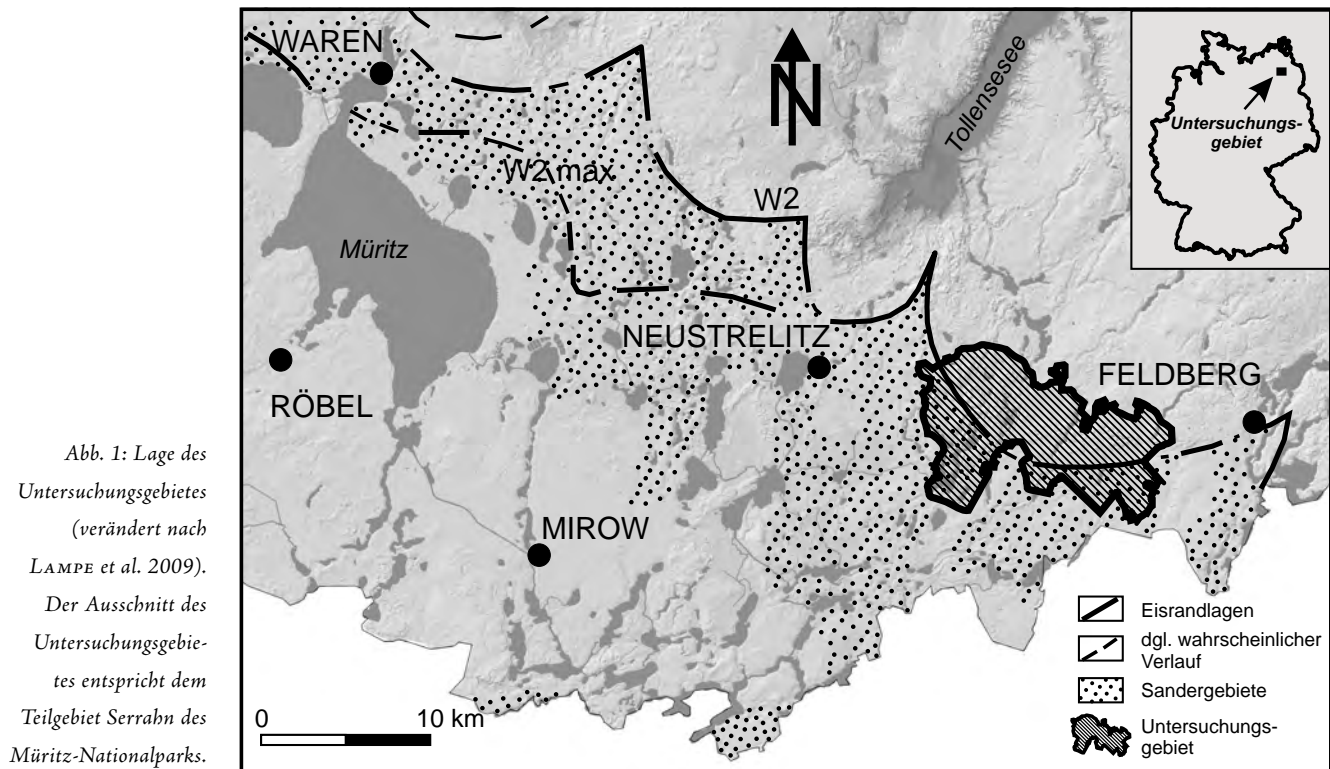
2 Arbeitsgebiet und Methoden

Die größte administrativ zusammenhängende Fläche auf dem Messtischblatt Thurow gehört zum Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. Dieses gliedert sich quartärgeologisch in die Grundmoränenplatten im Norden, die in Bögen verlaufende Pommersche Haupteisrandlage (W2) und die südlich anschließenden Sanderflächen, welche durch Seen und Moore unterschiedlicher Genese, Form und Größe geprägt sind (Abb. 1). Während die Grundmoränenflächen außerhalb des Nationalparkgebietes landwirtschaftlich genutzt werden, auf der Endmoräne Laubmischwälder bzw. Buchenwälder sto-

ARBEITSGEBIET

Küster, M., Stöckmann, M., Fülling, A. & Weber, R. (2015): Kulturlandschaftselemente, Kolluvien und Flugsande als Archive der spätholozänen Landschaftsentwicklung im Bereich des Messtischblattes Thurow (Müritz-Nationalpark, Mecklenburg). – In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, Bd. 4, Geozon Science Media, Berlin, S. 115–124.

ZITATION



cken, sind die weiten Sanderflächen im Süden und Südosten überwiegend durch Kiefernmonokulturen gekennzeichnet. Das geomorphologisch-bodenkundlich untersuchte Sandergebiet um die Ortschaft Waldsee befindet sich im unmittelbaren Vorland der Pommerschen Haupteisrandlage und ist durch relativ grobe Sande und Kiese geprägt (Abb. 2). Als natürliche Waldgesellschaft können Buchenwälder basenarmer Ausprägung angesehen werden. Jedoch stocken aufgrund einer verstärkten historischen landwirtschaftlichen Nutzung des Sanders und der damit einhergehenden Degradierung der Böden heute flächenhaft Kiefernforste im Gebiet. Als Ursache sei vor allem auf die Dreifelderwirtschaft und die zusätzlich im 18. Jahrhundert aufkommende Schafzucht bzw. Beweidung verwiesen. Ackerhorizonte belegen nach PRIES (1982) eine landwirtschaftliche Nutzung auf ca. 90 % des Gebietes der alten Oberförsterei Strelitz.

Die Kartierung der Kulturlandschaftselemente erfolgte im Zuge der Datengewinnung für das „KulturLandschaftsElementeKataster – KLEKS“. Hierbei wurden jeweils Lage, Typ und Erhaltungszustand der Kulturlandschaftselemente in einem geographischen Informationssystem erfasst (Abb. 2; vgl. STÖCKMANN 2006).

METHODEN Die in den 1990er Jahren durch die forstliche Standortkartierung inventarisierten Bodentypen und Bodenarten und die daraus resultierende Standortkarte im Maßstab 1:7.000 waren eine wichtige Kartiergrundlage für die eigenen Untersuchungen. Im Vorfeld der Geländearbeiten wurden Verdachtsflächen für geeignete Pedostratigraphien ausgewiesen und durch Vorkundungen bestätigt oder verworfen. In einer kleinen Talung im nordöstlichen Einzugsgebiet des Schulzensees nahe der Ortschaft Waldsee und in einem kleinen Dünengebiet südlich der Goldenbaumer Landstraße wurden geeignete Flächen gefunden (Abb. 2, 7).

Am Übergang von der Sanderhochfläche in die Talung am Schulzensee wurden drei Bodenprofile angelegt (Wa-1 bis Wa-3). Im Dünengebiet wurde das Profil Wa-4 an einer Kuppendüne ergraben (Abb. 7). Die Aufnahme der Bodenprofile erfolgte nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung (AD-HOC-AG BODEN 2005). Die kolluvialen Sedimente wurden mit der Methode der Optisch Stimulierten Lumineszenz (OSL) datiert, wobei die einzelnen Proben an ungestörten Sedimenten (geringe/keine Durchwurzelung oder sonstige Bioturbation) lichtdicht entnommen wurden. Die Aufbereitung und Messung der OSL-Proben erfolgte im OSL-Labor des Geographischen Institutes der Humboldt-Universität zu Berlin (Tab. 1).

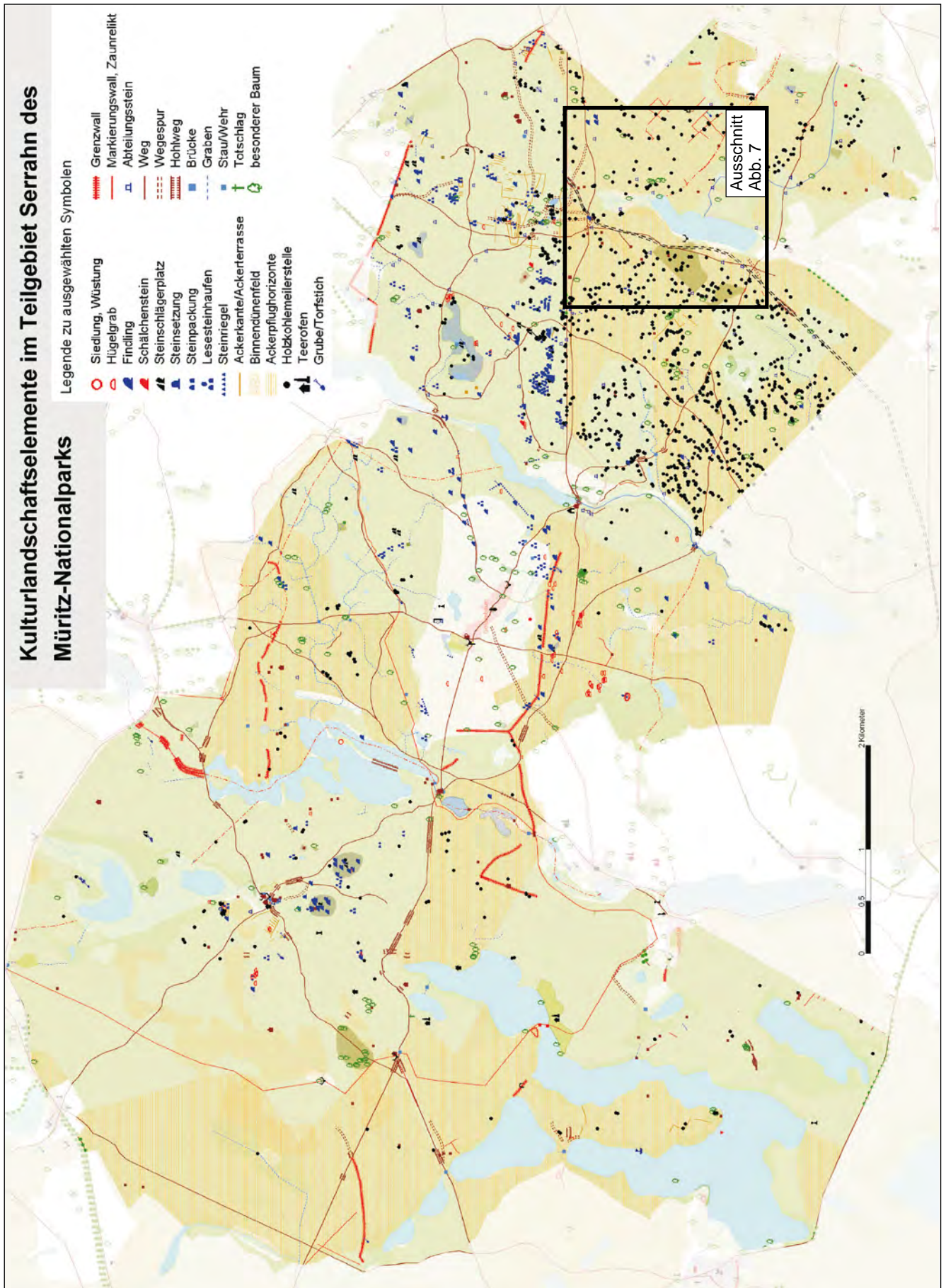


Abb. 2: Übersicht über die kartierten Kulturlandschaftselemente im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks (verändert nach STÖCKMANN 2006).

Tab. 1: Liste der OSL-Datierungen. Die Äquivalentdosis wurde an Quarz (90–200 µm Korndurchmesser) mit einem regenerativen Einzelpräparat-Messprotokoll nach MURRAY & WINTLE (2000) bestimmt (24 bis 30 Aliquots je Probe). Die Uran-, Thorium- und Kaliumgehalte wurden im Labor gamma-spektrometrisch ermittelt (HPGe-Detektor). Zur Äquivalentdosisbestimmung wurden statistische Altersmodelle nach GALBRAITH et al. (1999) verwendet.

Profil	Probe	Tiefe [m]	U [ppm]	Th [ppm]	K [%]	Kosmi- sche Dosis- rate [Gy/ka]	Wasser- gehalt gemes- sen [%]	Wasser- gehalt ange- nommen [%]	Dosis- rate (D ₀) [Gy/ka]	Äqui- valent- dosis (D _e) [Gy]	OSL- Alter [ka]	OSL-Alter [v. Chr./ n. Chr.]
Wa-2	HUB-0112	0,60	1,23 ± 0,02	3,93 ± 0,16	1,12 ± 0,02	0,20 ± 0,01	6,3	6 ± 3	1,76 ± 0,07	1,26 ± 0,06	0,72 ± 0,04	1290 ± 40 n. Chr.
Wa-2	HUB-0113	0,80	1,52 ± 0,02	4,18 ± 0,16	1,08 ± 0,02	0,20 ± 0,01	7,9	8 ± 3	1,76 ± 0,07	1,57 ± 0,04	0,89 ± 0,04	1120 ± 40 n. Chr.
Wa-3	HUB-0114	0,30	0,77 ± 0,03	2,49 ± 0,10	0,92 ± 0,02	0,21 ± 0,01	6,2	6 ± 3	1,39 ± 0,05	0,81 ± 0,03	0,58 ± 0,03	1430 ± 30 n. Chr.
Wa-3	HUB-0115	0,65	0,76 ± 0,02	2,48 ± 0,09	0,97 ± 0,02	0,20 ± 0,01	5,6	6 ± 3	1,42 ± 0,05	1,02 ± 0,04	0,72 ± 0,04	1290 ± 40 n. Chr.
Wa-3	HUB-0116	0,90	0,87 ± 0,02	2,72 ± 0,13	0,95 ± 0,02	0,20 ± 0,01	6,0	6 ± 3	1,44 ± 0,05	1,31 ± 0,16	0,91 ± 0,12	1100 ± 120 n. Chr.
Wa-3	HUB-0117	1,50	0,95 ± 0,02	3,11 ± 0,15	0,98 ± 0,02	0,19 ± 0,01	7,4	7 ± 3	1,49 ± 0,06	4,98 ± 0,11	3,35 ± 0,15	1340 ± 150 v. Chr.

3 Ergebnisse

3.1 Kulturlandschaftselemente

Im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks wurden bisher rund 2.400 Kulturlandschaftselemente kartiert (Abb. 2). Nach Schätzung der Autoren ist damit etwa ein Drittel des vorhandenen Bestands erfasst. Es handelt sich überwiegend um Relikte der Besiedlung und Nutzung des Gebietes in der Bronzezeit, im Mittelalter und in der Neuzeit.

Aus der Bronzezeit stammen 74 Steinhügelgräber (Abb. 3). Zwei Schälchensteine lassen sich ebenfalls der Bronzezeit zuordnen.

Aus dem Mittelalter stammen zwei wüst gefallene Dorfstellen, mehrere Grenzwälle sowie Relikte der ackerbaulichen Nutzung des Gebietes (Ackerterrassen, Lesesteinhaufen, Steinriegel und -reihen). Derartige Strukturen sind im gesamten Bereich der Wüstung Labee besonders deutlich ausgeprägt (vgl. SOBIEZKY & ULRICH 2009). Auffällig sind in den Sandergebieten fast flächendeckend vorhandene Erdwälle. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um eine Aufteilung in blockförmige Äcker, die im Spätmittelalter

oder während der frühen Neuzeit vorgenommen wurde. Diese Äcker wurden vermutlich durch Knicks (Hecken) abgegrenzt, von denen heute nur noch die Erdwälle erhalten sind. Diese Einteilung bildete später offensichtlich das Grundgerüst für die planmäßige Aufforstung, denn die heutigen Forstunterabteilungen – gekennzeichnet durch sogenannte Abteilungssteine (Abb. 4) – korrelieren mit dieser Flächengliederung, auch wenn sie nicht mit dieser identisch sind. Aus dem Zeitraum Mittelalter-Neuzeit dominieren zahlenmäßig rund 1.150

Abb. 3: Steinhügelgrab bei Serrahn, gekennzeichnet durch einen ovalen bis kreisförmigen Grundriss und eine kuppige Morphologie mit Stein- und Blockkonzentration (Foto: M. Küster).





Abb. 4: Abteilungssteine mit unterschiedlichem Verwitterungsgrad (Fotos: M. Küster).

Holzkohlemeilerstellen (Köhlerplatten), die sich im Südosten des Gebietes konzentrieren (Abb. 2). Drei Teerofenrelikte zeugen ebenfalls von der gewerblichen Holznutzung. Einige zumeist verstreute Hutebäume gehen auf die Waldweidenutzung auf wüsten Gemarkungen zurück (vgl. BORRMANN & TEMPEL 2005; PAGEL 2005). Im Gebiet sind Grabensysteme vorhanden, die Moore und Seen entwässern und im Mittelalter zur Wasserversorgung von Mühlen oder in der Neuzeit zu Zwecken der Melioration angelegt wurden. Weitere linienhafte Elemente menschlichen Ursprungs stellen die zum Teil auffälligen Hohlwege im Bereich der Endmoränenbögen dar (Abb. 5). Zahlreiche gespaltene Findlinge deuten Steinschlägerplätze in den Endmoränen an, die im 19. Jahrhundert entstanden sind (Abb. 6). Die einzelnen Blöcke lieferten das Baumaterial für Pflasterstraßen und die ehemals zahlreichen Forstabteilungssteine.



Abb. 5: Hohlweg im Bereich der Endmoräne bei Serrahn (Foto: M. Küster).

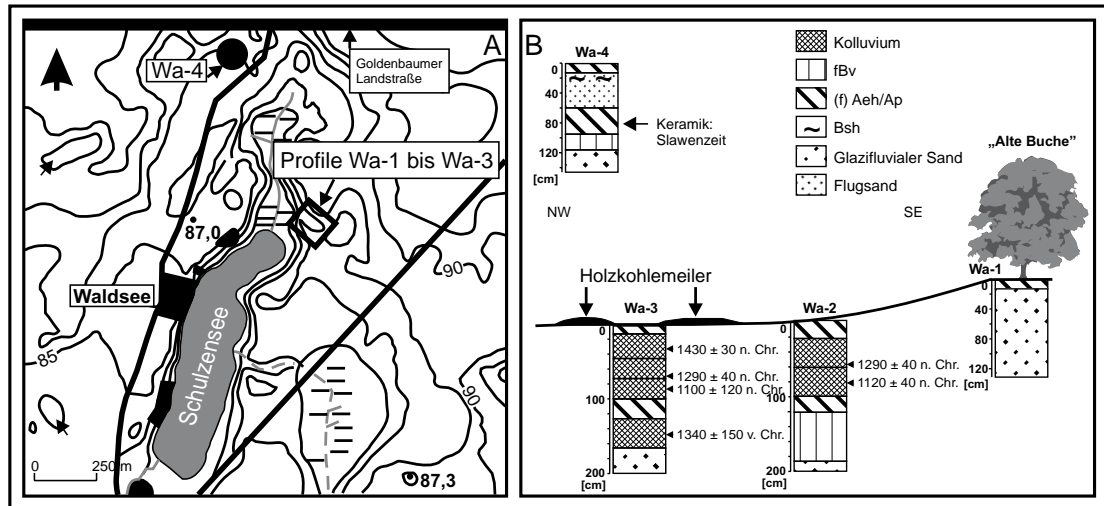


Abb. 6: Steinschlägerplatz nördlich der Goldenbaumer Landstraße (Foto: M. Küster).

3.2 Geomorphologische und bodenkundliche Befunde um Waldsee

Im nordöstlichen Bereich des Einzugsgebietes des Schulzensees wurde in einer kleinen Talung eine Bodenprofilreihe angelegt (Abb. 7). Das Profil WA-1 am Fuße einer alten Buche (Überhälter einer historischen Waldformation) in einer Kiefernmonokultur belegt eine deutliche Degradierung des Standortes am Übergang

Abb. 7: Lage der Bodenprofile um den Schulzensee und die Ortschaft Waldsee (A). Vereinfachte Profilsäulen der Bodenprofile mit Datierungen. Oberhalb der Profile in der kleinen Talung nordöstlich des Schulzensees wurden Holzkohlemeiler kartiert (B).



der Sanderhochfläche zum Tal. Hier steht kalkreiches Ausgangsgestein oberflächlich an, was für einen Abtrag des ursprünglichen Solums spricht. Das erodierte Material lässt sich im Bereich der Tiefenlinie wiederfinden. Am Standort Wa-2 werden über einer Braunerde zwei Kolluvien identifiziert. Aufgrund der Mächtigkeit des Bv-Horizontes muss von einer langen Zeit der Bodenbildung vor der Fossilisierung durch die Kolluvien ausgegangen werden. Das untere Kolluvium datiert mit 1120 ± 40 n. Chr. (HUB-113) in die späte Slawenzeit. Das obere Kolluvium hat ein Alter von 1290 ± 40 n. Chr. (HUB-112) und fällt in die Zeit der deutschen mittelalterlichen Besiedlung des Gebietes.

Am Standort des Profils Wa-3 fehlt der Bv-Horizont. An seine Stelle tritt in der basalen Horizontfolge ein Kolluvium, welches in die mittlere Bronzezeit gestellt werden kann (1340 ± 150 v. Chr., HUB-117). Oberhalb eines relativ mächtigen Humushorizontes folgen zwei Kolluvien, die die Datierungen im Profil Wa-2 mit 1100 ± 120 n. Chr. (HUB-116; späte Slawenzeit) und 1290 ± 40 n. Chr. (HUB-115; deutsches Mittelalter) bestätigen. Das obere Kolluvium wurde während des 15. Jahrhunderts (1430 ± 30 n. Chr., HUB-114) abgelagert und enthält zahlreiche Holzkohlepartikel. Abgeschlossen werden die Bodenprofile im Tal jeweils durch einen Humushorizont in dem ebenfalls Holzkohlestücke zu finden sind. Diese stammen von drei im Tiefenbereich des Tals befindlichen Holzkohlemeilerplätzen.

In einem kleinen zusammenhängenden, aus Kuppendünen bestehenden Dünenkomplex südlich der Goldenbaumer Landstraße wurde das Profil Wa-4 aufgenommen (Abb. 7, 8). In liegenden glazifluvialen Sanden ist hier eine Braunerde entwickelt. Diese wird durch einen Pflughorizont zu einer hangenden Flugsandeinheit abgegrenzt. Der Pflughorizont zeichnet sich durch einen hohen Gehalt an Holzkohle aus. Aus dem humosen Bodenhorizont konnte eine spätslawische Keramikscherbe geborgen werden,



Abb. 8: Kuppendüne im Dünengebiet südlich der Goldenbaumer Landstraße (Foto: A. Nestler).

welche für die hangende Flugsanddecke auf ein entsprechendes Maximalalter verweist. In den Flugsanden ist eine geringe Podsolierung zu erkennen. Auf einen ähnlichen Befund verweist PRIES (1982). Der Autor beschreibt im Gebiet Binnendünen, an deren Basis er ebenfalls spätslawische Keramik fand.

4 Diskussion

Die bodenkundlichen Befunde in der kleinen Talung nordöstlich des Schulzensees belegen eine bis zu 70 cm mächtige fossile Braunerde. Da der von Kolluvien begrabene Boden die Tiefenlinie dieser Talung nachzeichnet und der Bildungsbeginn des Bodentyps nach KOPP (1970) im Spätglazial anzusetzen ist, ist von einer periglaziären Anlage des Trockentals auszugehen (vgl. LEMBKE 1972). Nach Bildung der Braunerde unter Wald beginnt eine morphologische Ruhephase, die bis in die ältere/mittlere Bronzezeit anhält. In diese Zeit datiert das liegende Kolluvium im Profil Wa-3. Der menschliche Einfluss im Umland des Trockentals führt zur Bodenerosion. Das Kolluvium ist gut mit den kartierten bronzezeitlichen Kulturlandschaftselementen (Steinhügelgräber) in Einklang zu bringen. Die Reliefoberfläche im Tal bleibt anschließend unter Bildung eines Humushorizontes bis in die Slawenzeit stabil. Der Befund einer Flugsanddecke am Standort Wa-4 südlich der Goldenbaumer Landstraße und von Kolluvien im untersuchten Trockental zeigt anthropogene Eingriffe in die Landschaft in spätslawischer Zeit auf. Nachweise von slawenzeitlichen Kolluvien in Mecklenburg sind trotz palynologischer Kenntnis über spätslawische Landnutzung (vgl. LANGE 1992) selten bzw. beschränken sich vorerst auf einen von MÜLLER (1997) im Randbereich eines Ackersolls bei Tessenow nachgewiesenen Einzelbefund. Hiermit kann eine weitere Befundlokation geliefert werden.

Die zahlreichen mittelalterlichen Kulturlandschaftselemente und archäologischen Funde im eigenen Arbeitsgebiet spiegeln eine zunehmende Besiedlung und Landnutzung wider (vgl. PRIES 1982; STÖCKMANN 2006; SOBIETZKY & ULRICH 2009), wobei letztere beispielsweise zur Bodenerosion und Akkumulation von Kolluvien an den Standorten Wa-2 und Wa-3 im 13. und 15. Jahrhundert führte. Die neu gewonnenen OSL-Datierungen erhöhen die zeitliche, absolutchronologische Auflösung von mittelalterlich-neuzeitlichen Bodenerosions- bzw. Reliefformungsprozessen im südlichen Mecklenburg (Abb. 9; vgl. KÜSTER & PREUSSER 2009; KÜSTER et al. 2012, 2014). Besonders auffällig sind die vor allem um Waldsee nachgewiesenen reliktschen Holzkohlemeiler. Die Datierung eines Kolluviums unter einem Meiler im Profil Wa-3 ergibt ein Maximalalter des Kohlemeilers für das 15. Jahrhundert. Die Holzkohlekonzentration im Kolluvium belegt einen Zusammenhang zwischen der Holzkohleproduktion und der somit begünstigten Bodenerosion. Ab dieser Zeit ist mit verstärkter Holznutzung und Köhlerei im

BODENEROSION

HOLZKOHLEMEILER

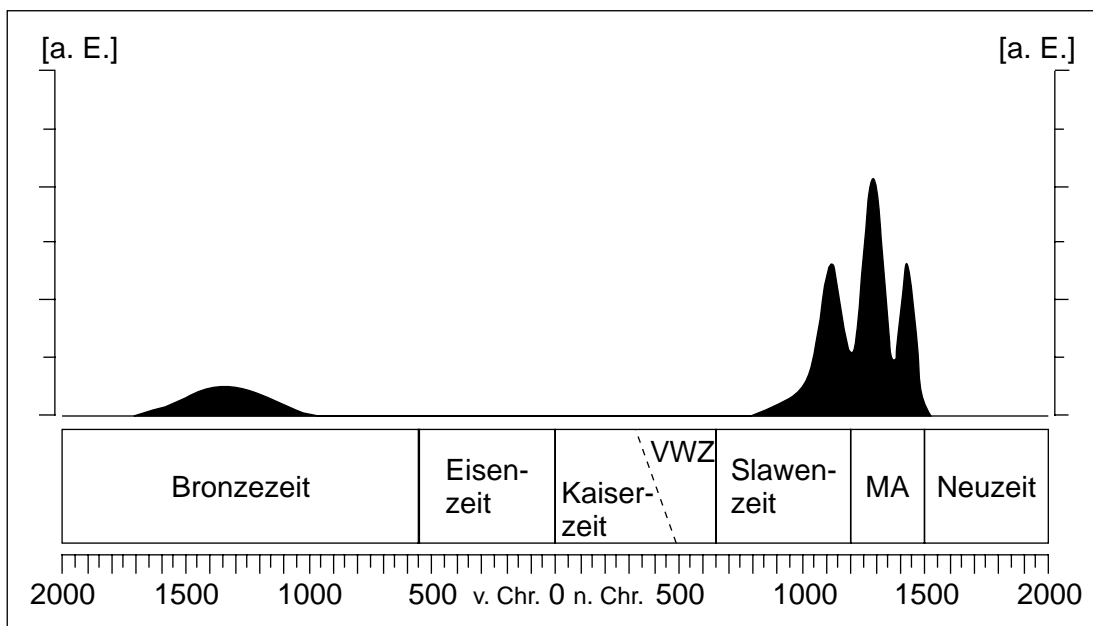


Abb. 9: Gewichtete Dichtefunktion (arbiträre Einheiten, a. E.) anhand der OSL-Datierungen. Bodenerosion erfolgte um Waldsee in der Bronzezeit sowie im 12., 13. und 15. Jahrhundert n. Chr.

Gebiet zu rechnen. Ob diese im Gebiet zeitversetzt-inselartig oder synchron-flächenhaft durchgeführt wurde, müssen weiterführende Untersuchungen zeigen (vgl. NELLE et al. 2015). Historische Quellen beschreiben Köhlerei in Mecklenburg ab dem 14. Jahrhundert und eine Intensivierung der Holzkohleproduktion im 16. Jahrhundert (vgl. SCHULZE 2001). In Vorpommern kann mit Holzkohleherstellung in den Wäldern zwischen dem 15. und 19. Jahrhundert gerechnet werden (vgl. NELLE & KWASNIOWSKI 2001; SCHIRREN 2007).

Zahlreiche alte Buchen und Eichen mit ausladenden Kronen in jüngeren und dichten Kiefernmonokulturen belegen zumindest zwischenzeitlich offenere Wälder während der Neuzeit. Diese Bäume zeugen als Hutebäume von Waldweide (vgl. BORRMANN & TEMPEL 2005; PAGEL 2005).

5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die vorliegenden Befunde zeigen im Bereich des Messtischblattes Thurow im südlichen Mecklenburg eine gute zeitliche Übereinstimmung von in der Fläche kartierten Kulturlandschaftselementen und lokalen Bodenerosionsbefunden. Während sich jedoch die Kulturlandschaftselemente nur relativ grob einer Epoche zuordnen lassen, ermöglicht die absolute Datierung von Kolluvien und Flugsanden in unmittelbarer Nähe oder im direkten Umfeld eine exaktere zeitliche Einordnung der archäologischen Befunde. Somit wird eine geoarchäologische Befundsituation geschaffen, welche einen Einblick in die Siedlungs- und Landnutzungsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks ermöglicht. Anthropogene Eingriffe in die Landschaft im Zuge der Besiedlung und Landnutzung sind für die mittlere Bronzezeit, die späte Slawenzeit (12. Jahrhundert) sowie das 13. und 15. Jahrhundert nachweisbar. Spätestens ab dem 15. Jahrhundert ist im Sandergebiet um Waldsee mit Holznutzung für die Köhlerei in den Wäldern zu rechnen. Durch die hohe Konzentration von Kohlemeilerplätzen im Gebiet ergibt sich ein landnutzungs- und waldgeschichtliches Archiv mit hohem Potenzial. Alte Eichen und Buchen mit ausladenden Baumkronen in jungen, dichten Kiefernmonokulturen zeugen von zeitweise lichterem Wäldern in den letzten 300 Jahren. Ob diese offeneren Waldbereiche „nur“ mit Waldweide oder mit der Köhlerei in Verbindung zu bringen sind, wäre durch weitere geoarchivalische Untersuchungen zu klären.

BESIEDLUNG UND LANDNUTZUNG

6 Danksagung

Die Autoren danken Michael Wirner, Hartmut Just, Ralf Bester (alle Landesforst Mecklenburg-Vorpommern) und Matthias Schwabe (Müritz-Nationalpark) für die einführende Geländebegehung sowie Sebastian Lorenz, Alexander Nestler und den Studenten des Kartierpraktikums 2009 (Universität Greifswald) für die Unterstützung im Gelände. Finanziell ermöglicht wurden die Arbeiten durch die Jost-Reinhold-Stiftung.

7 Quellenverzeichnis

- AD-HOC-AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. Auflage. – Schweizerbart, Hannover.
- BORRMANN, K. & TEMPEL, H. (2005): Die Wildparks Serrahn & Lüttenhagen: Historisches aus Großherzoglichen Gatterrevieren und Forsthäusern im östlichen Mecklenburg-Strelitz (MST) 1849–1945. – Hoyer, Galenbeck.
- GALBRAITH, R.F., ROBERTS, R.G., LASLETT, G.M., YOSHIDA, H. & OLLEY, J.M. (1999): Optical dating of single and multiple grains of quartz from Jinmium Rock Shelter, northern Australia: Part I, experimental design and statistical models. – *Archaeometry*, 41: 339–364.
- KAISER, K., SCHOKNECHT, T., JANKE, W., KLOSS, K. & PREHN, B. (2002): Geomorphologische, palynologische und archäologische Beiträge zur holozänen Landschaftsgeschichte im Müritzgebiet (Mecklenburg-Vorpommern). – *Eiszeitalter und Gegenwart*, 51: 15–32.
- KARBE, W. (1953): Die Wohnstätten der Wenden in unserem Kreis. – In: KASTEN, E. & ZIMMERMANN, E. (Hrsg.): Heimatbuch des Kreises Neustrelitz: Einzeldarstellungen aus der Geschichte unseres Kreises. – Sächsische Zeitung, Verlag und Druckerei, Dresden, S. 63–70.

- KASTEN, E. & ZIMMERMANN, E. (Hrsg.) (1953): Heimatbuch des Kreises Neustrelitz: Einzeldarstellungen aus der Geschichte unseres Kreises. – Sächsische Zeitung, Verlag und Druckerei, Dresden.
- KOPP, D. (1970): Kryogene Perstruktion und ihre Beziehung zur Bodenbildung im Moränengebiet. – In: RICHTER, H., HAASE, G., LIEBEROTH, I. & RUSKE R. (Hrsg.): Periglazial – Löß – Paläolithikum im Jungpleistozän der DDR. – Petermanns Geographische Mitteilungen, Ergänzungsheft, 274, Haack, Gotha, S. 269–279.
- KÜSTER, M., FÜLLING, A., KAISER, K. & ULRICH, J. (2014): Aeolian sands and buried soils in the Mecklenburg Lake District, NE Germany: Holocene land-use history and pedo-geomorphic response. – *Geomorphology*, 211: 64–76.
- KÜSTER, M., JANKE, W., MEYER, H., LORENZ, S., LAMPE, R., HÜBENER, T. & KLAMT, A.-M. (2012): Zur jungquartären Landschaftsentwicklung der Mecklenburgischen Kleinseenplatte: Geomorphologische, bodenkundliche und limnogeologische Untersuchungen am Krummen See bei Blankenförde (Mecklenburg). – In: NATIONALPARKAMT MÜRITZ (Hrsg.): Forschung und Monitoring, 3, Geozon, Greifswald.
- KÜSTER, M. & PREUSSER, F. (2009): Late Glacial and Holocene aeolian sands and soil formation from the Pomeranian outwash plain (Mecklenburg, NE-Germany). – *E&G Quaternary Science Journal*, 58: 156–163.
- KÜSTER, M., RUCHHÖFT, F., LORENZ, S. & JANKE, W. (2011): Geoarchaeological evidence of Holocene human impact and soil erosion on a till plain in Vorpommern (Kühlhagen, NE-Germany). – *E&G Quaternary Science Journal*, 60: 455–463.
- LAMPE, R., LORENZ, S., JANKE, W., MEYER, H., KÜSTER, M., HÜBENER, T. & SCHWARZ, A. (2009): Zur Landschafts- und Gewässergeschichte der Müritz. Umweltgeschichtlich orientierte Bohrungen 2004–2006 zur Rekonstruktion der nacheiszeitlichen Entwicklung. – In: NATIONALPARKAMT MÜRITZ (Hrsg.): Forschung und Monitoring, 2, Geozon, Greifswald.
- LANGE, E. (1992): Widerspiegelung des Landesausbaus in Pollendiagrammen aus dem Gebiet zwischen Elbe und Oder. – In: BRACHMANN, H.-J. & VOGT, H.-J. (Hrsg.): Mensch und Umwelt: Studien zu Siedlungsausgriff und Landesausbau in Ur- und Frühgeschichte. – Akademie-Verlag, Berlin, S. 219–228.
- LEMBKE, H. (1972): Die Periglazialerscheinungen im Jungmoränengebiet der DDR. – *Wissenschaftliche Zeitschrift der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe*, 21: 71–76.
- MEßNER, G. (2009): Geschichte der Müritz-Nationalparkregion. – Wegwarte, Waren/Müritz.
- MÜLLER, H. (1962): Pollenanalytische Untersuchungen im Bereich des Messtischblattes Thurow/Südostmecklenburg. – Dissertation, Universität Halle/Saale.
- MÜLLER, J. (1997): Anthropogene Einflüsse im Uferbereich eines Soll: Bodenverlagerungen als Indikatoren lokaler Landnahmen. – *Archäologische Berichte aus Mecklenburg-Vorpommern*, 4: 22–29.
- MURRAY, A. S. & WINTLE, A. G. (2000): Luminescence dating of quartz using an improved single-aliquot regenerative-dose protocol. – *Radiation Measurements*, 32: 57–73.
- NELLE, O., JANSEN, D., EVERS, K., WEBER, R. & SCHWABE, M. (2015): Relikte der Köhlerei – Potenzial für die Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 137–149.
- NELLE, O. & KWASNIOWSKI, J. (2001): Untersuchungen an Kohlenmeilerplätzen im NSG Eldena (Vorpommern) – Ein Beitrag zur Erforschung der jüngeren Nutzungsgeschichte. – *Greifswalder Geographische Arbeiten*, 23: 209–225.
- PAGEL, M. (2005): Entwicklung und Erhaltung der historischen Kulturlandschaft zwischen Serrahn und Labee. – Diplomarbeit, Hochschule Neubrandenburg.
- PRIES, E. (1982): Moosgesellschaften des Kiefernforstes in der Oberförsterei Strelitz. – *Naturschutzarbeit in Mecklenburg*, 25: 3–8.
- RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG & INSTITUT FÜR LANDESFORSCHUNG UND NATURSCHUTZ (Hrsg.) (1969): Das Naturschutzgebiet Serrahn. Ergebnisse der Erforschung eines Reservates mit vielfältiger Naturlandschaft. – *Natur und Naturschutz in Mecklenburg, Sonderheft*, Buchdruckerei Putbus, Putbus.
- SCAMONI, A. (Hrsg.) (1963): Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft dargestellt am Gebiet des Meßtischblattes Thurow (Kreis Neustrelitz). Teil I: Geographische, standörtliche und vegetationskundliche Grundlagen, Ornithologie und Wildforschung. – *Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie für Landwirtschaften zu Berlin*, 56, Akademie-Verlag, Berlin.
- SCAMONI, A. (1993): Das Meßtischblatt Thurow. Geschichte der Wälder seit Mitte des 18. Jahrhunderts. Wildpark. – *Forstdirektion Ost, Neustrelitz*.
- SCHIRREN, C.M. (2007): Holzkohlemeiler: Bodendenkmale und Quellen zur Wald- und Wirtschaftsgeschichte. – *Bodendenkmalpflege in Mecklenburg-Vorpommern*, 55: 235–250.

- SCHULZE, G. (2001): Anthropogene Spuren in den Waldböden. – Forstliche Standortskartierung in Mecklenburg-Vorpommern. Teil C. – Selbstverlag, Malchin.
- SOBIETZKY, G. & ULRICH, J. (2009): Ein Herrnsitz in der „Alten Labee“ bei Grünow. – Archäologische Berichte aus Mecklenburg-Vorpommern, 16: 177–185.
- STÖCKMANN, M. (2006): Kulturhistorisch-ökologische Raumstrukturen als Grundlage landschaftsplanerischer Zielstellungen am Beispiel Mecklenburg-Vorpommerns. – Dissertation, Universität Rostock.
- TEMPEL, H. (2003): Die Waldentwicklung in den Serrahner Bergen bis zur Einrichtung des Wildparks Serrahn 1849. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38: 26–33.

Anschriften der Autoren

Dr. Mathias Küster
Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Institut für Geographie und Geologie
Friedrich-Ludwig-Jahn-Straße 16
17487 Greifswald
E-Mail (korrespondierender Autor): mathias.kuester@uni-greifswald.de

Dr. Maik Stöckmann
KIG Kulturlandschaft und Informatik GmbH
Rotbuchenring 76
17033 Neubrandenburg

Alexander Fülling
Humboldt-Universität zu Berlin
Geographisches Institut
Unter den Linden 6
10099 Berlin

Roland Weber
Nationalparkamt Müritz
Schlossplatz 3
17237 Hohenzieritz

Die Libellenfauna von Zwirnsee und Fürstenseer See

VON RÜDIGER MAUERSBERGER

1 Einleitung

Zwirnsee und Fürstenseer See sind aus zahlreichen Publikationen (z.B. DOLL 1978, 1983; SPIEB 2004; WATERSTRAAT & SPIEB 2015) bekannt als nährstoffarme, geschichtete Klarwasserseen mit hoher Wassertransparenz und typisch ausgeprägter Wasservegetation.

Mit Ausnahme ausgewählter Einzelaspekte (MAUERSBERGER 1999; MAUERSBERGER & PETZOLD 2002) liegen weder für diese beiden noch für die meisten anderen Seen ähnlicher Merkmalskomposition in Mecklenburg-Vorpommern publizierte Daten zur Libellenfauna vor.

Fragmentarische Aussagen finden sich ansonsten nur zum Drewitzer See und Paschensee (LAMPEN & GOTTSCHALK 1993) und zum Feißnecksee (VOLKMANN 1985), jedoch ohne Herausarbeitung des autochthonen Artenspektrums oder Untersuchungen zur Abundanz. Im benachbarten Norden Brandenburgs ist der Kenntnisstand etwas günstiger (z.B. MOTHE 1965; MAUERSBERGER 1993; MAUERSBERGER & MAUERSBERGER 1996).

Nachfolgende Ausführungen, die auf Untersuchungen des Autors im Wesentlichen aus den Jahren 2005 und 2013 beruhen, stellen das aktuelle Spektrum der Libellenarten der beiden Seen vor, wobei der Schwerpunkt darauf lag, zu ermitteln, welche Arten sich in welcher Anzahl in den Seen reproduzieren. Ergebnisse darüber hingegen, welche Arten als Imago aus dem Umfeld kommend sich an den Gewässern zeitweise aufhalten, wurden nur sporadisch gewonnen und sollen nur eine untergeordnete Rolle spielen.

2 Untersuchungsgebiet

Zwirnsee und Fürstenseer See samt seinem als Hinnensee bezeichneten nordöstlichen Becken liegen in den überwiegend von Kiefernbeständen bestockten Sanderflächen am südlichen Rand des Serrahner Teils des Müritz-Nationalparks unweit östlich von Neustrelitz. Alle zwei bzw. drei Seen sind geschichtet, phosphorarm und gering produktiv (mesotroph 1) mit Sichttiefen von mindestens 4 Metern im Jahresmittel (WATERSTRAAT & SPIEB 2015). Wegen der Speisung aus einem kalkhaltigen Grundwasserleiter weisen sie alkalisches Wasser auf.

Die erste Untersuchungsperiode bis 2005 fiel in eine Phase massiv gesunkener Grundwasser- und Seespiegel, was dazu führte, dass Wasserröhrichtsäume zu Landröhrichten geworden waren und wind- und wellenschlagexponierte Ostufer zu vegetationsarmen, voll besonnten Stränden wurden (Abb. 1). Mit dem ab 2007 einsetzenden Wasserspiegelanstieg, der 2012 vorläufig kulminierte (KAISER et al. 2015; STÜVE 2015), wurden Riede und Röhrichte wieder überstaut (Abb. 2) und standen nun in Wassertiefen von über einem Meter. Selbst der in der Niedrigwasserphase angeflogene Gehölzsaum geriet partiell unter Wasser (Abb. 3). Offene, sandige Uferbereiche gab es 2013 nur noch im Bereich der Badestellen am Fürstenseer See. Submers zeigte sich der Zwirnsee in beiden Zeitphasen in dem für Libellen relevanten Bereich bis 2 Meter Wassertiefe fast völlig vegetationslos. Am Fürstenseer See ist ein Bestand großwüchsiger Characeen zu erwähnen, der 2013 wasserseitig vor den Röhrichten u.a. in der Nordbucht siedelte und als Struktur für Libellen offenbar Relevanz besaß.

KENNTNISSTAND

ALKALISCHE KLARWASSERSEEN MIT SCHWANKENDEM WASSERSTAND

Mauersberger, R. (2015): Die Libellenfauna von Zwirnsee und Fürstenseer See. – In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, Bd. 4, Geozon Science Media, Berlin, S. 125–136.

ZITATION

Abb. 1: Aufgrund gesunkenen Wasserspiegels, Windlast und Nährstoffarmut vegetationsarmes Südostufer des Zwirnsees im Mai 2005 (alle Fotos in diesem Beitrag von R. Mauersberger). Hier erfolgte am 2.7.2005 eine der bislang größten Exuvienaufsammlungen der Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*) in Mecklenburg-Vorpommern (78 Exuvien auf 200 m Uferlänge).



Abb. 2: Durch den hohen Wasserstand 2013 entstanden u.a. am Nordostufer des Zwirnsees kleingewässerähnliche Strukturen mit günstigen Bedingungen für viele Libellenarten. Selbst *Leucorrhinia pectoralis* wurde hier als Imago bemerkt.



Abb. 3: Gleicher Abschnitt des Zwirnsee-Südostufers wie in Abbildung 1 bei Hochwasser 2013 mit absterbenden jungen Kiefern. Von *Onychogomphus forcipatus* wurde nur noch ein einzelnes schlüpfendes Tier gefunden.



3 Methoden

Libellen verbringen ihr Larvenstadium in Seen im Sub- oder Eulitoral, wobei die Entwicklungsdauer zwischen wenigen Monaten bis mehreren Jahren liegt. Ist die Larvalentwicklung abgeschlossen, verlassen die Tiere das Wasser, häuten sich zum flug- und fortpflanzungsfähigen Insekt („Imago“) und verlassen zunächst das Heimatgewässer („Emergenz“). Dabei hinterlassen sie die letzte Larvenhaut („Exuvie“), die an ufernahen Strukturen einige Tage oder Wochen gefunden und meist bis zur Art bestimmt werden kann. Die Ergebnisse dieser Arbeit beruhen zum überwiegenden Teil darauf, dass Exuvien an Uferabschnitten bestimmter Länge an mehreren Terminen der Emergenzseason aufgesammelt, bestimmt und gezählt wurden. Der Schwerpunkt lag auf den Großlibellen (Anisoptera), die mit dieser Methode besonders effektiv erfasst werden können. Ergänzend wurden sowohl frisch geschlüpfte als auch reife Imagines aller Arten beobachtet und notiert.

Dem Zwirnsee und dem Fürstenseer See galten einzelne kurze Aufenthalte bereits 1999 und 2001, die vor allem der Suche nach *Onychogomphus forcipatus* und *Anax parthenope* dienten (MAUERSBERGER 1999; MAUERSBERGER & PETZOLD 2002; MAUERSBERGER et al. 2002). Die erste Untersuchung hinsichtlich des Gesamtartenspektrums fand am Zwirnsee 2005 im Auftrag der Nationalparkverwaltung statt. Seinerzeit wurden fünf möglichst unterschiedlich strukturierte Uferabschnitte von je 15 Meter Länge an verschiedenen Uferseiten ausgewählt, wo am 19. Mai, 11. Juni, 2. Juli und 27. Juli Exuvien gesammelt wurden. 2013 wurde eine etwas vereinfachte Nachuntersuchung vorgenommen, wobei sich die Uferstrukturen infolge eines erheblichen Wasserspiegelanstieges und einer nach außen verlagerten Wasserlinie enorm verändert hatten und zum Teil für Untersuchungen kaum noch geeignet waren. Am 19. Mai, 6. Juni, 1. Juli und 20. Juli 2013 wurde ein 50 m langer Uferabschnitt in der Südspitze des Zwirnsees östlich der Grabenausmündung sowie unterschiedlich lange Probestrecken am Ost-, Nord- und Südwestufer kontrolliert. Die aufgesammelten Exuvien wurden determiniert, gezählt und als Abundanz pro 10 m Uferlänge dargestellt (siehe Ergebnisse).

Am Hinnensee wurden 2005 zwei 15 m lange Uferabschnitte in der Nordbucht analog zum Zwirnsee 2005 betrachtet.

Am Fürstenseer See wurde 2013 ein Uferabschnitt von 50 m Länge in der Nordspitze beidseits des gekammerten Grabens zum Zwirnsee viermal an den gleichen Tagen mit identischer Methode wie am Zwirnsee sowie zwei Ostuferabschnitte dreimal untersucht.

4 Ergebnisse

4.1 Gesamtartenspektrum

Tabelle 1 enthält eine Liste aller Libellenarten, die an den genannten Seen 2005 und 2013 nachgewiesen wurden. Die Funde von 1999 und 2001 mussten hier nicht separat ausgewiesen werden, da sie sämtlich 2005 oder 2013 für jeden der beiden Seen bestätigt werden konnten.

Die Artenzahlen der Seen sind untereinander sehr ähnlich. Am Zwirnsee wurde 2005 zwar mit 26 die höchste Zahl bemerkt, jedoch haben sich davon nur 16 auch nachweislich in diesem See entwickelt. Das Artenspektrum zeigt erwartungsgemäß weite Überschneidungen zwischen den Seen. Auffällige Unterschiede sind das Fehlen von *Erythromma najas* am Zwirnsee, von *Sympetrum vulgatum* 2013 an beiden Seen, sowie das Auftreten von *Leucorrhinia albifrons* am Fürstenseer See und *L. caudalis* an beiden Seen im Jahr 2013.

Dass *Aeshna mixta* 2013 nicht nachgewiesen wurde, ist rein methodisch bedingt: Der jeweils späteste Untersuchungstermin lag im Juli, bevor die Hauptemergenz dieser spät schlüpfenden Art begonnen hatte.

Tab. 1: Artnachweise für die untersuchten Seen, jährlich unter Angabe der beobachteten Entwicklungsphasen (E = Exuvie, J = frisch geschlüpfte Imago während oder kurz nach der Emergenz, I = adulte Imago).

Jahr	Zwirnsee 2005	Zwirnsee 2013	Hinnensee 2005	Fürstensee 2013
<i>Calopteryx splendens</i>	I			
<i>Sympetma fusca</i>	I	I		
<i>Lestes viridis</i>		EJ		E
<i>Platycnemis pennipes</i>	EJI	EJI	EJI	E
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	J	EI	EI	EI
<i>Erythromma najas</i>			EJI	EJI
<i>Ischnura elegans</i>	I	JI	EJI	JI
<i>Coenagrion puella</i>		JI	I	I
<i>Coenagrion pulchellum</i>	JI	JI		IJ
<i>Enallagma cyathigerum</i>	JI	I	EJI	J
<i>Brachytron pratense</i>	EJ	EI	E	EI
<i>Aeshna grandis</i>	EI	EJ	EI	
<i>Aeshna isoceles</i>	I	EI	I	EI
<i>Aeshna mixta</i>	E		I	
<i>Anax parthenope</i>	EI	EI	EI	EI
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	EJI	EI	E	EJI
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	EJI	J	EI	EJ
<i>Cordulia aenea</i>	EJI	EI	E	EI
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	I	EJ		I
<i>Somatochlora metallica</i>	I	EI	EJI	
<i>Libellula fulva</i>	EJI	EI	EI	EJI
<i>Libellula quadrimaculata</i>	EJ	EIJ	E	EJI
<i>Orthetrum cancellatum</i>	EJI	E	EI	EJI
<i>Sympetrum danae</i>	I			
<i>Sympetrum flaveolum</i>	I			
<i>Sympetrum sanguineum</i>	I	EJ	EI	EI
<i>Sympetrum striolatum</i>	EJI	E	E	E
<i>Sympetrum vulgatum</i>	EJI		EJ	
<i>Leucorrhinia albifrons</i>				EJ
<i>Leucorrhinia caudalis</i>		E		E
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>		I		
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	I	I		
Artenzahl pro Jahr (n)	26	25	21	22
davon bodenständige Arten (n)	16	21	18	20

4.2 Emergenzuntersuchungen

Nachfolgende Darstellungen resultieren aus den Aufsammlungen von Larvenhäuten und enthalten lediglich Daten zu den Großlibellen (*Anisoptera*).

4.2.1 Anisopteren-Emergenz am Zwirnsee in zeitlicher Dynamik

Am Zwirnsee wurden 2005 134 Exuvien und 2013 264 Exuvien gesammelt. Sie bilden die Basis der nachfolgenden Darstellung (Tab. 2). Zur Einordnung der Unterschiede zwischen den beiden Jahren, die den See bei konträren Wasserhaushaltssituationen charakterisieren, wurden grobe Aussagen zur Habitatpräferenz eingefügt.

Art	Habitatpräferenz	Niedrigwasser 2005 (n)	Hochwasser 2013 (n)
<i>Brachytron pratense</i>	Röhricht	0,9	4,4
<i>Aeshna grandis</i>	Verlandungszone	0,1	0,4
<i>Aeshna isoceles</i>	Röhricht	0	1,0
<i>Aeshna mixta</i>	Röhricht	0,1	-
<i>Aeshna parthenope</i>	Röhricht	0	0,3
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Mineralufer	8,4	0,9
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Mineralufer	2,4	0,1
<i>Cordulia aenea</i>	Verlandungszone	0,7	3,2
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	Verlandungszone	0	0,3
<i>Somatochlora metallica</i>	Gehölzufer	0	0,4
<i>Libellula fulva</i>	Röhricht	2,8	3,1
<i>Libellula quadrimaculata</i>	Verlandungszone	0,1	0,7
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Schlammufer	0,7	0,2
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Verlandungszone	0	0,9
<i>Sympetrum striolatum</i>	Mineralufer	1,2	1,0
<i>Sympetrum vulgatum</i>	Verlandungszone	0,4	0
<i>Leucorrhinia caudalis</i>	Verlandungszone	0	0,2
Summe		17,9	17,1

Tab. 2: Exuvienabundanzen am Zwirnsee (Jahressumme nach vier Aufsammlungen; Anzahl pro 10 m Uferlänge).

Die Exuviendichte insgesamt erreichte in den beiden Untersuchungsjahren im Mittel über die verschiedenen Uferabschnitte ein (wohl eher zufällig verursachtes) sehr ähnliches Niveau. Bei den Arten kam es jedoch zu erheblichen Verschiebungen: Fast alle Arten der Röhrichte und Verlandungszonen nahmen zu, während die Bewohner vegetationsarmer Mineralboden- oder Schlammufer zum Teil deutlich zurückgingen.

RÖHRICHTARTEN
STÄRKER, SAND-
UFERBEWOHNER
KAUM NOCH

4.2.2 Anisopteren-Emergenz am Fürstenseer See in Abhängigkeit von der Uferstruktur

Am Fürstenseer See wurden 2013 insgesamt 191 Anisopterenexuvien – getrennt nach Sedimentations- und Erosionsufern – gesammelt und in die Auswertung einbezogen (Tab. 3).

Tab. 3: Abundanz der Großlibellen am Fürstenseer See 2013 in Abhängigkeit von der Uferstruktur (Exuvienanzahl pro 10 m Uferlänge nach vier Aufsammlungen).

Art	Nordufer, organisch, Röhricht und Characeen (n)	Ostufer mineralisch, wenig Vegetation (n)
<i>Brachytron pratense</i>	1,8	0,3
<i>Aeshna isoceles</i>	0,6	0
<i>Anax parthenope</i>	0,4	0,1
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	0,2	4,9
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	0	0,7
<i>Cordulia aenea</i>	2,6	0,3
<i>Libellula fulva</i>	5,4	1,3
<i>Libellula quadrimaculata</i>	2,2	0
<i>Orthetrum cancellatum</i>	0,2	0,1
<i>Sympetrum sanguineum</i>	2,6	0
<i>Sympetrum striolatum</i>	3,2	0,3
<i>Leucorrhinia albifrons</i>	6,6	0
<i>Leucorrhinia caudalis</i>	1,2	0
Summe	27,0	8,0

Am Fürstenseer See schlüpfen 2013 im Mittel 15,9 Großlibellen/10 m und damit etwa genauso viele wie am Zwiirnsee.

ORGANISCHES UFER INDIVIDUENREICHER

Tabelle 3 zeigt sehr deutlich eine höhere Libellendichte am struktureicheren Nordufer (Abb. 4) mit 27 Exuvien/10 m; 11 der 13 Arten zeigen hier eine höhere Abundanz oder sind überhaupt nur dort zu finden. Lediglich die beiden Gomphidenarten *Gomphus vulgatissimus* und *Onychogomphus forcipatus* besiedeln erwartungsgemäß bevorzugt die Brandungsufer (Abb. 5).



Abb. 4: Probestfläche in der Nordspitze des Fürstenseer Sees mit einem Verlandungsgürtel bestehend aus Schneidried, Kalkbinse, Sumpffarn und Schilf.



Abb. 5: Mineralisches Erosionsufer am Fürstenseer See 2013 (Ostufer des Hauptbeckens).

4.2.3 Anisopteren-Emergenz am Hinnensee 2005

Am Hinnensee wurden 2005 zwei je 15 m lange Uferabschnitte (östlich der Einmündung des Güsterpohl-Grabens sowie am Ostufer der Nordspitze, Abb. 6) an denselben Tagen wie der Zwirnsee besammelt. Tabelle 4 zeigt die Artenverteilung der 155 Exuvien.

Die Artenzusammensetzung ähnelt der der anderen untersuchten Seebecken, jedoch fällt die deutlich höhere Individuenzahl auf, die im Wesentlichen von nur zwei Arten (*Libellula fulva* und *Orthetrum cancellatum*) getragen wird. Eine Erklärung hierfür fällt schwer.



Abb. 6: Ostufer des Hinnensees 2005 bei stark gefallenem Wasserstand.

5 Diskussion

5.1 Libellenfauna von Zwirnsee und Fürstenseer See im Vergleich zur Gebietsfauna

In Tabelle 5 wird die Libellenfauna der untersuchten Klarwasserseen in Relation zum Gesamtartenspektrum der Umgebung dargestellt. Als Bezugsraum dafür wird der Serrahner Teil des Nationalparks benutzt, der mit 50 Arten eines der Dichtezentren der Libellenbesiedlung in Mecklenburg-Vorpommern darstellt. So fanden bereits BRAASCH & BRAASCH (1962) 31 Arten, HACKETHAL (1975) nennt 33

Tab. 4: Abundanz der Großlibellen am Hinnensee 2005 (Exuvien pro 10 m Uferlänge).

Art	Abundanz (n)
<i>Brachytron pratense</i>	1
<i>Anax parthenope</i>	0,7
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	6
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	2
<i>Cordulia aenea</i>	1,3
<i>Somatochlora metallica</i>	1
<i>Libellula fulva</i>	22,3
<i>Libellula quadrimaculata</i>	2,3
<i>Orthetrum cancellatum</i>	12,7
<i>Sympetrum sanguineum</i>	0,7
<i>Sympetrum vulgatum</i>	1,7
Summe	51,7

Arten und SCHNEIDER (2004), deren Untersuchungen nur den Schweingartensee und den Großen Serrahn umfassten, fand 32 Arten. Selbst erhobene Daten von 1999 bis 2013 konnten alle nachgewiesenen Arten bestätigen und enthalten Nachweise von 9 weiteren Arten, zuletzt die vom Aussterben bedrohte *Nehalennia speciosa* (MAUERSBERGER 2012).

Von den 50 im Serrahner Teil des Nationalparks nachgewiesenen Libellenarten wurden 18 nicht an den beiden hier behandelten Seen festgestellt. Es handelt sich dabei um Arten saurer oder subneutraler Moore (*Coenagrion hastulatum*, *Nehalennia speciosa*, *Aeshna juncea*, *A. subarctica*, *Leucorrhinia dubia*), Fließgewässerarten (*Calopteryx virgo* und *C. splendens*), einen Spezialisten für Krebscherenbestände (*Aeshna viridis*) oder Kleingewässerbesiedler (*Lestes dryas*, *L. sponsa*, *L. virens*, *Ischnura pumilio*, *Coenagrion lunulatum*, *Aeshna affinis*, *A. cyanea*, *Libellula depressa*). Von den typischen, Seen besiedelnden Arten fehlt mit *Epitheca bimaculata* lediglich eine, deren Vorliebe für eutrophe Seen bekannt ist (TROCKUR & MAUERSBERGER 2000; BÖNSEL 2004).

Mit 30 Arten am Zwirnsee und 26 Arten am Fürstenseer See inkl. Hinnensee (siehe Tab. 1) handelt es sich trotz der geringen Produktivität dieser Klarwasserseen um artenreiche Gewässer, an denen sich 24 (Zwirnsee) bzw. 23 Arten (Fürstenseer See) nachweislich innerhalb des letzten Jahrzehnts fortgepflanzt haben.

Tab. 5: Gesamtartenliste des Müritz-Nationalparks. Spalte „Untersuchte Seen“ = Libellenfauna von Zwirn- und Fürstenseer See (eigene Daten); vermutlich nicht biotopeigene Arten in Klammern. Spalte „Serrahn“ = Libellenfauna insgesamt im Serrahner Teil (eigene Daten von 1999 bis 2013); Spalte „Quelle“ = Sonstige Quellen (B = BRAASCH & BRAASCH 1962; H = HACKETHAL 1975; S = SCHNEIDER 2004); Spalte „FFH“ = Art der Anhänge der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der EU; Spalte „RL“ = Rote Liste.

Art		Untersuchte Seen	Serrahn	Quelle	FFH	RL	RL
Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name					MV	BRD
1. <i>Calopteryx splendens</i> (HARRIS)	Gebänderte Prachtlibelle	(X)	X	BS		4	V
2. <i>Calopteryx virgo</i> (L.)	Blaufügel-Prachtlibelle		X			3	3
3. <i>Sympecma fusca</i> (LINDEN)	Winterlibelle	X	X	BHS		4	3
4. <i>Lestes barbarus</i> (F.)	Südliche Binsenjungfer		X			1	2
5. <i>Lestes dryas</i> (KIRBY)	Glänzende Binsenjungfer		X	H		4	3
6. <i>Lestes sponsa</i> (HANSEMANN)	Gemeine Binsenjungfer		X	BH			
7. <i>Lestes virens</i> (CHARPENTIER)	Kleine Binsenjungfer		X	BHS		2	2
8. <i>Lestes viridis</i> (LINDEN)	Große Weidenjungfer	X	X	BHS		4	
9. <i>Platynemis pennipes</i> (PALLAS)	Federlibelle	X	X	BHS			
10. <i>Pyrrhosoma nymphula</i> (SULZER)	Adonisl libelle	X	X	BHS			
11. <i>Erythromma najas</i> (HANSEMANN)	Großes Granatauge	X	X	BHS			V
12. <i>Erythromma viridulum</i> (CHARP.)	Kleines Granatauge		X			2	
13. <i>Ischnura elegans</i> (LINDEN)	Große Pechlibelle	X	X	BHS			
14. <i>Ischnura pumilio</i> (CHARPENTIER)	Kleine Pechlibelle		X			2	3
15. <i>Nehalennia speciosa</i> (CHARP.)	Zwerglibelle		X			1	1

Art		Unter- suchte Seen	Ser- rahn	Quelle	FFH	RL	RL
Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name					MV	BRD
16. <i>Coenagrion hastulatum</i> (CHARP.)	Speer-Azurjungfer		X	BH		3	3
17. <i>Coenagrion lunulatum</i> (CHARP.)	Mond-Azurjungfer					2	2
18. <i>Coenagrion puella</i> (L.)	Hufeisen-Azurjungfer	X	X	BHS			
19. <i>Coenagrion pulchellum</i> (LINDEN)	Fledermaus-Azurjungfer	X	X	BHS			3
20. <i>Enallagma cyathigerum</i> (CHARP.)	Becher-Azurjungfer	X	X	BHS			
21. <i>Brachytron pratense</i> (MÜLLER)	Kleine Mosaikjungfer	X	X	BHS		4	3
22. <i>Aeshna affinis</i> (?)	Südliche Mosaikjungfer		X				
23. <i>Aeshna cyanea</i> (MÜLLER)	Blaugrüne Mosaikjungfer		X	HS			
24. <i>Aeshna grandis</i> (L.)	Braune Mosaikjungfer	X	X	BHS			V
25. <i>Aeshna isocles</i> (MÜLLER)	Keilfleck- Mosaikjungfer	X	X	BHS		3	2
26. <i>Aeshna juncea</i> (L.)	Torf-Mosaikjungfer		X	BHS		3	3
27. <i>Aeshna mixta</i> (LATREILLE)	Herbst-Mosaikjungfer	X	X	BHS			
28. <i>Aeshna subarctica</i> (WALKER)	Hochmoor-Mosaikjungfer		X	B		2	1
29. <i>Aeshna viridis</i> (EVERSMANN)	Grüne Mosaikjungfer		X	HS	IV	2	1
30. <i>Anax imperator</i> (LEACH)	Große Königlibelle		X	S		3	
31. <i>Anax parthenope</i> (SELYS)	Kleine Königlibelle	X	X	B		V	G
32. <i>Gomphus vulgatissimus</i> (L.)	Gemeine Keiljungfer	X	X	BS		3	2
33. <i>Onychogomphus forcipatus</i> (L.)	Zangenlibelle	X	X	B		1	2
34. <i>Cordulia aenea</i> (L.)	Gemeine Smaragdlibelle	X	X	BHS			V
35. <i>Somatochlora flavomaculata</i> (LIND.)	Gefleckte Smaragdlibelle	X	X	BHS		3	2
36. <i>Somatochlora metallica</i> (LINDEN)	Glänzende Smaragdlibelle	X	X	HS			
37. <i>Epiptera bimaculata</i> (CHARP.)	Zweifleck		X	S		1	2
38. <i>Libellula fulva</i> (MÜLLER)	Spitzenfleck	X	X	BHS		3	2
39. <i>Libellula depressa</i> (L.)	Plattbauch		X	H			
40. <i>Libellula quadrimaculata</i> (L.)	Vierfleck	X	X	HS			
41. <i>Orthetrum cancellatum</i> (L.)	Großer Blaupfeil	X	X	BHS			
42. <i>Sympetrum danae</i> (SULZER)	Schwarze Heidelibelle	(X)	X	BHS			
43. <i>Sympetrum flaveolum</i> (L.)	Gefleckte Heidelibelle	(X)	X	BH			3
44. <i>Sympetrum pedemontanum</i> (ALL.)	Gebänderte Heidelibelle					4	3
45. <i>Sympetrum sanguineum</i> (MÜLLER)	Blutrote Heidelibelle	X	X	BHS			
46. <i>Sympetrum striolatum</i> (CHARP.)	Große Heidelibelle	X	X			1	
47. <i>Sympetrum vulgatum</i> (L.)	Gemeine Heidelibelle	X	X	BHS			
48. <i>Leucorrhinia albifrons</i> (BURMEIST.)	Östliche Moosjungfer	X	X		IV	1	1
49. <i>Leucorrhinia caudalis</i> (CHARP.)	Zierliche Moosjungfer	X	X		IV	0	1
50. <i>Leucorrhinia dubia</i> (LINDEN)	Kleine Moosjungfer		X	BH		2	2
51. <i>Leucorrhinia pectoralis</i> (CHARP.)	Große Moosjungfer	(X)	X	S	II	2	2
52. <i>Leucorrhinia rubicunda</i> (L.)	Nordische Moosjungfer	(X)	X	S		3	2
gesamt		32	50	41			



Abb. 7: Kleine Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*) beim Schlupf am Sandstrand des Zwirnsees bei Niedrigwasser 2005.



Abb. 8: Der Spitzenfleck (*Libellula fulva*; im Bild ein unausgefärbtes Weibchen) wurde zahlreich in den Röhrichtbereichen der untersuchten Seen angetroffen.

5.2 Interpretation der Untersuchungen zur Anisopteren-Emergenz der Seen

Die Artenzusammensetzung der Großlibellen-Fortpflanzungsgemeinschaften im Zwirn- und Fürstenseer See ähnelt sehr denen der Klarwasserseen z.B. in der Schorfheide (MAUERSBERGER 1993). Es handelt sich um eine Kombination von „Gomphiden-See“ und „Brachytron-Struktur“, in Ausnahmefällen ergänzt durch die *Leucorhinia caudalis*-Struktur (odonatologische Litoralstrukturtypen nach MAUERSBERGER & MAUERSBERGER 1996), deren Anteile an den Seen räumlich wie zeitlich variieren: Am Zwirnsee zeigte sich deutlich eine Verschiebung zwischen den beiden Strukturtypen und der daran gebundenen Libellenfauna infolge der Pegeländerung (s. Tab. 2). Am Fürstenseer See konnten die beiden Strukturtypen im Vergleich verschiedener Uferseiten zeitgleich deutlich herausgearbeitet werden. Dazu wurden in Tabelle 3 die Abundanzen der typischen Arten addiert. Das wären die von extremem Niedrigwasser und an Erosionsufern begünstigten Bewohner der Mineralufer: *Gomphus vulgatissimus* (Gemeine Keiljungfer), *Onychogomphus forcipatus* (Kleine Zangenlibelle; Abb. 7), *Sympetrum striolatum* (Große Heidelibelle).

Für die Gesamtabundanz der Libellen der Röhrichte und Verlandungszonen (Tab. 6) wurden folgende Arten herangezogen: *Brachytron pratense* (Kleine Mosaikjungfer), *Aeshna grandis* (Braune Mosaikjungfer), *Aeshna isocetes* (Keilfleck-Mosaikjungfer), *Aeshna mixta* (Herbst-Mosaikjungfer), *Anax parthenope* (Kleine Königslibelle), *Cordulia aenea* (Gemeine Smaragdlibelle), *Somatochlora flavomaculata* (Gefleckte Smaragdlibelle), *Libellula fulva* (Spitzenfleck; Abb. 8), *Libellula quadrimaculata* (Vierfleck), *Sympetrum sanguineum* (Blutrote Heidelibelle), *Sympetrum vulgatum* (Gemeine Heidelibelle), *Leucorrhinia albifrons* (Östliche Moosjungfer), *Leucorrhinia caudalis* (Zierliche Moosjungfer).

Als methodische Ungenauigkeit soll noch einmal auf die ungenügende Berücksichtigung der spät schlüpfenden *Aeshna mixta* hingewiesen werden sowie darauf, dass einige Arten, namentlich *Aeshna isocetes*, *Anax parthenope* und *Leucorrhinia caudalis*, im letzten Jahrzehnt in Deutschland generell

Tab. 6: Zusammenfassende Darstellung der Abundanz (Exuvienzahl pro 10 m Uferlänge) der typischen Großlibellenarten der Litoralstrukturtypen nach MAUERSBERGER & MAUERSBERGER (1996).

Litoralstrukturtyp	Mineraluferbewohner, Gomphiden-See (n)	Arten der Röhrichte und Verlandungszonen, v.a. Brachytron-Struktur (n)
Zwirnsee Niedrigwasser 2005	12,0	5,1
Zwirnsee Hochwasser 2013	2,0	14,5
Fürstenseer See Sedimentationsufer 2013	3,4	23,2
Fürstenseer See Erosionsufer 2013	5,9	2,0

deutlich zugenommen haben (z.B. MAUERSBERGER 2009). Daher überrascht die Abundanzsteigerung dieser Arten von 2005 zu 2013 am Zwirnsee sowie beim Vergleich der Probestellen zwischen Hinnensee und Fürstenseer See nicht. Als Ursache wird allgemein die Klimaerwärmung angenommen.

Für einige Kleinlibellenarten, wie z.B. *Sympecma fusca*, *Lestes viridis*, *Erythromma najas*, *Coenagrion puella* und *C. pulchellum* ist eine Bevorzugung vegetationsreicher Ufer wegen der allgemein bekannten Habitatansprüche naheliegend und hätte Eingang in die Darstellung finden können. Dies ließ sich jedoch nicht ausreichend herausarbeiten, weil die Emergenzuntersuchung sich nur auf die methodisch sichereren Großlibellen bezog.

Das Auffinden einer recht individuenstarken Fortpflanzungsgemeinschaft der in Deutschland seltenen Östlichen Moosjungfer (*Leucorrhinia albifrons*; Abb. 9) 2013 in der Nordbucht des Fürstenseer Sees gehörte zu den positiven Überraschungen der Untersuchung. Trotz der Ähnlichkeit der untersuchten Seen konnte die Art bei gezielter Suche am Zwirnsee nicht gefunden werden. Als entscheidender Unterschied kann der Umstand gelten, dass am Zwirnsee keine Bereiche mit Characeenbeständen im Flachwasser, die die wesentliche Eiablagestruktur für die Art darstellen, gefunden wurden.



Abb. 9: Die Östliche Moosjungfer (*Leucorrhinia albifrons*; hier ein Männchen) wurde 2013 individuenstark in der Probefläche in der Nordspitze des Fürstenseer Sees entdeckt.

6 Zusammenfassung

Mit 30 Arten am Zwirnsee und 26 Libellenarten am Fürstenseer See (inkl. Hinnensee) handelt es sich trotz der geringen Produktivität dieser Klarwasserseen um artenreiche Gewässer, an denen sich 24 (Zwirnsee) bzw. 23 Arten (Fürstenseer See) nachweislich innerhalb des letzten Jahrzehnts fortgepflanzt haben.

Die Emergenzdaten zeigen deutliche Unterschiede der Besiedlung zwischen verlandenden, vegetationsreichen Uferabschnitten (Sedimentationsbereiche) und windexponierten Brandungsufern (Erosionsbereiche). Dies gilt sowohl im räumlichen Vergleich zwischen Westufern oder geschützten Buchten einerseits und Ostufern andererseits (Fürstenseer See 2013, Hinnensee 2005) als auch in der zeitlichen Abfolge zwischen kahlen Phasen bei Niedrigwasser und vertikalstruktureichen Phasen bei Hochwasser (Zwirnsee 2005 gegenüber 2013). Zusammenfassend kann herausgestellt werden, dass die Arten der mineralischen Ufer (v.a. Gomphiden) vornehmlich am windexponierten Ostufer siedeln und bei Niedrigwasser begünstigt werden, während für die Arten der Röhrichte und Verlandungszonen jeweils das Gegenteil gilt.

Herauszuheben ist das Vorkommen der FFH-Art *Leucorrhinia albifrons* in der Nordbucht des Fürstenseer Sees, das dort offenbar von den Beständen der Armeleuchtergewächse (Characeen) abhängig ist.

7 Quellenverzeichnis

- BÖNSEL, A. (2004): Hinweise zur Verbreitung von *Epithecina bimaculata* Charpentier, 1825 (Odonata) und zu ökologischen Habitatparametern in der nordostdeutschen Jungmoränenlandschaft. – Entomologische Nachrichten und Berichte, 48: 191–198.
- BRAASCH, H. & BRAASCH, D. (1962): Zur Odonatenfauna um Feldberg und Serrahn im Kreis Neustrelitz. – Biologische Beiträge, 1: 304–309.
- DOLL, R. (1978): Drei bemerkenswerte Seen im südlichen Mecklenburg und ihre Vegetation. – Limnologica, 11: 379–408.
- DOLL, R. (1983): Die Vegetation des Großen Fürstenseer Sees im Kreis Neustrelitz. – Gleditschia, 10: 241–267.

- HACKETHAL, H. (1975): Zur Libellenfauna Serrahns. – In: RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG (Hrsg.): Das Naturschutzgebiet Serrahn. Ergebnisse der Forschung aus einem Naturschutzgebiet mit vielfältiger Naturlandschaft und komplexer Aufgabenstellung. – Neubrandenburg und Serrahn, S. 85–89.
- KAISER, K., DREIBRODT, J., KÜSTER, M. & STÜVE, P. (2015): Die hydrologische Entwicklung des Großen Fürstenseer Sees (Müritz-Nationalpark) im letzten Jahrtausend – ein Überblick. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 61–81.
- LAMPEN, H.-P. & GOTTSCHALK, E. (1993): Zur Libellenfauna des Naturparks Nossentiner-/Schwinzer Heide. – Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern, 36: 20–24.
- MAUERSBERGER, R. (1993): Gewässerökologisch-faunistische Studien zur Libellenbesiedlung der Schorfheide nördlich Berlins. – Archiv für Landschaftsforschung und Naturschutz, 31: 89–111.
- MAUERSBERGER, R. (1999): Wiederfunde von *Anax parthenope* (Selys) und *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier) in Mecklenburg-Vorpommern (Anisoptera: Aeshnidae, Libellulidae). – Libellula, 18: 197–199.
- MAUERSBERGER, R. (2009): Nimmt *Leucorrhinia caudalis* im Nordosten Deutschlands rezent zu? (Odonata: Libellulidae). – Libellula, 28: 69–84.
- MAUERSBERGER, R. (2012): Über Neuansiedlungen von *Nehalennia speciosa* in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern (Odonata: Coenagrionidae). – Libellula Supplement, 12: 199–209.
- MAUERSBERGER, H. & MAUERSBERGER, R. (1996): Die Seen des Biosphärenreservates „Schorfheide-Chorin“ – eine ökologische Studie. Untersuchungen zur Struktur, Trophie, Hydrologie, Entwicklung, Nutzung, Vegetation und Libellenfauna. – Dissertation, Universität Greifswald.
- MAUERSBERGER, R., BÖNSEL, A. & MATTHES, H. (2002): *Anax parthenope* in Seenlandschaften entlang der Pommerschen Eisrandlage in Nordost-Deutschland (Odonata: Aeshnidae). – Libellula, 21: 145–165.
- MAUERSBERGER, R. & PETZOLD, F. (2002): Seen als Habitate für *Onychogomphus forcipatus* im Jungpleistozängebiet Nordost-Deutschlands (Odonata: Gomphidae). – Libellula, 21: 101–144.
- SCHNEIDER, A. (2004): Die Libellenfauna des Großen Serrahnsees und des Schweingartensees (Müritz-Nationalpark) – Inventarisierung und naturschutzfachliche Bewertung. – Diplomarbeit, Fachhochschule Eberswalde.
- SPIEB, H.-J. (2004): Ergebnisse der Untersuchung submerser Makrophyten in mesotroph-eutrophen Seen Mecklenburg-Vorpommerns. – Rostocker Meeresbiologische Beiträge, 13: 73–84.
- STÜVE, P. (2015): Die jüngere hydrometeorologische Entwicklung im Serrahner Gebiet und Umgebung. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 203–231.
- TROCKUR, B. & MAUERSBERGER, R. (2000): Vergleichende ökologische Untersuchungen an *Epitheca bimaculata* Charpentier 1825 im Saarland und in der Uckermark (Odonata: Corduliidae). – Beiträge zur Entomologie, 50: 487–518.
- VOLKMANN, T. (1985): Libellenfunde aus der Umgebung von Waren (Müritz). – Zoologischer Rundbrief Neubrandenburg, 4: 59–63.
- WATERSTRAAT, A. & SPIEB, H.-J. (2015): Zustandsanalyse der Seen in den Einzugsgebieten des Großen Fürstenseer Sees und des Großen Serrahnsees. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 203–231.

Anschrift des Autors

Dr. Rüdiger Mauersberger
 Petersdorfer Straße 23
 17268 Templin OT Ahrensdorf
 E-Mail: rue.mau@web.de

Relikte der Köhlerei – Potenzial für die Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks

VON OLIVER NELLE, DORIS JANSEN, KATHARINA EVERS, ROLAND WEBER & MATTHIAS SCHWABE

1 Einleitung

Holzkohle war bis in das 19. Jahrhundert hinein das entscheidende Reduktionsmittel für die Eisengewinnung und -verarbeitung und für die Metallurgie wie auch darüber hinaus wichtiger Energieträger. Entsprechend spielte ihre Produktion in europäischen Landschaften eine große Rolle und hatte starke Auswirkungen auf die Wälder des Mittelalters und insbesondere auf jene der frühen und mittleren Neuzeit. Schließlich wurde fossile Kohle mit dem Ausbau des Schienennetzes durch die verbesserten Transportmöglichkeiten zunehmend in der Fläche verfügbar und ersetzte die Holzkohle. Somit sank Ende des 19. Jahrhunderts die Bedeutung der Köhlerei. Wäre die Köhlerei im Umfang wie in den im 18. Jahrhundert erreichten Dimensionen weiter betrieben worden und die Umstellung von der potenziell regenerativen Kohle-Ressource aus Holz auf fossile Kohle nicht erfolgt, wäre der Aufbau nachhaltiger bewirtschaftbarer Wälder damals wohl nicht möglich gewesen.

Die Holzkohle wurde in Erdmeilern im Wald meist in unmittelbarer Nähe zum Ort des Holzeinschlages durch trockene Destillation (Pyrolyse) produziert. Zeugnis der immensen Bedeutung, aber auch der räumlichen Nähe von genutztem Waldbestand und Herstellungsorten der Holzkohle sind die insbesondere in europäischen Mittelgebirgen tausendfach zu findenden Meilerstellen (z. B. DAVASSE 2000; KORTZFLEISCH & FELDMER 2008). Doch auch im nordostdeutschen Tiefland wurde Holzkohle benötigt und hergestellt, so dass sich überall die Hinterlassenschaften dieses Waldgewerbes heute noch im Boden finden (z.B. NELLE & KWASNIOWSKI 2001; SCHIRREN 2007; DANNATH & NELLE 2009; RAAB et al. 2015).

Diese Meilerstellen, Relikte der historischen Köhlerei, sind bedeutende Archive der Landschaftsgeschichte, die Informationen zur ehemaligen Waldnutzung, aber auch zur Baumartenzusammensetzung der Wälder und zur Veränderung der Landschaft enthalten (LUDEMANN & NELLE 2002; NELLE 2002a, 2003). Gerade ihre hohe Zahl und räumliche Verteilung ermöglicht es, Muster in einer räumlichen Auflösung herauszuarbeiten, die durch andere Archive und Methoden nicht erreicht wird (LUDEMANN 2010; NELLE et al. 2010).

Auch im Gebiet des Müritz-Nationalparks wurde eine hohe Zahl von Meilerstellen betrieben, die noch heute sichtbare Strukturen im Mikrorelief bilden und kartiert wurden (WEBER unpubl.; vgl. STÖCKMANN 2006). Im Osten des Teilgebietes Serrahn wurden bis zu 100 Plätze pro km² nachgewiesen. Insgesamt sind im Nationalpark gegenwärtig über 1100 Meilerstellen bekannt (siehe KÜSTER et al. 2015).

Im Folgenden wird das Potenzial dieser Meilerstellen für die Untersuchung der Landschaftsgeschichte im Kontext bisher erfolgter Untersuchungen von Köhlereirelikten in Regionen Europas dargestellt und erste Ergebnisse aus dem Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks präsentiert.

HISTORISCHE
KÖHLEREI

MEILERSTELLEN
ALS ARCHIVE

Nelle, O., Jansen, D., Evers, K., Weber, R. & Schwabe, W. (2015): Relikte der Köhlerei – Potenzial für die Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, Bd. 4, Geozon Science Media, Berlin, S. 137–147.

ZITATION

2 Meilerstellen – Archive der Waldgeschichte

Historische Holzkohleproduktionsstellen – Kohlplätze, Meilergruben, Meilerplätze oder allgemein Meilerstellen – sind Relikte der Köhlerei und finden sich heute noch in Wäldern, aber auch auf Wiesen und Weiden. Sie sind in Hanglagen als rund-ovale Verebnungen von 7–12 m Durchmesser erkennbar oder in ebenem Gelände als kreisförmige Struktur mit einem randlichen Wall und/oder Graben von bis zu 20 cm Höhe bzw. Tiefe. Der Boden enthält in unterschiedlicher Mächtigkeit und Dichte Holzkohlestücke, die von der früheren Nutzung zeugen. Meilerstellen sind sogenannte Geländearchive oder Landschaftsarchive.

INFORMATIONEN

Als solche enthalten sie verschiedene Informationen: (1) zum Vorhandensein von Baum- bzw. Waldbeständen an einem Ort zu einer bestimmten Zeit; (2) über die zur Betriebszeit der Meilerstelle vorhandenen Baumarten und deren Dimensionen, erschlossen mittels mikroskopischer Analyse der im Boden enthaltenen Holzkohle (Anthrakologie = Holzkohleanalyse); (3) zur Technik, die aus (2) abgeleitet wird: Welche Baumarten wurden zur Holzkohleproduktion herangezogen? Gab es eventuell eine Auswahl bestimmter Holzarten?; (4) zur Wirtschaftsgeschichte: In welchem Waldbestand, in welcher Region wurde wann in welchem Maßstab Köhlerei betrieben?; (5) zur Siedlungsgeschichte: Wo Köhlerei



Abb. 1: Gebiete mit Holzkohleproduktion und anthrakologischen (holzkohleanalytischen) Untersuchungen von historischen Meilerkohlen. a = Irland: TURNER & WATT (1939), O'DONNELL unpubl.; b = Schwarzwald: MÜLLER (1939/40), LUDEMANN (1995 ff.); c = Hunsrück, Taunus: KRAUSE (1972, 1976), HILDEBRANDT et al. (2001); d = Harz: HILLEBRECHT (1982), KNAPP et al. (2013); e = Pyrenäen: MÉTAILLIÉ (1988), BONHÔTE & VERNET (1988), BONHÔTE et al. (2002), IZARD (1999), DAVASSE (2000); f = Steigerwald: KAUDER (1992); g = Languedoc: FABRE (1996), FABRE & AUFRAY (2002); h = Ligurien: MONTANARI et al. (2000, 2002); i = Bayerischer Wald: NELLE (2001 ff.); j = Eldena (Vorpommern): NELLE & KWASNIOWSKI (2001); k = Vogesen: NÖLKEN (2003, 2005); l = Eisenerzer Alpen, Österreich: KLEMM et al. (2007), NELLE & KLEMM (2010); m = Fränkische Alb: BAUMANN (2006); n = Niederlande: GROENEWOUDT (2007); o = Pfälzer Wald: HILDEBRANDT et al. (2007); p = Schleswig-Holstein: DANNATH & NELLE (2009), PAYSAN (2009); q = Zentralmassiv West: ROUAUD (2013); r = Zentralmassiv Ost: PARADIS-GRENOUILLET (2012); s = Belgien: DEFORCE et al. (2013); t = Spessart: NELLE et al. (2013).

betrieben wurde, repräsentieren Meilerstellen möglicherweise die frühesten ortsfesten Spuren menschlicher Tätigkeit in einem anderweitig spät besiedelten Gebiet. So wurden beispielsweise im Bayerischen Wald frühmittelalterliche Meilergruben in einer erst hochmittelalterlich besiedelten Region aufgezeigt und somit eine Nutzung des Waldes zur Köhlerei deutlich vor anderen Siedlungsspuren belegt (NELLE et al. 2003). Weiter erlauben Meilerstellen als Archive die (erstmalige bzw. erneute) Öffnung der Landschaft durch Aktivitäten der Köhler zu erkennen, um nachfolgend Landwirtschaft betreiben zu können (z.B. BAUMANN 2006). In der Summe stellen diese Informationen Beiträge zur Umweltgeschichte einer Region dar.

Die früheste Erwähnung von botanisch analysierten Holzkohlen aus Meilerstellen stammt aus Irland (TURNER & WATT 1939). Einen ersten flächigen Ansatz nahm MÜLLER (1939/40) im Südschwarzwald vor. Allerdings wurde in dieser Arbeit holzanatomisch noch nicht zwischen *Picea* (Fichte) und *Abies* (Tanne) unterschieden. Weitere derartige Untersuchungen legte KRAUSE (1972, 1976) aus dem Hunsrück und Taunus vor, bevor HILLEBRECHT (1982, 1989) im westlichen Harz zum ersten Mal ein größeres Gebiet und zahlreiche Meilerstellen unterschiedlicher Größe und Zeitstellung zur Ermittlung der historischen Waldzusammensetzung untersuchte und dabei neben den Holzarten auch die Dimension des Kohlholzes bestimmte. BONHÔTE & VERNET (1988), MÉTAILIÉ (1988), IZARD (1999) und DAVASSE (2000) führten umfangreiche Forschungen zur Köhlerei in den Pyrenäen durch. Der südliche Schwarzwald ist eine der am detailliertesten untersuchten Regionen (u.a. LUDEMANN 1995, 1996, 2003, 2004, 2010; LUDEMANN & NELLE 2002). Auch im Bayerischen Wald ist Köhlerei in größerem Maßstab belegt und anthrakologisch untersucht (NELLE 2002a, b, 2003, 2004, 2008; NELLE et al. 2003). In Nordostdeutschland konnten z.B. im NSG Eldena bei Greifswald fast 30 Meilerplätze dokumentiert werden (NELLE & KWASNIOWSKI 2001). Aus den österreichischen Ostalpen liegen Daten einer Meilergrube und eines Langmeilers vor (KLEMM et al. 2005/2007; NELLE & KLEMM 2010). Auch in Schleswig-Holstein wurden ab 2005 zahlreiche Meilerstellen dokumentiert und die im Boden enthaltenen Holzkohlen untersucht (ARNOLD & DENKER 2007; DANNATH & NELLE 2009; PAYSAN 2009; NELLE et al. 2010). Neuere Arbeiten betreffen den Spessart (NELLE et al. 2013), den Harz (KNAPP et al. 2013) sowie das Zentralmassiv in Frankreich (PARADIS-GRENOUILLET 2012; ROUAUD 2013). Zu nennen sind ferner Untersuchungen in den Niederlanden (GROENEWOUDT 2007) und Belgien (DEFORCE et al. 2013). Abbildung 1 gibt eine Übersicht über bisherige anthrakologische Untersuchungen von Köhlerei-Relikten in Europa.

Das Gesamtbild der bisherigen europäischen Untersuchungen zeigt folgende Tendenzen: (1) In Teilen der europäischen Mittelgebirge fand durch die Köhlerei eine Waldnutzung von innen heraus statt, d.h. die Köhler schlugen Primärwälder und nutzten alle Baumarten ohne Auswahl bestimmter Holzarten (so z.B. in großen Teilen des Südschwarzwaldes; LUDEMANN 2010). (2) In anderen Teilen gebirgiger Regionen, insbesondere solchen in relativer Siedlungsnähe, wurden Bestände verkohlt, die bereits unter dem Einfluss vorhergehender menschlicher Nutzung verändert waren, etwa durch indirekte Anreicherung von Tannen im Schwarzwald und Bayerischen Wald (LUDEMANN & NELLE 2002; NELLE 2002a) oder von Fichten im Harz (HILLEBRECHT 1982). (3) In sehr früh von Menschen besiedelten Gebieten und in siedlungsnaher Lage der Meilerstellen fand eine konkurrierende Holznutzung statt. So wurde häufig Mittelwaldwirtschaft praktiziert, wo starke Eichen und Buchen als Mastbäume und Bauholz vor der Köhlerei geschützt waren und höchstens ihr Wipfelholz verkohlt werden durfte, während Stockauschläge (insbesondere Hainbuchen und Eichen, z.T. auch Buchen und Birken) als Kohlholz zur Verfügung standen (DANNATH & NELLE 2009). (4) Jede Region hat durch ihre naturräumliche Charakteristik Unterschiede in der Baumartenzusammensetzung bzw. Bedeutung einzelner Baumarten, wie auch eine unterschiedliche Besiedlungs- und Nutzungsgeschichte. Daher hat jede Region ihre Eigenheiten und muss individuell untersucht werden, so dass es für Verallgemeinerungen momentan noch zu früh ist.

Betrachtet man die bisher anhand von ganzen Meilerstellenensembles eingehend untersuchten Regionen, sind es vorwiegend Mittelgebirge mit ihrem reichen Holzangebot und verhältnismäßig spät (mittelalterlich) einsetzender intensiverer Besiedlung, die detailliertere Studien zur Thematik aufweisen. Eine große Lücke existiert hingegen in Landschaften außerhalb gebirgiger Regionen, die eine lange Siedlungsgeschichte haben und somit eine lange Geschichte der Waldnutzung. Hier ist nach den wenigen bisher vorliegenden Befunden von konkurrierenden Holznutzungen in Wäldern auszugehen, die bereits

VON IRLAND
NACH SERRAHN

GESAMTBILD
UND TENDENZEN

im Neolithikum menschlichen Einflüssen auf die Waldentwicklung ausgesetzt waren und zur Zeit der Köhler kaum noch als „rein natürliche“ Primärwälder existierten. Die Köhler durften möglicherweise, wie für eine Region in Schleswig-Holstein gezeigt (DANNATH & NELLE 2009), nicht den vollständigen Bestand verkohlen, sondern z.B. nur Stockausschläge bzw. Wipfelholz. Inwiefern dies auch für Regionen wie Mecklenburg zutrifft, muss noch erforscht werden. Auch ist noch völlig unklar, wie viele ehemals vorhandene Meilerstellen überpflügt wurden und sich die erwähnten weißen Flecken als Lücken der Erhaltung präsentieren. Im Folgenden werden erste Ergebnisse aus dem Teilgebiet Serrahn des Müritznationalparks vorgestellt.

3 Anthrakologische Methodik

3.1 Probennahme

Generell werden an mehreren Stellen eines Meilerplatzes im Mittel- und Randbereich Proben für die Holzkohleanalyse entnommen. Aus mit dem Spaten angelegten Löchern werden mit den Fingern greifbare große wie kleine Fragmente aus der Holzkohleschicht herausgesammelt (Sammelproben, „handpicked“). Parallel dazu werden sogenannte Volumenproben entnommen. Das sind Bodenproben, aus denen im Labor die darin enthaltenen Holzkohlen herausgesiebt bzw. -geschlämmt werden. In Spatenprofilen („Profilsäulen“) wird eine eventuell vorhandene Stratifizierung mit mehreren Holzkohleschichten überprüft.

3.2 Holzkohleanalyse

Die Analyse der Holzkohlen erfolgt mit Binokularlupe und Auflichtmikroskop bei 10-500facher Vergrößerung. Die bestimmungsrelevanten holzanatomischen Merkmale (Gefäßgröße und -verteilung, Vorhandensein von Harzkanälen, Holzstrahlhöhe und -breite, Form der Holzstrahlzellen, Schraubenverdickungen der Gefäßwände, Art der Gefäßdurchbrechungen, Tüpfelart) lassen sich an frischen Quer-, Radial- und Tangentialbruchflächen im Auflicht erkennen. Gehölzart bzw. -gattung werden mit Hilfe holzanatomischer Atlanten (SCHWEINGRUBER 1990a, 1990b) und einer Vergleichssammlung verkohlter Holzstückchen identifiziert. Die Durchmesser der Holzkohlestücke werden durch Einpassen in eine Kreisschablone ermittelt, wobei die erkennbare Jahrringkrümmung und die Winkel der Markstrahlen berücksichtigt werden. Fehlt der Bastteil, so handelt es sich um den Mindestdurchmesser, den das Holz aufwies, aus dem das verkohlte Stück stammte. Die Fragmente werden einer von fünf Durchmesserklassen zugeordnet (LUDEMANN & NELLE 2002; in Klammern Mittelwert): bis 2 cm (1 cm), 2–3 cm (2,5 cm), 3–5 cm (4 cm), 5–10 cm (7,5 cm) und >10 cm (15 cm) bzw. bei nicht ausreichender Größe als unbestimmbar kategorisiert. Aus der Verteilung der Holzkohlestücke auf diese Durchmesserklassen kann ein mittlerer Durchmesser (mD-Wert, in cm) für die genutzten Holzstärken ermittelt werden:

DURCHMESSER-ANALYSE

$$mD = [n_I \times 1 + n_{II} \times 2,5 + n_{III} \times 4 + n_{IV} \times 7,5 + n_V \times 15] / n_{I-V}$$

(n = Anzahl der analysierten Holzkohlestücke der jeweiligen Durchmesserklasse I-V,
z.B. n_I = Anzahl in Durchmesserklasse I)

Dieser Wert kann rechnerisch minimal 1 cm und maximal 15 cm betragen. Die errechneten Durchmesser geben nicht die tatsächlich genutzte Holzstärke an, da einerseits das Holz beim Verkohlen um 15–20 % schrumpft (SCHLÄPFER & BROWN 1948; BRAADBAART & POOLE 2008), andererseits die meisten Stücke keine Waldkante (zuletzt gebildeter Jahrring vor Baumfällung) aufweisen, und es somit unklar ist, ob sie aus dem inneren oder äußeren Bereich eines Stammes kommen. Außerdem können Durchmesser über 10 cm wegen der geringen Krümmung der Jahrringe bzw. Markstrahlen nicht weiter unterteilt werden. Daher wurde der Wert 15 für die fünfte, größte Durchmesserklasse willkürlich festgelegt. Mit den Werten und Verteilungen lassen sich jedoch verschiedene Proben untereinander und mit Referenzproben vergleichen (NELLE 2002a; LUDEMANN 2006; PAYSSEN 2009).

Allgemein werden Einzelstückzahlen von mindestens $n = 50$, besser $n = 100$ je Meilerplatz als repräsentativ für die Gesamtnutzung einer Meilerstelle angesehen (HILLEBRECHT 1982; LUDEMANN & NELLE 2002). Es hat sich allerdings wiederholt gezeigt, dass bereits die Analyse von nur 10 Stücken die Haupttendenz der Spektren zeigt und sich die Dominanzverhältnisse auch nach der Analyse von 100 Stücken oder mehr nicht ändern (NELLE 2002a). Allerdings werden die im Gesamtspektrum seltenen Taxa, also jene nur mit ein oder wenigen Stücken vorkommenden Holzarten, bei einer geringen Stückzahl häufig nicht erfasst. So kommt es letztlich auf den Zweck der Analyse an. Sollen nur die hauptsächlich verkohlten Holzarten herausgearbeitet werden, reicht eine geringe Stückzahl. Ist aber die Erfassung des Artenspektrums in einer möglichst vollständigen Weise das Ziel, sollten mindestens 100, besser 200 Kohlestücke untersucht werden.

4 Erste Ergebnisse im Teilgebiet Serrahn

Vorgestellt werden die Ergebnisse des Platzes „SER 6“ mit zwei Holzkohleschichten mit je ca. 15 cm Mächtigkeit und einer dünnen, holzkohlefreien Zwischenschicht. Der Platz liegt in der Abteilung 6234a1 (N 53°19'16.2", E 13°16'54.8") im Bereich der Endmoräne, ist deutlich erhaben gegenüber der Umgebung und rund mit einem Durchmesser von 10 m. Die aktuelle Baumartenzusammensetzung in der Umgebung des Platzes besteht aus 70 % Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) mit Beimischung von Hasel (*Corylus avellana*), Rotbuche (*Fagus sylvatica*), Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) und Spätblühender Traubenkirsche (*Prunus serotina*).

An zwei Stellen der kreisförmigen Meilerstelle wurden Profilsäulen (a und b) von 40 cm Tiefe angelegt und entsprechend der holzkohleführenden Schichten Volumenproben entnommen. Die Proben wurden anschließend mit Sieben von 4 mm, 2 mm und 1 mm trocken fraktioniert.

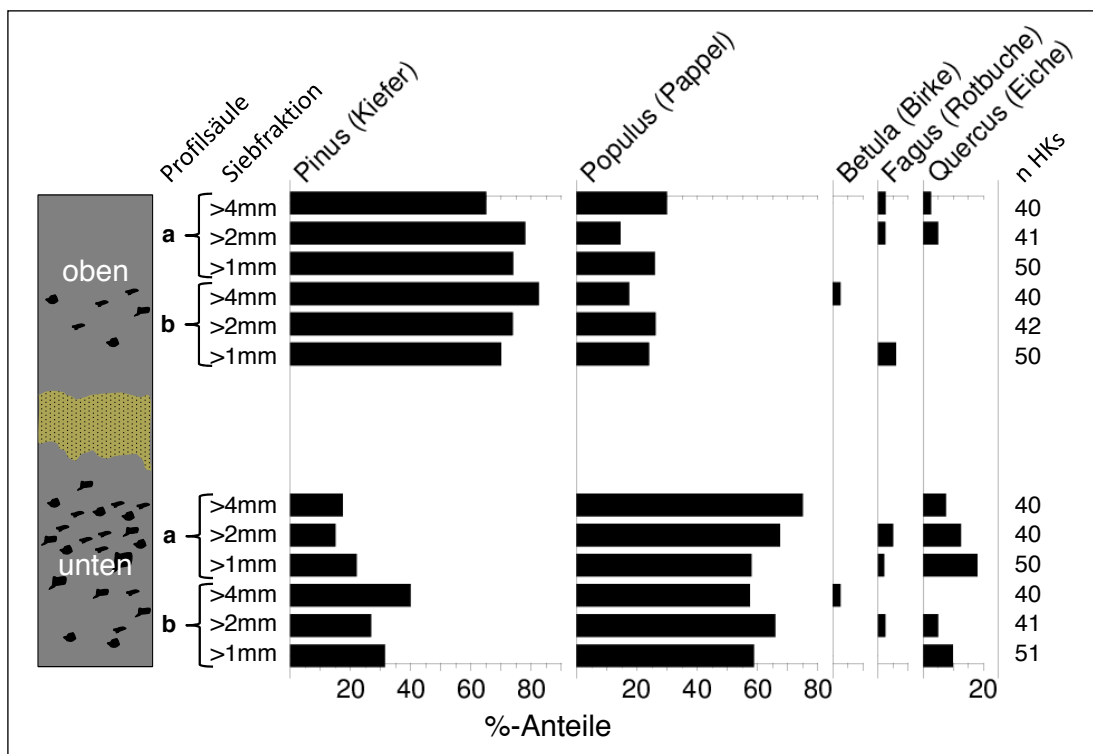


Abb. 2: Ergebnisse der Holzkohleanalysen von Meilerstelle SER 6 im Teilgebiet Serrahn des Mürz-Nationalparks. Dargestellt sind die Spektren als Prozentanteile der taxonomisch bestimmten Stücke, jeweils für die drei Siebfraktionen (>4, >2, >1 mm) der zwei Profilschnitte a und b, sowie getrennt dargestellt nach der oberen bzw. unteren Holzkohle führenden Schicht (Gesamtdatenbasis = 525 Einzelstückanalysen).

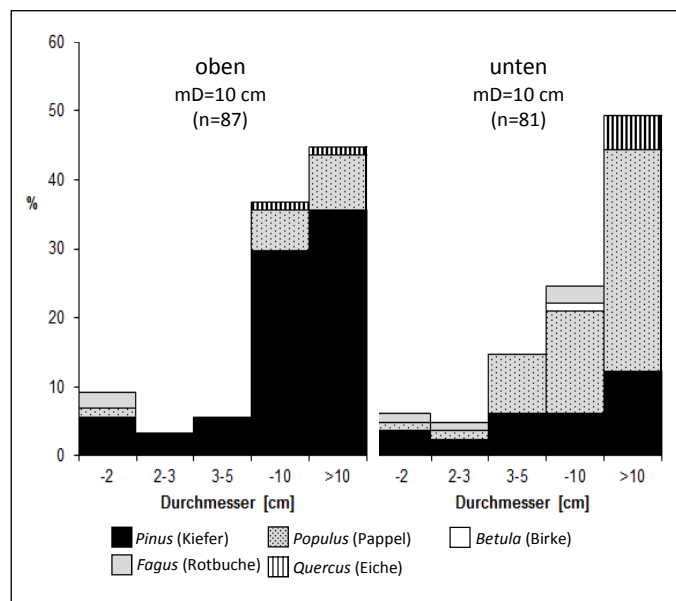
Der hier vorgestellte Datensatz besteht aus 525 Einzelstückanalysen, wobei 168 Kohlestücke einer der fünf Durchmesserklassen zugeordnet werden konnten. Die weiteren 357 Kohlen waren aufgrund ihrer geringen Größe nicht für eine Durchmesserzuordnung geeignet. Die Holzkohlespektren einer Schicht zeigen innerhalb der drei Fraktionen sowie im Vergleich der beiden Profilsäulen sehr ähnliche Anteile. Auffällig ist jedoch, dass die Eiche leicht höhere Werte in den kleineren Stückfraktionen erreicht, was auf eine stärkere Brechung von Eichenkohlen hindeutet. Deutliche Unterschiede sind aber zwischen der unteren, älteren Nutzungsschicht und der oberen, jüngeren zu erkennen (Abb. 2).

In einer ersten Nutzungsphase wurde überwiegend Pappelholz, vermutlich von der Zitterpappel (*Populus tremula*) verkohlt, mit Beimischung von Kiefer, Birke, Eiche und Rotbuche. Deutlich hervor tritt der signifikante Eichenanteil von insgesamt 9 % (Summe über alle Fraktionen). In einer späteren Phase wurde dann überwiegend Kiefernholz genutzt, neben einem deutlichen Anteil Pappel sowie vereinzelt Rotbuche, Birke und Eiche. Dabei wurden zu beiden Nutzungsphasen überwiegend größere Durchmesser herangezogen: Die Verteilung der Holzkohlen auf Durchmesserklassen zeigt 45 % (oben) bzw. 49 % (unten) der Stücke in der größten Klasse, mit mittleren Durchmessern (mD) von je 10 cm (Abb. 3). Eine solche Verteilung zeigte sich beim Verkohlen von mittelstarkem (30–50 cm Durchmesser) Stammholz bzw. entsprechend starkem Astmaterial, wie Experimentalmeiler wiederholt zeigten (NELLE 2002b; LUDEMANN 2006; PAYSEN 2009). Einschränkend muss allerdings hier erwähnt werden, dass bisher keine Experimentalmeiler mit Kiefern- bzw. Pappelkohlenholz gefahren wurden und auch die Beprobung bei den bisherigen Experimenten nicht in Form von Volumenproben mit Fraktionierung, sondern als Sammelproben („handpicked“) erfolgte.

Eiche und Rotbuche waren im Einzugsbereich der Meilerstelle, d.h. in einem Radius von ca. 50–100 m vorhanden, spielten jedoch als Kahlholz keine große Rolle. Ob dies an einer gezielten Auswahl von Pappelholz bzw. Kiefernholz lag oder ob hier das vorhandene Holz eines von Pappeln bzw. Kiefern dominierten Bestandes genutzt

wurde, muss zum jetzigen Zeitpunkt offen bleiben. In den Mittelgebirgen wie den Vogesen (NÖLKEN 2005), dem Schwarzwald (LUDEMANN & NELLE 2002; LUDEMANN et al. 2004; LUDEMANN 2010) und dem Bayerischen Wald (NELLE 2002a, 2003, 2008) zeigte sich bei der Untersuchung zahlreicher Plätze, dass das Holzkohlespektrum der Meilerstellen meist eine gute Übereinstimmung mit der standörtlich zu erwarteten Baumartenzusammensetzung hat, so dass hier Bestände in der Regel vollständig, ohne spezifische Auswahl besonderer Holzarten, zur Holzkohleproduktion genutzt wurden.

Abb. 3: Verteilung der Holzkohlefragmente von Meilerstelle SER 6 im Teilgebiet Serrahn des Mürz-Nationalparks auf Durchmesserklassen für die obere und untere Schicht. mD = mittlerer Durchmesserwert (für die Berechnung siehe Text); n = Anzahl der den fünf Durchmesserklassen zugeordneten Holzkohlen.



Auffällig ist jedoch die Abnahme der auch in der unteren Schicht nicht hohen Eichenanteile. Hier könnte sich eine in der früheren Meilernutzungsphase erfolgte Eichen-„Restnutzung“ andeuten. Gleichzeitig ist eine in der späteren Nutzungsphase stärkere Reglementierung der Nutzung von Eichenholz, etwa durch Unterschutzstellung für Konstruktionsholzgewinnung, denkbar. An diesem Beispiel zeigt sich, wie bedeutsam die Auswertung schriftlicher Quellen für die Rekonstruktion der Waldgeschichte im Mürz-Nationalpark noch werden kann.

Auf der Basis der vorliegenden Ergebnisse ist eine genauere Aussage zur Nutzungszeit verfrüht, da noch keine dendrochronologischen oder radiometrischen Datierungen vorliegen. Aufgrund der häufig guten Erhaltung der Form der Meilerplätze und der zum Teil sehr großen Holzkohlestücke im Boden ist eine neuzeitliche Nutzung sehr wahrscheinlich. Untersuchungen im Schwarzwald und Bayerischen Wald haben ergeben, dass an älteren, mittelalterlichen Plätzen nur deutlich kleinere Fragmente im Boden

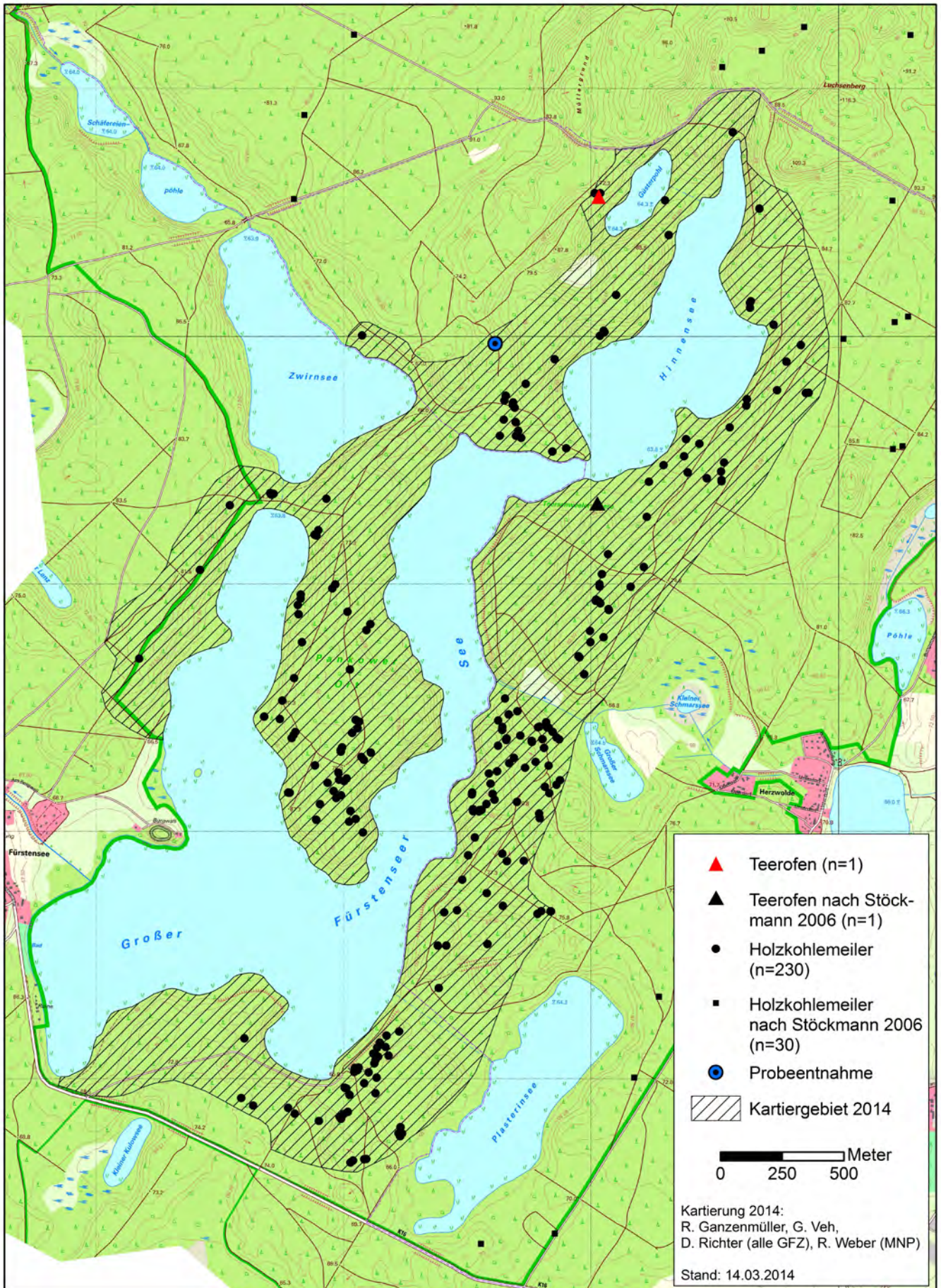


Abb. 4: Verbreitung von Meilerstellen um den Großen Fürtensee nach einer älteren Kartierung (Stöckmann 2006) und einer Neukartierung im Jahr 2014. Die Neukartierung wurde im Rahmen des Projektes „TERENO-Nordost“ (Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ) durch K. Kaiser initiiert und durch R. Ganzenmüller, G. Veh, D. Richter und R. Weber realisiert.

PAPPEL

vorhanden sind, möglicherweise als eine Folge von Fragmentierung über die Zeit (NELLE 2003). Gleichzeitig finden sich in der Umgebung der Meilerstellen im Serrahner Gebiet Bäume, die 100 oder mehr Jahre alt sind, so dass aufgrund dieser Befunde eine erste zeitliche Einordnung des Meilerbetriebes in die Zeit zwischen 1500 und 1900 AD gerechtfertigt erscheint. Vergleichen wir das ältere Spektrum von SER 6 mit dem Pollendiagramm vom Klockenbruch (MÜLLER 1962), könnte dies in jene Zeit fallen, wo die Birke im Mittelalter höchste Werte zeigt. Interessant in diesem Zusammenhang ist die Bedeutung von Pappel als Kohlholz. Es handelt sich hier um eine Baumart, die pollenanalytisch kaum bzw. nur in geringen Quantitäten nachweisbar ist, da Pollenkörner von Pappel sehr schnell zersetzt werden und sich somit der Pollentyp selbst bei deutlichem Vorhandensein von blühenden Bäumen dem Pollenspektrum entzieht, insbesondere bei suboptimalen Erhaltungsbedingungen pollenführender Ablagerungen. Die Untersuchung der Köhlerei-Relikte eröffnet uns somit die Möglichkeit, eine anderweitig unerkannte Bedeutung der Zitterpappel in der Phase der Wiederbewaldung nach den mittelalterlichen Rodungsperioden zu fassen.

Die obere, jüngere Nutzungsschicht der Meilerstelle SER 6 passt in der Folge gut in die anschließende Zeit der Kieferndominanz, die im Pollendiagramm für etwa 1500–1700 AD angegeben wird, bevor der Anteil der Buche im Pollendiagramm, datiert auf ca. 1700 AD, wieder ansteigt. Diese erste Altershypothese muss nun durch absolute Datierungen sowie durch Archivrecherchen überprüft bzw. präzisiert werden. Einen ersten geochronologischen Hinweis liefern KÜSTER et al. (2014), wonach eine Meilerstelle am Profil Wa-3 auf maximal spätmittelalterlich datiert wurde, da das unter der Kohleschicht sich befindende Kolluvium im 15. Jahrhundert abgelagert wurde.

5 Ausblick

HOLZKOHLE
UND POLLEN

Die begonnene Analyse weiterer Meilerstellen bestätigt bisher das Ergebnis von SER 6, dass überwiegend Kiefernholz zur Holzkohleproduktion genutzt wurde. Doch um besser abgesicherte Aussagen zur Waldzusammensetzung treffen zu können, muss zunächst ein dichteres Netz von untersuchten Kohlplätzen auf einer größeren Fläche vorliegen. Das Gebiet bietet hier ein großartiges Potenzial, die Holzkohlespektren von Meilerstellen mit solchen aus Bodenprofilen fern der Meiler und mit Pollendaten von kleinen Seen bzw. Mooren, die die lokale Vegetation nachzeichnen, zu vergleichen, um schließlich in der Gesamtschau mit historischen Karten und Aufzeichnungen zu einem möglichst detaillierten Bild der historischen Waldzusammensetzung und Nutzungsgeschichte zu kommen.

Wie eingangs erwähnt, sind derzeit im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks über 1100 Meilerstellen bekannt mit einer – allerdings durch die Intensität der Kartierung bedingten – auffälligen Konzentration der Meiler im östlichen Gebietsteil um Waldsee (siehe KÜSTER et al. 2015, hier Abb. 2). Wie eine 2014 durchgeführte Probekartierung im westlichen Gebietsteil um den Großen Fürstenseer See ergab, ist jedoch mit einer weitaus größeren Zahl von Meilerstellen insgesamt im Gebiet zu rechnen. Um den Großen Fürstenseer See waren Mitte der 2000er Jahre erst 30 Meilerstellen bekannt (STÖCKMANN 2006), die nunmehr um 230 neue Vorkommen ergänzt werden konnten (Abb. 4). Mit der nach oben zu korrigierenden Anzahl von Meilerstellen wird zum einen der enorme Einfluss deutlich, den die Holzkohleproduktion für einen noch zu bestimmenden Zeitraum (Jahrzehnte bis Jahrhunderte?) im Gebiet hatte. Zum anderen ist zu vermuten, dass enorme Kohlenstoffmengen quasi abbauresistent gespeichert sind und dieser pyrogene Kohlenstoff auf großer Fläche einen Einfluss auf die aktuellen Standorteigenschaften ausübt. Auch zu dieser Thematik sind weitere Forschungen äußerst lohnenswert.

6 Quellenverzeichnis

- ARNOLD, V. & DENKER, W. (2007): Der Riesewohld – Dithmarschens KultUrwald. – Experimentelle Archäologie in Europa, 6: 27–36.
- BAUMANN, A. (2006): On the vegetation history of calcareous grasslands in the Franconian Jura (Germany) since the Bronze Age. – *Dissertationes Botanicae*, 404, Stuttgart.
- BONHÔTE, J., DAVASSE, B., DUBOIS, C. & IZARD, V. (2002): Charcoal kilns and environmental history in the eastern Pyrenees

- (France). A methodological approach. – In: THIÉBAULT, S. (Hrsg.): Charcoal analysis. Methodological approaches, palaeoecological results and wood uses. Proceedings 2nd International Meeting of Anthracology, Paris, Sept. 2000. – British Archaeological Reports, 1063, Archaeopress, Oxford, pp. 219–228.
- BONHÔTE, J. & VERNET, J.-L. (1988): La mémoire des charbonnières. Essai de reconstitution des milieux forestiers dans une vallée marquée par la métallurgie (Aston, Haute-Ariège). – *Revue Forestière Française*, 40: 197–212.
- BRAADBAART, F. & POOLE, I. (2008): Morphological, chemical and physical changes during charcoalification of wood and its relevance to archaeological contexts. – *Journal of Archaeological Science*, 35: 2434–2445.
- DANNATH, Y. & NELLE, O. (2009): Zur historischen Baumartenzusammensetzung des Barloher Forstes bei Bargstedt, Lkr. Rendsburg-Eckernförde, anhand von Holzkohleanalysen. – *Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein*, 71: 53–66.
- DAVASSE, B. (2000): Forêts, charbonniers et paysans dans les Pyrénées de l'est du moyen âge à nos jours. Une approche géographique de l'histoire de l'environnement. – Toulouse (GEODE - Géographie de l'environnement).
- DEFORCE, K., BOEREN, I., ADRIAENSSENS, S., BASTIAENS, J., KEERSMAEKER, L. DE, HANECA, K., TYS, D. & VANDEKERKHOVE, K. (2013): Selective woodland exploitation for charcoal production. A detailed analysis of charcoal kiln remains (ca. 1300–1900 AD) from Zoersel (northern Belgium). – *Journal of Archaeological Science*, 40: 681–689.
- FABRE, L. (1996): Le charbonnage historique de la chênaie à Quercus ilex L. (Languedoc, France): conséquences écologiques. – Dissertation, Université des Sciences et Techniques du Languedoc Montpellier.
- FABRE, L. & AUFRAY, J.-C. (2002): An anthracological method for the study of charcoal kilns in relation to historical forestry management. – In: THIÉBAULT, S. (Hrsg.): Charcoal analysis. Methodological approaches, palaeoecological results and wood uses. Proceedings 2nd Int. Meeting of Anthracology, Paris, Sept. 2000. – British Archaeological Reports, 1063, Archaeopress, Oxford, pp. 193–199.
- GROENEWOUT, B. (2007): Charcoal burning and landscape dynamics in the Early Medieval Netherlands. – In: Arts and Craft in Medieval rural environment. Rurallia VI, 22–29th September 2005. – Szentendre-Dobogókő, Hungary, pp. 327–337.
- HILDEBRANDT, H., HEUSER-HILDEBRANDT, B. & STUMBÖCK, M. (2001): Bestandsgeschichtliche und kulturlandschaftsgenetische Untersuchungen im Naturwaldreservat Stelzenbach, Forstamt Nassau, Revier Winden. Pollenanalyse aus Geländemulden und Auswertung von Holzkohlespektren historischer Meilerplätze. – *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft*, 25.
- HILDEBRANDT, H., HEUSER-HILDEBRANDT, B. & WOLTERS, S. (2007): Kulturlandschaftsgenetische und Bestandsgeschichtliche Untersuchungen anhand von Kohlholzspektren aus historischen Meilerplätzen, Pollendiagrammen und archivalischen Quellen im Naturpark Pfälzerwald, Forstamt Johanniskreuz. – *Mainzer Geographische Studien, Sonderband*, 3.
- HILLEBRECHT, M.-L. (1982): Die Relikte der Holzkohlewirtschaft als Indikatoren für Waldnutzung und Waldentwicklung. Untersuchungen an Beispielen aus Südniedersachsen. – *Göttinger Geographische Abhandlungen*, 79.
- HILLEBRECHT, M.-L. (1989): Energiegewinnung auf Kosten der Umwelt. – *Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen* 9 (2): 80–85.
- IZARD, V. (1999): Les montagnes du fer. Eco-Histoire de la métallurgie et des forêts dans les Pyrénées méditerranéennes (de l'antiquité à nos jours), pour une histoire de l'environnement. – Dissertation, Université de Toulouse II.
- KAUDER, B. (1992): Relikte der Waldköhlerei im Winkelhofer Forst bei Ebrach (Steigerwald). – *Heimat Bamberger Land*, 4: 23–28.
- KLEMM, S., NELLE, O., GRABNER, M., GEIHOFFER, D. & SCHNEPP, E. (2007): Interdisziplinäre Untersuchungen von Kohlstätten aus Mittelalter und Neuzeit in der Eisenerzer Ramsau, Steiermark. – *Archaeologia Austriaca*, 89: 269–329.
- KNAPP, H., ROBIN, V., KIRLEIS, W. & NELLE, O. (2013): Woodland history in the upper Harz Mountains revealed by kiln site, soil sediment and peat charcoal analyses. – *Quaternary International*, 289: 88–100.
- KORTZFLEISCH, A. VON & FELDMER, P. (2008): Die Kunst der schwarzen Gesellen: Köhlerei im Harz. – Papierflieger-Verlag, Clausthal-Zellerfeld.
- KRAUSE, A. (1972): Bestimmung von Meilerkohlen aus dem Hunsrück und ihre vegetationskundliche Aussage. – *Decheniana*, 125: 249–253.
- KRAUSE, A. (1976): Artenbestimmung an Holzkohlen aus dem Stahlhainer Grund (Hintertaunus). – *Natur und Museum*, 106: 45–47.
- KÜSTER, M., STÖCKMANN, M., FÜLLING, A. & WEBER, R. (2015): Kulturlandschaftselemente, Kolluvien und Flugsande als Archive der spätholozänen Landschaftsentwicklung im Bereich des Messtischblattes Thuro (Müritz-Nationalpark, Mecklenburg). – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 115–124.
- LUDEMANN, T. (1995): Zwei Kohlplätze im Mittleren Schwarzwald. – *Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkun-*

- de und Naturschutz N. F., 16 (2): 319–334.
- LUDEMANN, T. (1996): Die Wälder im Sulzbachtal (Südwest-Schwarzwald) und ihre Nutzung durch Bergbau und Köhlerei. – *Mitteilungen des Vereins für forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung*, 38: 87–118.
- LUDEMANN, T. (2003): Large-scale reconstruction of ancient forest vegetation by anthracology – a contribution from the Black Forest. – *Phytocoenologia*, 33: 645–666.
- LUDEMANN, T. (2006): Anthracological analysis of recent charcoal-burning in the Black Forest, SW Germany. – In: DUFRAISSE, A. (Hrsg.): *Charcoal Analysis: New Analytical Tools and Methods for Archaeology*. Papers from the Table-Ronde held in Basel 2004. – BAR International Series S, 1483, Archaeopress, Oxford, pp. 61–70.
- LUDEMANN, T. (2010): Past fuel wood exploitation and natural forest vegetation in the Black Forest, the Vosges and neighbouring regions in western Central Europe. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 291: 154–165.
- LUDEMANN, T. & NELLE, O. (2002): Die Wälder am Schauinsland und ihre Nutzung durch Bergbau und Köhlerei. – *Freiburger Forstliche Forschung*, 15.
- LUDEMANN, T., MICHIELS, H.-G. & NÖLKEN, W. (2004): Spatial patterns of past wood exploitation, natural wood supply and growth conditions: indications of natural tree species distribution by anthracological studies of charcoal-burning remains. – *European Journal of Forest Research*, 123: 283–292.
- MÉTAILLÉ, J.-P. (1988): A thousand years of forest history in the French Pyrenees mountains: the Ariège example. – In: SALBITANO, F. (Hrsg.): *Human influence on forest ecosystem development in Europe*. – Pitagora, Bologna, pp. 159–167.
- MONTANARI, C., SCIPIONI, S., CALDERONI, G., LEONARDI, G. & MORENO, D. (2002): Linking anthracology and historical ecology: suggestions from a post-medieval site in the Ligurian Apennines (north-west Italy). – In: THIÉBAULT, S. (Hrsg.): *Charcoal analysis. Methodological approaches, palaeoecological results and wood uses*. Proceedings 2nd Int. Meeting of Anthracology, Paris, Sept. 2000. – *British Archaeological Reports*, 1063, Archaeopress, Oxford, pp. 235–241.
- MONTANARI, P., PRONO, S. & SCIPIONI, S. (2000): The study of charcoal-burning sites in the Apennine mountains of Liguria (NW Italy) as a tool for forest history. – In: AGNOLETTI, M. & ANDERSON, S. (Hrsg.): *Methods and Approaches in Forest History*. – IUFRO Series, 3, Cabi, Wallingford, pp. 79–91.
- MÜLLER, K. (1939/40): Das Waldbild am Feldberg jetzt und einst. Dargestellt auf Grund neuer Untersuchungen. – *Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz N.F.*, 4 (3–4): 120–136, 145–156.
- MÜLLER, H. (1962): *Pollenanalytische Untersuchungen im Bereich des Meßtischblattes Thurow/Südostmecklenburg*. – Dissertation, Universität Halle-Wittenberg.
- NELLE, O. (2001): Der Wald vor zweihundert Jahren – Naturwissenschaftliche Untersuchungen von Köhlereirelikten bei Ringelai (Lkr. Freyung-Grafenau). – *Ostbairische Grenzmarken*, 43: 69–75.
- NELLE, O. (2002a): Zur holozänen Vegetations- und Waldnutzungsgeschichte des Vorderen Bayerischen Waldes anhand von Pollen- und Holzkohleanalysen. – *Hoppea, Denkschriften der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft*, 63: 161–361.
- NELLE, O. (2002b): Charcoal burning remains and forest stand structure – examples from the Black Forest (south-west Germany) and the Bavarian Forest (south-east Germany). – In: THIÉBAULT, S. (Hrsg.): *Charcoal analysis. Methodological approaches, palaeoecological results and wood uses*. Proceedings 2nd Int. Meeting of Anthracology, Paris, Sept. 2000. – *British Archaeological Reports*, 1063, Archaeopress, Oxford, pp. 201–207.
- NELLE, O. (2003): Woodland history of the last 500 years revealed by anthracological studies of charcoal kiln sites in the Bavarian Forest, Germany. – *Phytocoenologia*, 33: 667–682.
- NELLE, O. (2004): Meilergruben im Wald – Bodendenkmäler mit archivierter botanischer Information. – *Denkmalpflege Informationen B*, 129: 7–9.
- NELLE, O. (2008): Combining charcoal and pollen analysis: Holocene vegetation dynamics, tree species composition and woodland use in the Bavarian Forest. – In: FIORENTINO, G. & MAGRI, D. (Hrsg.): *Charcoals from the Past: Cultural and Palaeoenvironmental Implications*. Proceedings of the Third International Meeting of Anthracology, Cavallino – Lecce (Italy) June 28th – July 1st 2004. – *British Archaeological Reports*, S1807, Archaeopress, Oxford, pp. 183–191.
- NELLE, O. & KWASNIOWSKI, J. (2001): Untersuchungen an Kohlenmeilerplätzen im NSG Eldena (Vorpommern) – Ein Beitrag zur Erforschung der jüngeren Nutzungsgeschichte. – *Greifswalder Geographische Arbeiten* 23: 209–225.
- NELLE, O., GUGGENBICHLER, E., PUTZ, U. & SCHMIDGALL, J. (2003): Eine mittelalterliche Kohlenmeilergrube im Vorderen Bayerischen Wald. Ergebnisse archäologischer, anthrakologischer und bodenkundlicher Untersuchungen. – *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 33: 457–467.
- NELLE, O., DREIBRODT, S. & DANNATH, Y. (2010): Combining pollen and charcoal: evaluating Holocene vegetation composition and dynamics. – *Journal of Archaeological Science*, 37: 2126–2135.
- NELLE, O. & KLEMM, S. (2010): Wood and charcoal supplies for prehistoric and mediaeval mining activities in the Eisenerzer

- Ramsau, Styria, Austria. – In: ANREITER, P., GOLDENBERG, G., HANKE, K., KRAUSE, R., LEITNER, W., MATHIS, F., NICOLUSSI, K., OEGGL, K., PERNICKA, E., PRAST, M., SCHIBLER, J., SCHNEIDER, I., STADLER, H., STÖLLNER, T., TOMEDI, G. & TROPPER, P. (eds.): Mining in European History and its Impact on Environment and Human Societies. Proceedings for the 1st Mining in European History-Conference of the SFB-HIMAT, 12.–15. November 2009. – Innsbruck University Press, Innsbruck, pp. 177–182.
- NELLE, O., DANNATH, Y., PAYSAN, A. & LARSEN, A. (2013): Historische Köhlerei im Spessart: Kohlholzspektrum und Waldnutzung am Beispiel des Kirschgrabens, Heimbuchenthal. – *Hoppea*, Denkschriften der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft, 74: 121–134.
- NÖLKEN, W. (2003): Holzkohleanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte der Vogesen im Tal von Miellin. – *Freiburger Universitätsblätter*, 160: 111–118.
- NÖLKEN, W. (2005): Holzkohleanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte der Vogesen. – Dissertation, Universität Freiburg.
- PARADIS-GRENOUILLET, S. (2012): Etudier les “forêts métallurgiques”: analyses dendro-anthracologiques et approches géohistoriques. – Dissertation, Université de Limoges.
- PAYSAN, A. (2009): Nachhaltige Energiewirtschaft? Holznutzung in Schleswig-Holstein zwischen Mittelalter und Neuzeit. – Dissertation, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- RAAB, A., TAKLA, M., RAAB, T., NICOLAY, A., SCHNEIDER, A., RÖSLER, H., HEUSSNER, K.-U. & BÖNISCH, E. (2015): Pre-industrial charcoal production in Lower Lusatia (Brandenburg, Germany): Detection and evaluation of a large charcoal-burning field by combining archaeological studies, GIS-based analyses of shaded-relief maps and dendrochronological age determination. – *Quaternary International*. [im Druck]
- ROUAUD, R. (2013): Les forêts de pente de la haute vallée de la Dordogne: enjeux écologiques et énergétiques d’une ancienne forêt charbonnée. – Dissertation, Université de Limoges.
- SCHIRREN, C.M. (2007): Holzkohlemeiler: Bodendenkmale und Quellen zur Wald- und Wirtschaftsgeschichte. – *Bodendenkmalpflege in Mecklenburg-Vorpommern*, 55: 235–250.
- SCHLÄPFER, P. & BROWN, R.C. (1948): Über die Struktur der Holzkohlen. – *Berichte der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe Dübendorf, St. Gallen*, 53.
- SCHWEINGRUBER, F.H. (1990a): Anatomie europäischer Hölzer. – Haupt, Bern/Stuttgart.
- SCHWEINGRUBER, F.H. (1990b): Mikroskopische Holzanatomie. Formenspektren mitteleuropäischer Stamm- und Zweighölzer zur Bestimmung von rezentem und subfossilem Material, 3. Aufl. – Birmensdorf/Schweiz.
- STÖCKMANN, M. (2006): Kulturhistorisch-ökologische Raumstrukturen als Grundlage landschaftsplanerischer Zielstellungen am Beispiel Mecklenburg-Vorpommerns. – Dissertation, Universität Rostock.
- TURNER, J.S. & WATT, A.S. (1939): The Oakwoods (*Quercetum Sessiliflorae*) of Killarney, Ireland. – *Journal of Ecology*, 27: 202–233.

Anschriften der Autoren

PD Dr. Oliver Nelle
Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart
Dendrochronologisches Labor
Fischersteig 9
78343 Hemmenhofen
E-Mail (korrespondierender Autor): oliver.nelle@rps.bwl.de

Dr. Doris Jansen, Katharina Evers
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Institut für Ökosystemforschung
Olshausenstraße 75
24098 Kiel

Roland Weber, Matthias Schwabe
Nationalparkamt Müritz
Schlossplatz 3
17237 Hohenzieritz

Die Makrophytenvegetation des Großen Fürstenseer Sees und des Hinnensees

VON SILKE OLDORFF, HANS-JÜRGEN SPIEB, ARNO WATERSTRAAT & TOM KIRSCHHEY

1 Einleitung

Der Große Fürstenseer See (nachfolgend Fürstenseer See genannt) und der mit ihm verbundene Hinnensee gehören zu den kalkreichen, nährstoffarmen, geschichteten Seen und stellen typische Vertreter dieses Gewässertyps in der Mecklenburgischen Seenplatte dar (SPIEB et al. 2010).

Mit diesem Beitrag soll eine Übersicht zur Situation der submersen Makrophytenvegetation (einschließlich der sich ökologisch wie Makrophyten verhaltenden Makroalgen der Familie der Characeen und der Gattung *Vaucheria*) des Fürstenseer Sees und des Hinnensees auf Grundlage aktueller Vegetationsuntersuchungen vorgenommen werden und ein Vergleich mit Ergebnissen der vorliegenden Untersuchungen der letzten dreieinhalb Jahrzehnte erfolgen. Seit der Einbeziehung der Seen in das ehemalige Naturschutzgebiet (NSG) „Serrahn“ im Jahr 1978 wurde die submerse Makrophytenvegetation mehrfach untersucht.

Die Makrophytenvegetation spielt eine Schlüssel- und Indikatorenrolle in Seeökosystemen und wird unter anderem zur Beurteilung des Gewässerzustands nach den EU-Richtlinien 92/43/EG (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie = FFH-Richtlinie) und 2000/60/EG (Wasserrahmenrichtlinie = WRRL) genutzt (vgl. z.B. PIETSCH 1980; WIEGLEB 1981; TOIVONEN 2000; SACHTELEBEN & BEHRENS 2010; ARENDT et al. 2011; LUNG 2011). Gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie gehören Fürstenseer See und Hinnensee zum Lebensraumtyp 3140 („Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen“). Dieser Lebensraumtyp ist der aufgrund der spätglazialen Landschaftsgenese ursprünglich vorherrschende Standgewässertyp Mecklenburg-Vorpommerns und kommt in der naturräumlichen Großregion „Mecklenburgische Seenplatte“ noch immer relativ häufig vor (vgl. LUNG 2011). In hervorragender Ausprägung (Erhaltungszustand A), wie aktuell der Fürstenseer See, ist dieser Seentyp allerdings nur noch sehr selten zu finden (Abb. 1).

Die Untersuchungen in den Jahren 2012 im Fürstenseer See und 2013 im Hinnensee fanden im Rahmen des Projektes „TERENO“ (Terrestrial Environmental Observatories) der Helmholtz-Gemeinschaft (BENS et al. 2012) statt. Es war u.a. die Frage zu beantworten, ob die negative Seespiegelentwicklung der 1990er-2000er Jahre einen Einfluss auf die Besiedlung des Sees mit submersen Makrophyten hatte (vgl. KAISER et al. 2012). Aufgrund der Niederschlagsentwicklung der Vorjahre ist der Pegelstand des Fürstenseer Sees seit 2010 wieder um ca. 100 cm gestiegen (STÜVE 2015).

Die Kartierung der submersen Makrophyten erfolgte nach der Methodik von ARENDT et al. (2011). Die Bewertung der Ergebnisse bzw. die Einschätzung des



Abb 1: Ufervegetation des Fürstenseer Sees (2012).

A: Anhand der Vegetation sichtbare Wasserstandsdy-
namik im Fürstenseer See. Der Seespiegelanstieg führt
zum Absterben der Gehölzsukzession auf ehemals
trockengefallenden Uferpartien (Foto: S. Oldorff).

B: Die Gesellschaft des Charo-Phragmitetum
(KNAPP et al. 1985) ist ein wichtiges Kennzeichen
für einen hervorragenden Erhaltungszustand des FFH-
Lebensraumtyps (LRT) 3140 (Foto: T. Kirschhey).



Abb 2: Vegetationskarte des Fürstenseer Sees anhand der Makrophytenkartierung 1979 von R. Doll (vgl. DOLL 1983). Zusätzlich wurden in die Abbildung die lebensraumtypische Vegetation (grün) und die Störanzeiger (rot) eingetragen (s. Anhang 1 für größere Darstellung).

aktuellen Erhaltungszustandes als Lebensraumtyp 3140 wurde nach FFH-Richtlinie (SACHTELEBEN & BEHRENS 2010) vorgenommen (vgl. KIRSCHHEY & OLDORFF 2012, 2013).

Da für den Fürstenseer See bereits eine Reihe von Makrophyten-Untersuchungen aus unterschiedlichen Zeiträumen vorliegen, sollen ferner mögliche Veränderungen dokumentiert und bislang nicht publizierte Daten veröffentlicht werden, um die Makrophytengemeinschaften und ihre Dynamik ausführlicher charakterisieren zu können. Die Unterschiede in den jeweils angewandten Verfahren und die eingeschränkte Vergleichbarkeit der dadurch generierten Daten werden dabei soweit wie möglich berücksichtigt. Im Vergleich mit den Ergebnissen vorangegangener Untersuchungen für die Parameter Untere Makrophytengrenze (UMG; erhoben nach DIN EN 15460; DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG 2007), Artenzusammensetzung, Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars und Auftreten von Störanzeigern werden erkennbare Veränderungen diskutiert.

DOLL (1983) führte anlässlich der 1978 erfolgten Einbeziehung großer Teile des Fürstenseer Sees (dies betrifft beide nach Norden, d.h. zum Zwirnsee und Hinnensee streichende Arme) und des Hinnensees in das Naturschutzgebiet „Serrahn“ in den Jahren 1978 und 1979 eine umfassende limnologische Bearbeitung beider Gewässer durch (vgl. JESCHKE 2003). Er untersuchte dabei neben den klassischen physikalisch-chemischen Parametern auch die Planktonentwicklung und die Vegetationsverhältnisse mit Schwerpunkt auf den submersen Makrophyten. Die dazu erschienene Publikation

(DOLL 1983) stellt für die vergleichenden Betrachtungen gewissermaßen die Referenzsituation dar. Aus drucktechnischen Gründen wurde eine damals von DOLL angefertigte Vegetationskarte nie veröffentlicht, aber der Biologischen Station Serrahn übergeben. Diese Karte wurde aufbereitet, nachkoloriert und wird erstmals in diesem Beitrag veröffentlicht (Abb. 2, Anhang 1).

2 Lage und Morphologie

EISZEITLICHE ENTSTEHUNG

Der Fürstenseer See ist das größte Gewässer eines ca. 4.000 ha großen oberirdischen Einzugsgebietes, welches sich unmittelbar südlich an die durch die Pommersche Endmoräne der Weichseleiszeit gebildete Hauptwasserscheide zwischen Nordsee- und Ostsee-einzugsgebiet anschließt. Zu den 55 Standgewässern dieses Gebietes mit einer Wasserfläche von ca. 544 ha zählen u.a. der Schweingartensee und der Lutowsee (siehe WATERSTRAAT & SPIEB 2015).

Obwohl der Fürstenseer See und der Hinnensee ein Gewässer bilden, werden sie in der limnologischen Analyse und Bewertung zumeist getrennt betrachtet. Im Gegensatz zum Zwirnsee, der zeitweise durch einen künstlichen Durchstich (zunächst zum Nordostbecken, später zum Nordwestbecken) mit dem Fürstenseer See verbunden war (KAISER et al. 2015), handelt es sich um eine natürliche Verbindung. In dieser Publikation wird schwerpunktmäßig auf den Fürstenseer See und den Hinnensee eingegangen. Der Zwirnsee wurde bereits durch DOLL (1978) und SPIEB et.al. (2010) beschrieben. Er war nicht Gegenstand unserer Untersuchungen in den Jahren 2012 und 2013.

Während der Hinnensee lediglich über einen relativ kleinen Tiefenbereich verfügt, ist der Fürstenseer See durch ein stark gegliedertes Seebecken mit isolierten Tiefenbereichen in den einzelnen Seeteilen gekennzeichnet. Insbesondere das südöstliche Becken ist durch eine große Tiefenwasserzone mit einer Wassertiefe bis zu 24 m geprägt. Gleichzeitig fällt aber im Unterschied zum Hinnensee der mit

	Fürstenseer See	Hinnensee	Zwirnsee
Teileinzugsgebiet (ha)	704,32	446,23	223,93
Seefläche (ha)	203,0	47,8	39,7
Seeteilfläche <2m Wassertiefe (ha)	46,1	8,3	9,4
Seeteilfläche >10m Wassertiefe (ha)	48,3	9,2	16,7
Maximale Tiefe (m)	24,5	13,8	16,8
Mittlere Tiefe (m)	6,7	7,1	8,0

Tab. 1: Morphometrische Charakterisierung von Fürstenseer See, Hinnensee und Zwirnsee. Grundlage ist jeweils die Seevermessung im Jahr 2002 im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern.

46,1 ha bzw. 24 % hohe Flächenanteil von Flachwasserzonen bis 2 m Wassertiefe im Fürstenseer See auf (Tab. 1, Abb. 3). Dies führt in Niedrigwasserphasen zum Trockenfallen größerer Uferbereiche.

Zwischen dem Zwirnsee und dem Fürstenseer See gibt es seit dem Verschluss der künstlich angelegten Verbindung im Frühjahr 1990 (SPIEB et al. 2010; KOBEL 2015) keinen Oberflächenwasseraustausch

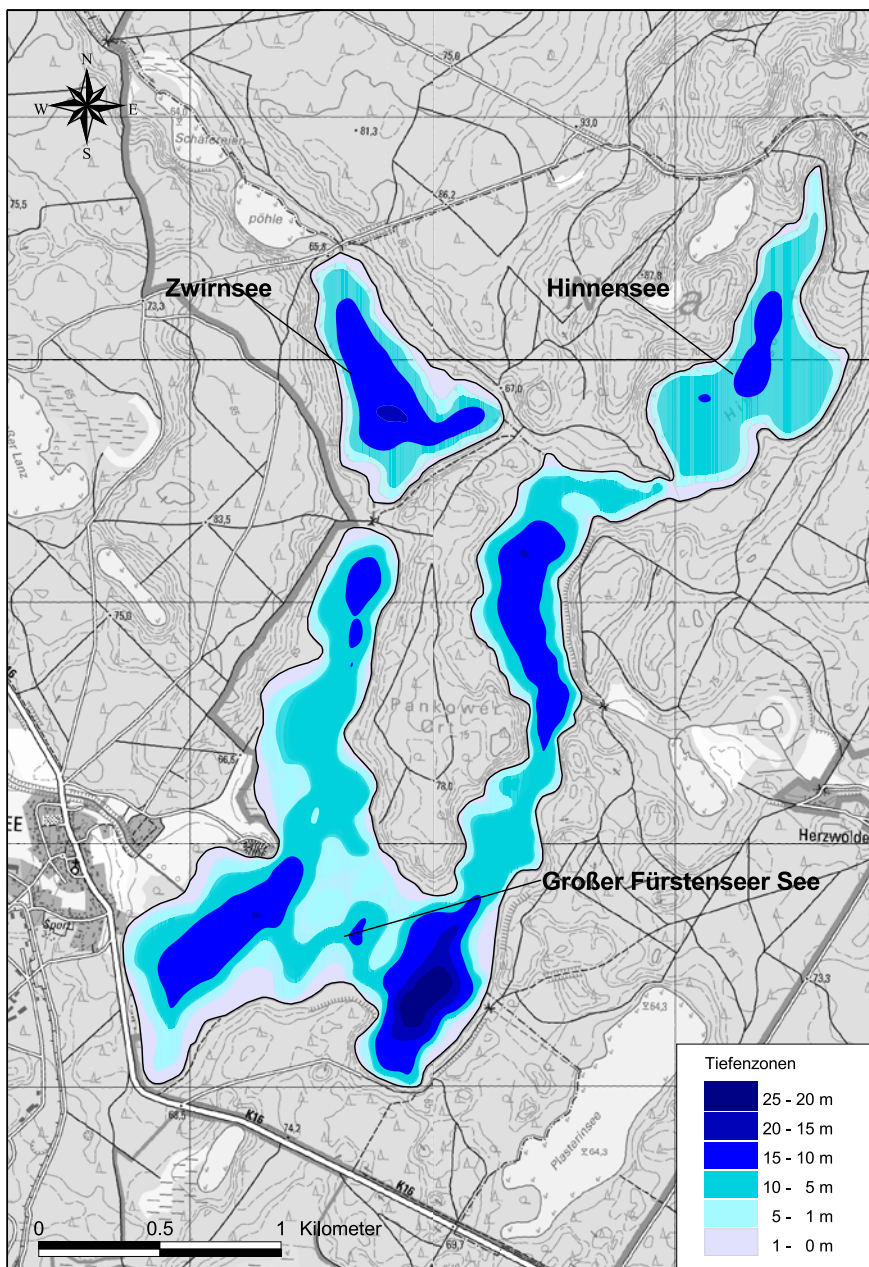


Abb. 3: Tiefenkarte von Fürstenseer See, Hinnensee und Zwirnsee (Vermessung 2002; Daten: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern).

mehr. Der Zwirnsee weist mit 42 % seiner Seefläche mit Wassertiefen über 10 m die anteilig größte Tiefenzone auf. Er hat eine geringere Maximaltiefe (ca. 17 m) als der Fürstenseer See.

Alle drei Seen sind hydrologisch vorwiegend grundwassergesteuert. Allerdings kann auch gegenwärtig noch aus den künstlich angelegten Zuflüssen zeitweilig Oberflächenwasser in die Seen gelangen. Dies wurde z.B. in den Jahren 2011 und 2012 zwischen den Schäfereienpöhlen und dem Zwirnsee beobachtet. In den letzten Jahrzehnten wiesen die Seen starke Wasserstandsschwankungen auf. Verschiedene Autoren haben diese Dynamik beschrieben (GERMER et al. 2010; KOBEL & SPICHER 2010; KAISER et al. 2014, 2015; STÜVE 2015).

3 Trophie, chemische und physikalische Parameter

Sowohl der Fürstenseer See als auch der Hinnensee sind in ihrem Säure-Basen-Status als alkalisch-kalkreiche Seen anzusprechen. In beiden Seen schwankt der Kalzium-Gehalt zwischen 40 und 70 mg/l. Im Fürstenseer See sinkt die Konzentration zeitweise kurzzeitig unterhalb des Grenzwertes zu den alkalisch-kalkarmen Seen von 40 mg/l (nach MAUERSBERGER 2006). Noch stärker ist diese (relative) Kalkarmut im Zwirnsee ausgeprägt.

NÄHRSTOFFARMUT

In der trophischen Einschätzung nach LAWA (1998) unterscheiden sich Fürstenseer See und Hinnensee kaum. Sowohl aktuell als auch in der Vergangenheit weisen bzw. wiesen sie einen schwach mesotrophen Zustand mit geringen Abweichungen auf (Abb. 4). In zwei Untersuchungsjahren (1994 und 2013) wurde die Grenze zum oligotrophen Bereich erreicht. Dies trifft auch für die Zeit vor 1990 zu, wengleich dies wegen veränderter Bewertungsverfahren nicht für die 1980er Jahre graphisch dargestellt werden kann. Betrachtet man jedoch einzelne Bewertungsparameter, wie die mittlere sommerliche Sichttiefe, die mittlere sommerliche Phosphor (P)-Konzentration oder die P-Konzentration zur Frühjahrszirkulation, wird dies deutlich. Beispielhaft wird in Abbildung 5 die langjährige Entwicklung der P-Konzentration zur Vollzirkulation im Frühjahr dargestellt. In beiden Seen lag die Konzentration mit wenigen Ausreißern fast immer im mesotrophen Bereich. Allerdings ist im Fürstenseer See zwischen 1983 und 1995 eine Periode erhöhter Frühjahrskonzentrationen festzustellen. Entsprechend haben SPIEB (1989) und GEBEL (1995) in diesem Zeitraum auch auf eine Gefährdung des Sees insbesondere durch den zunehmenden Tourismus hingewiesen.

Im Fürstenseer See wurden in den Jahren 2004 und 2008 jeweils Wasserproben aus fünf Seebereichen untersucht. Auch wenn danach in beiden Jahren in allen Seeteilen mesotrophe Zustände herrschten, gab es doch Unterschiede zwischen den Bereichen. Das Hauptbecken wies jeweils die geringste Trophie und die geringste Gesamt-P-Konzentration zur Frühjahrszirkulation auf. Lediglich vor dem ehemaligen

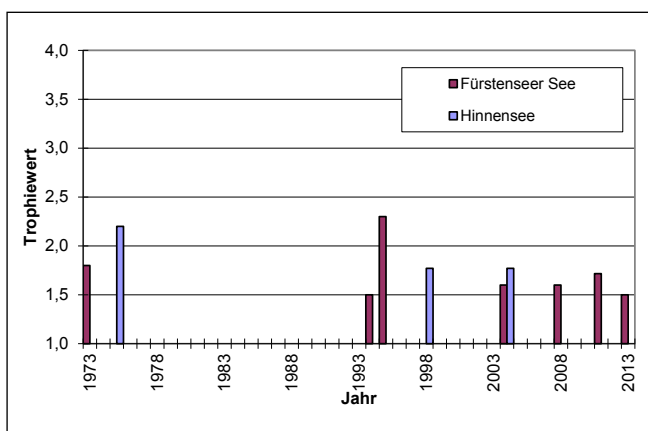


Abb. 4: Entwicklung der Trophie-Werte im Fürstenseer See und Hinnensee (nach LAWA 1998) zwischen 1973 und 2013 (Quellen: BRUSDEYLINS 1995; Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte; Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern).

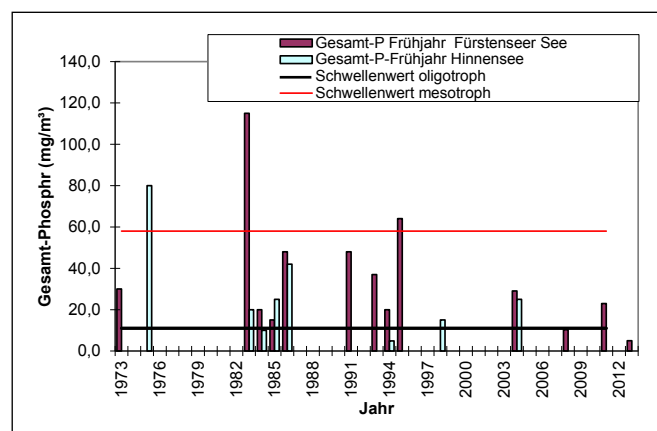


Abb. 5: Entwicklung der Gesamt-Phosphor-Konzentration zur Frühjahrszirkulation zwischen 1973 und 2013 im Fürstenseer See und Hinnensee (Quellen: BRUSDEYLINS 1995; Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte; Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern).

Zeltplatz am Südostufer wurden 2004 etwas höhere Gesamt-P-Werte gemessen (Abb. 6). Insgesamt waren die Frühjahrs- und sommerlichen Gesamt-P-Konzentrationen 2004 deutlich höher als im Jahr 2008. Bei den sommerlichen Sichttiefen (im Mittel 5,2 m) gab es jedoch keinen Unterschied (Abb. 7). Auch der Chlorophyll-Gehalt unterschied sich zwischen den Seebereichen nicht.

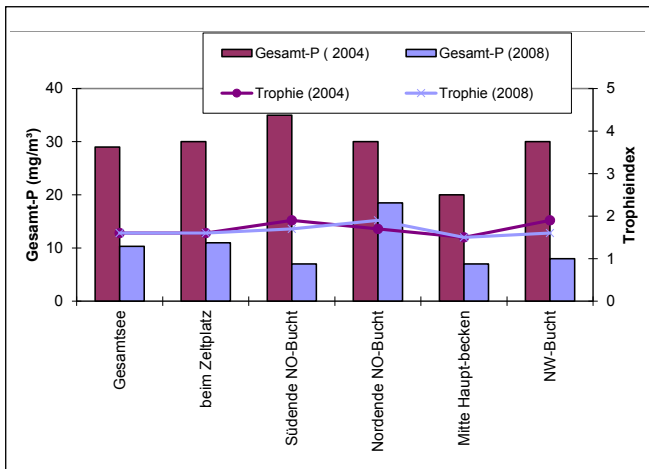


Abb. 6: Vergleich der Gesamt- Phosphor-Konzentration zur Frühjahrszirkulation und der Trophie in verschiedenen Seebereichen des Fürstenseer Sees in den Jahren 2004 und 2008 (Quelle: Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte).

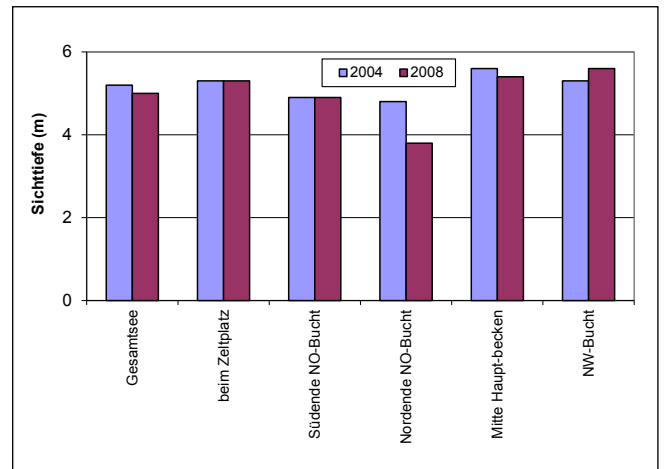


Abb. 7: Vergleich der mittleren sommerlichen Sichttiefe in verschiedenen Seebereichen des Fürstenseer Sees in den Jahren 2004 und 2008 (Quelle: Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte).

Die mittleren sommerlichen Sichttiefen lagen im Fürstenseer See zwischen 1973 und 2013 bei 5,2 m, d.h. Veränderungen über diesen Zeitraum traten nur sehr geringfügig auf. Höhere Sichttiefen bis zu 8 m wurden nur außerhalb der Vegetationsperiode erzielt. Im Hinnensee betrug die mittlere sommerliche Sichttiefe zwischen 1975 und 2008 4,8 m. Im Zwirnsee wurden mittlere Sichttiefen von 5,7 m in der Vegetationsperiode und bis zu 8,3 m außerhalb der Vegetationsperiode erreicht. Neben der räumlichen Komponente sind auch die jahreszeitlichen Veränderungen zu betrachten. An Hand der vertikalen Sauerstoff- und Temperaturverteilung im Bereich der tiefsten Stelle des Fürstenseer Sees im Jahr 1986 kann die Ausbildung einer sommerlichen Temperaturschichtung zwischen 5 und 10 m Wassertiefe beschrieben werden (Abb. 8). Unterhalb dieser Sprungschicht kommt es durch die biologischen Abbauprozesse zu einer starken Abnahme der Sauerstoffkonzentration verbunden mit einer Erhöhung der Gesamt-P-Konzentration.

Da die Makrophytenvegetation im See nicht tiefer reicht, ist auch von der benthischen Vegetation her keine Kompensation (potenzielle Sauerstoffanreicherung) möglich. Im Winter konnte dagegen keine Ausprägung der Sprungschicht festgestellt werden (Abb. 8). Diese Verhältnisse haben sich auch 25 Jahre später nicht geändert, wie die Sauerstoff- und Tiefenprofile aus dem Jahr 2011 zeigen (Abb. 9). Aller-

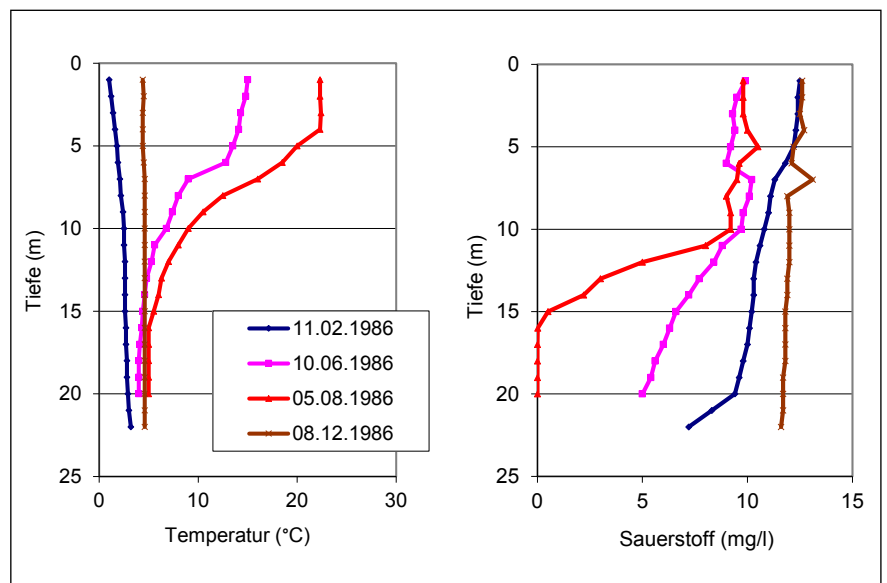


Abb. 8: Temperatur- und Sauerstoffprofil im Jahresverlauf 1986 im Südostbecken des Fürstenseer Sees vor dem ehemaligen Zeltplatz (Quelle: ehemalige Biologische Station Serrahn des Instituts für Landschaftsforschung und Naturschutz).

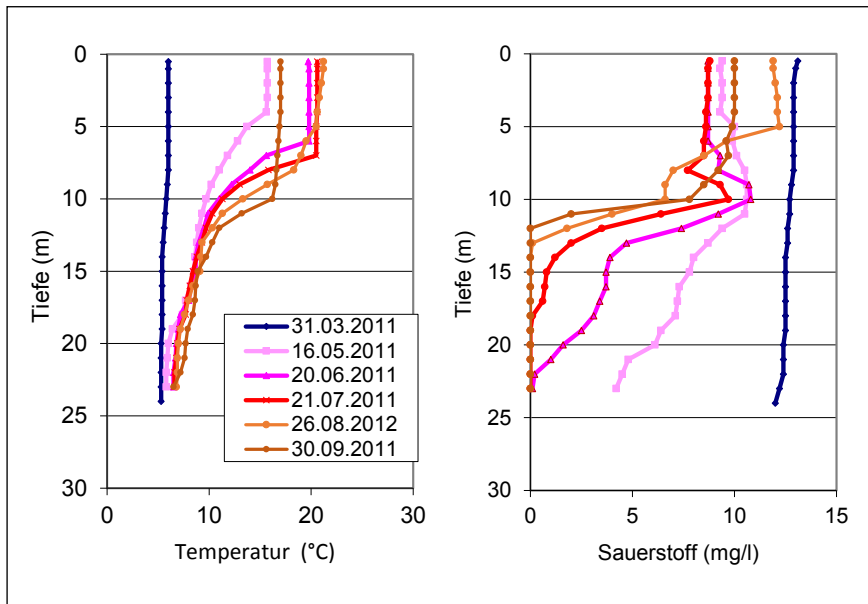


Abb. 9: Temperatur- und Sauerstoffprofil im Jahresverlauf 2011 im Südostbecken des Fürstenseer Sees vor dem ehemaligen Zeltplatz (Quelle: Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte).

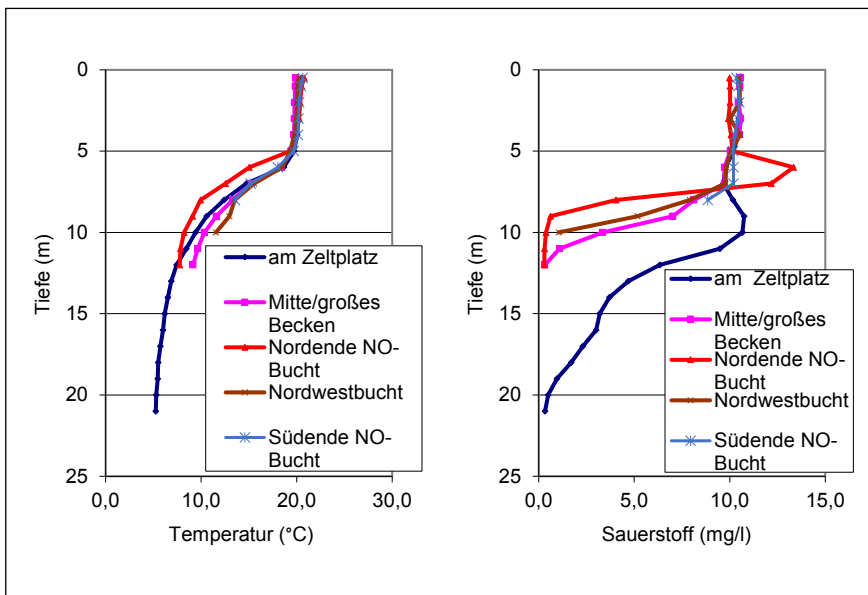


Abb. 10: Temperatur- und Sauerstoffprofil am 1.7.2008 in verschiedenen Seebecken des Fürstenseer Sees (Quelle: Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte).

dings war die Sauerstoffzehrung am 16. Mai 2011 schon auf dem gleichem Niveau wie am 10. Juni 1986. Ende Juli 2011 bzw. Anfang August 1986 nahm der Sauerstoffgehalt im Tiefenwasser jeweils rapide ab.

Aus dem Jahr 2008 liegen für den Fürstenseer See Sauerstoffprofile aus mehreren Seebecken vor. In Abbildung 10 wird exemplarisch das Profil vom 1. Juli 2008 dargestellt, weil bereits zu diesem Zeitpunkt in fast allen Becken des Sees unterhalb der Sprungschicht der Sauerstoff verbraucht war. Die Sprungschicht war in einem Tiefenbereich von 6–8 m ausgebildet. Deutlich wird daran auch, dass die Sauerstoffneubildung der Makrophyten innerhalb oder sogar unter der Sprungschicht kaum Einfluss auf den Sauerstoffhaushalt des Hypolimnions hat. Lediglich das tiefste Becken vor dem ehemaligen Zeltplatz wies im oberen Hypolimnion höhere Sauerstoffkonzentrationen auf (Abb. 9, 10).

4 Die Kartierung der submersen Makrophyten 2012/2013

4.1 Methodik

Die Erfassung der Makrophytenvegetation von Seen zur Ermittlung des Erhaltungszustandes nach der FFH-Richtlinie mittels des „Naturkundlichen Tauchens“ (vgl. ARNDT et al. 2011; OLDORFF & KIRSCHY 2011) nimmt hinsichtlich der Datenaufnahme eine Zwischenposition zwischen der flächendeckenden Kartierung und der Transekt-Kartierung ein. Primäres Ziel der Datenaufnahme ist die Einschätzung des aktuellen Erhaltungszustands

des FFH-Lebensraumtyps, die mit geschulten Sporttauchern durchgeführt werden kann. Die Basis für die Einschätzung des Erhaltungszustandes ist das Bewertungsschema für die Standgewässer-Lebensraumtypen des Bundesamtes für Naturschutz (SACHTELEBEN & BEHRENS 2010). Auf dieser Grundlage wurde eine Artenliste sowie ein Bewertungsbogen für den FFH-Lebensraumtyp 3140 erarbeitet, um eine Vergleichbarkeit zwischen den betauchten Abschnitten, aber auch zwischen den Seen, zu gewährleisten. Dabei wurden die Kriterien des Verfahrens in Mecklenburg-Vorpommern (LUNG 2011) in die Auswertung einbezogen. Die neuen Bewertungskriterien für Mecklenburg-Vorpommern (LUNG 2013) beinhalten zusätzlich zum bisherigen lebensraumtypischen Arteninventar eine Anzahl besonders

charakteristischer Samenpflanzen und Armeleuchteralgen, die in diesem Beitrag zwar in den Artenlisten genannt, aber nicht zusätzlich bewertet wurden.

Die Häufigkeit der beobachteten Arten bezieht sich dabei grundsätzlich auf den gesamten besiedelbaren Raum innerhalb des betauchten Gebietes. Die Kartierung der submersen Makrophytenbestände erfolgte, jeweils am Ufer beginnend, bis zur Unteren Makrophytengrenze (UMG; vgl. DIN 2007). Zur Orientierung wurden vorhandene Transekte der Jahre 2008 und 2011 genutzt. Der Beobachtungsraum bei dieser Form der Tauchkartierung geht aber über den Betrachtungsraum eines Transektes deutlich hinaus.

Die Datenaufnahme richtet sich nach den Kriterien der FFH-Richtlinie zur Klassifikation des Erhaltungszustands für den Lebensraumtyp 3140. Dabei wird das Vorhandensein und die Ausprägung lebensraumtypischer Habitatstrukturen und des entsprechenden Arteninventars, das Vorkommen von sogenannten Störanzeigern, das Vorkommen von Arten ohne Lebensraumtyp-Spezifität sowie der Nachweis von Beeinträchtigungen je betauchtem Bereich bei jedem Tauchgang aufgenommen. Bei repräsen-

BÜRGER-
WISSENSCHAFT

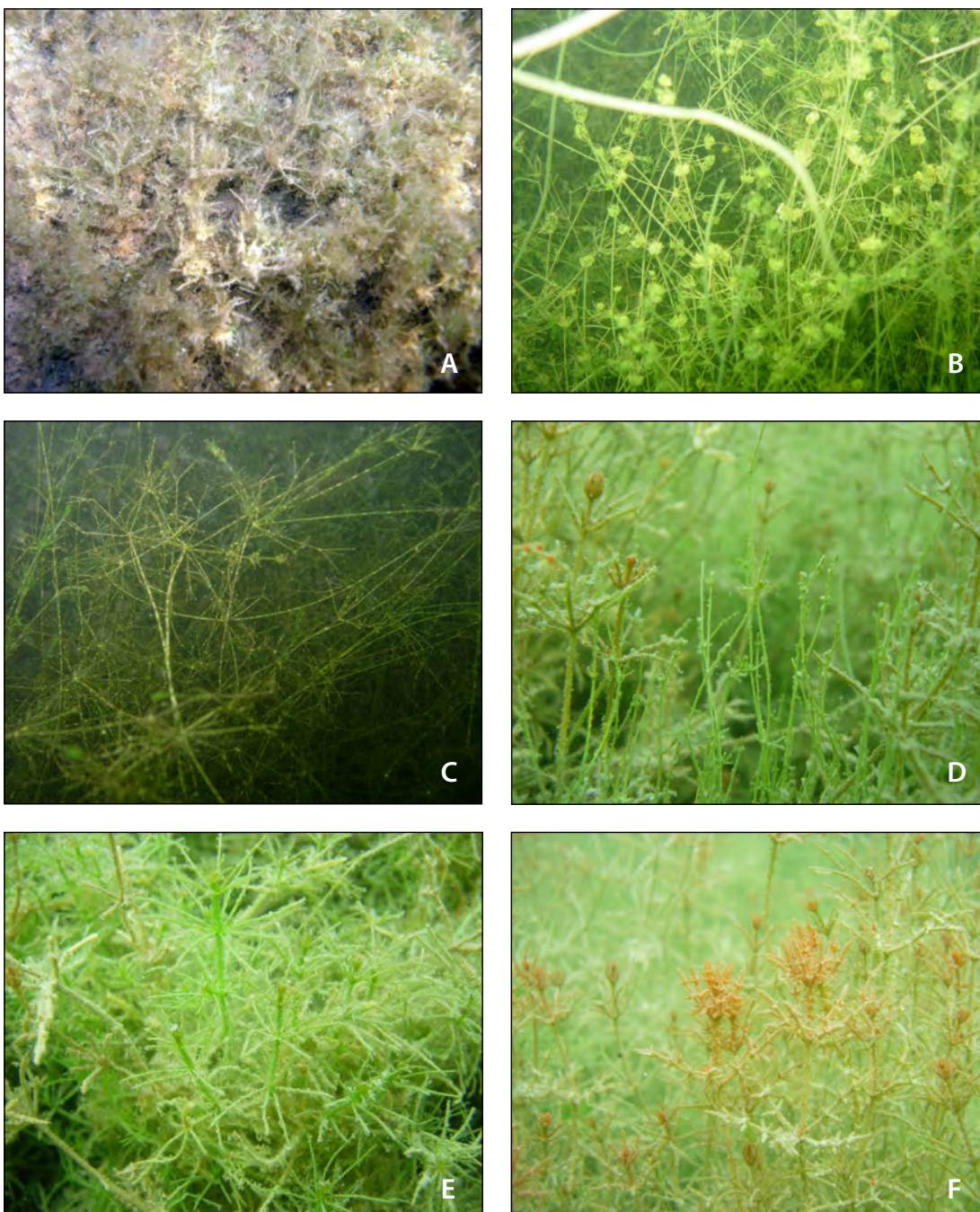


Abb. 11: Makrophyten/ Großalgen im Fürstenseer See 2012. A: Im Flachwasser dominiert *Chara contraria*; beachte den starken Epiphyton-Aufwuchs mit Fadenalgen (Foto: T. Kirschey). B: *Nitella opaca* cf. (Flachwasserform) im Transekt 11 (Foto: T. Kirschey). C: Bis in eine Wassertiefe von 10,6 m konnten im Transekt 2 *Nitelletum*-Grundrasen festgestellt werden. D bis F: *Chara filiformis* (D), *Chara rudis* (E) und *Chara tomentosa* (F) sind drei typische Vertreter der eiszeitlich entstandenen Seen in Nordostdeutschland (Fotos: S. Oldorff).

OLIGO- BIS
MESOTROPHE
KALKHALTIGE
GEWÄSSER

tativer Stichprobenzahl bzw. einer gewissen Flächengröße von abgetauchten Bereichen je Gewässer und je Untersuchungsjahr ergibt sich daraus eine aggregierte Einschätzung zum Erhaltungszustand des Gesamtgewässers. Des Weiteren können so lokale Beeinträchtigungen besser lokalisiert und ggf. erforderliche Managementmaßnahmen zielgerichtet vorgeschlagen werden. Ob eine Art als Störanzeiger bewertet werden muss, richtet sich nach ihrer Deckung und Besiedlungstiefe. Nach jedem Tauchgang werden durch geschulte Sporttaucher zwei Aufnahmebögen ausgefüllt. Im ersten Bogen, dem sogenannten Artenbogen, werden die lebensraumtypischen Pflanzenarten (Abb. 11), die Störanzeiger und die neutral zu bewertenden Arten in ihrer jeweiligen absoluten und relativen Häufigkeit erfasst. Die Einschätzung der Häufigkeit erfolgt nach BRAUN-BLANQUET (1964). Der Artenbogen bildet die Grundlage für den sogenannten Bewertungsbogen. Im Bewertungsbogen wird anhand der Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen und des Arteninventars sowie der Beeinträchtigungen einschließlich der UMG in einer dreistufigen Skala der Erhaltungszustand als hervorragend (A), gut (B) bzw. mittel bis schlecht (C) eingeschätzt. Je nach Größe und Beckenmorphologie des Gewässers ist eine spezifische Anzahl von Tauchgängen erforderlich, um aus den Bewertungen der einzelnen Bögen eine Gesamtbewertung für das Gewässer zu aggregieren.

Die im Rahmen dieses Beitrags verwendeten Daten zum Deckungsgrad beruhen einerseits auf der Bestimmung der Häufigkeit nach BRAUN-BLANQUET (1964) für die Untersuchungen 2012 im Fürstenseer See sowie 2013 für den Hinnensee und andererseits für die Untersuchung 2013 im Fürstenseer See auf der Erfassung mittels einer halbquantitativen Schätzskala nach KOHLER (1978).

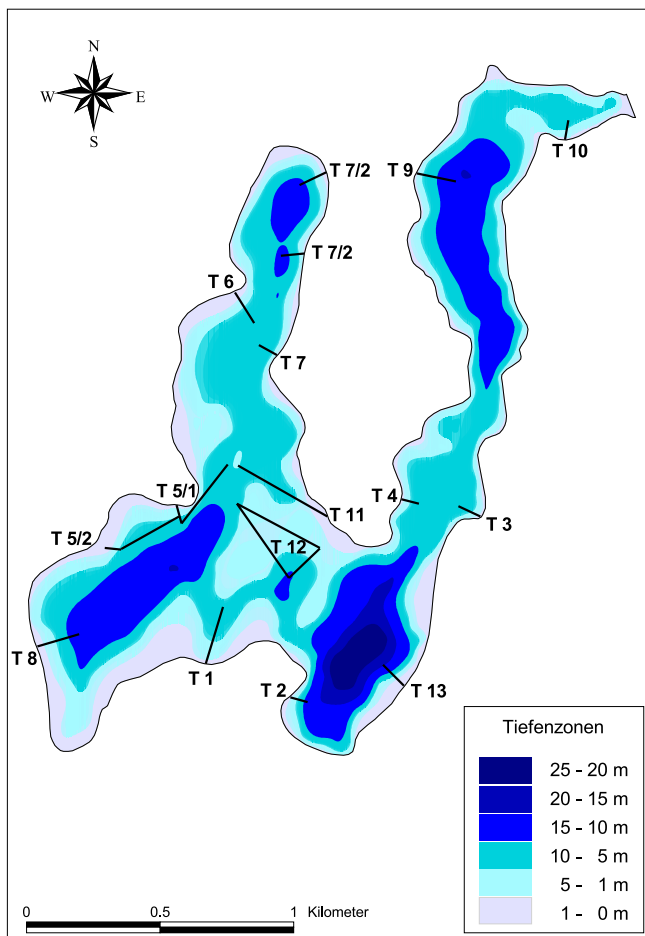


Abb. 12: Lage der Transekte im Fürstenseer See (Quelle der Tiefenkarte: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern).

4.2 Ergebnisse der Kartierungen 2012/2013

4.2.1 Taxonomische Probleme und nomenklatorische Bemerkungen

Eine sichere Unterscheidung zwischen *Nitella flexilis* und *N. opaca* ist nur im Stadium mit vorhandenen Gametangien (Geschlechtsorgane) möglich. Im Untersuchungszeitraum 2012 wurden im Fürstenseer See an keiner einzigen *Nitella*-Probe Gametangien gefunden (siehe Diskussion). Für die ökologische Bewertung ist allerdings ohne Belang, um welche der beiden Arten es sich handelt, da beide Arten als lebensraumtypisch für den Lebensraumtyp 3140 eingestuft werden.

Chara rudis wurde aufgrund der großen Länge ihrer Internodien und ihres Habitus in der Vergangenheit häufig als *Chara hispida* kartiert. Es ist also sehr wahrscheinlich, dass es sich bei den beschriebenen Vorkommen in vielen Seen um *Chara rudis* handelt (SPIEB et al. 2010; R. Mauersberger, mdl. Mitt. 2012). Allerdings wurde 2012 im Transekt 2 im Fürstenseer See auch *Chara hispida* festgestellt (Abb. 12).

Einige der in den Untersuchungsgewässern vorkommenden Characeen-Formen werden in der Zukunft durch die erforderliche Revision von nomenklatorischen Änderungen erfasst werden. Dies betrifft z.B. *Chara intermedia* Braun 1859 und *Chara rudis* (A. Braun) Leonh. 1864, welche eindeutig illegitime Namen tragen, und aufgrund der Verfügbarkeit vorhandener Namen *Chara papillosa* Kütz 1834 und *Chara subspinosa* Rupr. 1846 heißen müssten (GREGOR 2014). Wir haben uns in Kenntnis dieser Änderungen und Anerkennung ihrer Erforderlichkeit jedoch für eine Verwendung der bislang gebräuchlichen Namen entschieden. Dies schien uns auch

deshalb angezeigt, da vorläufige Ergebnisse molekulargenetischer Untersuchungen zu den verwandtschaftlichen Beziehungen zusätzliche nomenklatorische Konsequenzen erwarten lassen.

In den ausgewerteten Alt-Kartierungen wurden Vertreter der Vaucheriaceen in der Vergangenheit in der Regel pauschal als *Vaucheria dichotoma* angesprochen. Tatsächlich dürfte aufgrund der komplizierten Artbestimmung innerhalb der Gattung *Vaucheria* und der verbreiteten Annahme, dass in diesem Seentyp ausschließlich *Vaucheria dichotoma* vorkommt, die Artzugehörigkeit bislang nicht überprüft worden sein. Daher wird die Art in dieser Arbeit als *Vaucheria* spec. bezeichnet (vgl. SPIEB et al. 2010).

Hinsichtlich der Potamogetonaceae treten vielfache taxonomische Probleme auf, da die Arten in ihrem Habitus eine größere Variabilität aufweisen und einhergehend mit intermediären Merkmalen hybridisieren (WIEGLEB & BRUX 1991; KAPLAN 2002). Auf die Nennung von Unterarten oder Varietäten (vgl. z.B. *Potamogeton lucens* var. *nitens* in DOLL 1985) wurde verzichtet; ebenso auf nicht klar unterscheidbare potenzielle Hybriden wie *Potamogeton* x *nitens*.

Utricularia vulgaris kann nur im blühenden Zustand von *U. australis* unterschieden werden. Es wurden keine blühenden Exemplare gefunden. Auf vegetativen Merkmalen beruhende Nachbestimmungen anhand der vierteiligen Verdauungshaare (Quadrifids) in den Fangblasen blieben ergebnislos, da Merkmale beider Arten an einer Pflanze gefunden wurden. Aufgrund von Erfahrungen gehen wir allerdings davon aus, dass es sich um *Utricularia vulgaris* handelt. Zukünftig sollte auf blühende Exemplare verstärkt geachtet werden.

TAXONOMIE

Tab. 2: Gesamtbewertung der Tauchuntersuchung im Fürstenseer See 2012 mit Angaben zum Erhaltungszustand (UVG = Untere Vegetationsgrenze). A (grün) = hervorragend, B (gelb) = gut, C (rot) = mittel bis schlecht.

Transekt-Gesamtbewertung	Kartierdatum	UVG	Habitatstruktur	Arteninventar	Beeinträchtigungen	Bemerkung
T1 + rechter Bereich	01.08.2012	7,3				ab 7,3 m Algenbelag
T2	01.08.2012	10,6				<i>Chara hispida</i> cf.
T3	13.07.2012	8,6				submerse Baumreste stehend bei 5 m
T4	13.07.2012	7,2				Wasserröhricht ohne Grundrasen, erst ab 1,5 m
T5/1	27.07.2012	9,1				Wasserröhricht ohne Grundrasen, erst ab 1,5 m
T5/2	27.07.2012	9,1				Wasserröhricht ohne Grundrasen, erst ab 1,5 m
T6	12.07.2012	8,2				0–2 m kein Bewuchs, Kugelalgen, Wühlschäden
T7	12.07.2012	8,1				0–2 m kein Bewuchs, massive Wühlschäden
T7/1	12.07.2012	9,2				0–2 m kein Bewuchs, Wühlschäden
T7/2	12.07.2012	8,4				0–2 m kein Bewuchs, Kugelalgen, Wühlschäden
T8 + Südbucht	04.08.2012	8,8				große Cyanobakterien-Matten, Wühlschäden
T9	27.09.2012	7,2				Pflanzenbestände lückig
T10	27.07.2012	8,1				kaum Pflanzen, loses Sediment
T11	28.07.2012	8,2				<i>Nitella opaca</i> (Flachwasserform)
T12	04.08.2012	8				Wühlschäden durch Blei
T13	04.08.2012	10,5				Sedimentprobe, bis 1,2 m keine Vegetation

4.2.2 Untersuchung des Fürstenseer Sees 2012/2013

Die betrachteten Bereiche orientierten sich an den bestehenden Transekten des Seenmonitorings für die Berichterstattung im Rahmen der WRRL. Zusätzlich wurden fünf weitere Transekte betachtet (T 7/1, 7/2, 11, 12, 13; vgl. Abb. 12).

In der aggregierten Gesamtbewertung (Tab. 2) wird dem Fürstenseer See für das Jahr 2012 ein „hervorragender Erhaltungszustand (A)“ attestiert. Lediglich im in Richtung Hinnensee verlaufenden Nordostteil des Sees wurden flächenhaft größere Beeinträchtigungen festgestellt, welche nicht durch beckenmorphologische Besonderheiten dieser Seebucht erklärt werden können. Die kartierten Beeinträchtigungen und die Interpretationen werden weiter unten behandelt. In Transekt 1 und 8 wurde ab der UMG und tiefer eine mehrere Zentimeter mächtige flächenhafte Cyanobakterien-Matte festgestellt, die als von *Microcoleus* sp. dominiert und mit Anteilen von *Oscillatoria* sp. determiniert wurde (H.-P. GROSSART; mdl. Mitt. 2012). Ferner fanden sich in der Matte diverse Spirillen, Ciliaten und Flagellaten (z.B. *Bodo saltans*). Insbesondere für tiefere Seen ist das Auftreten solcher Matten auch in oligo-

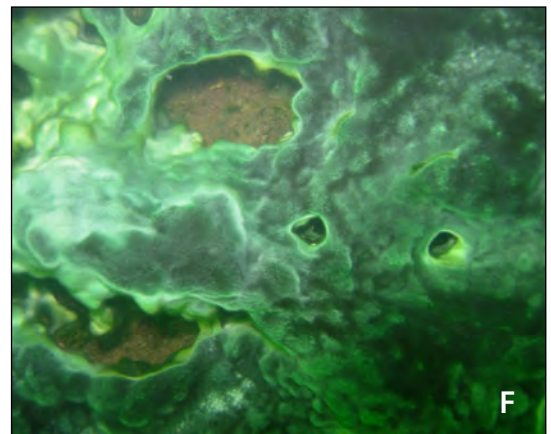
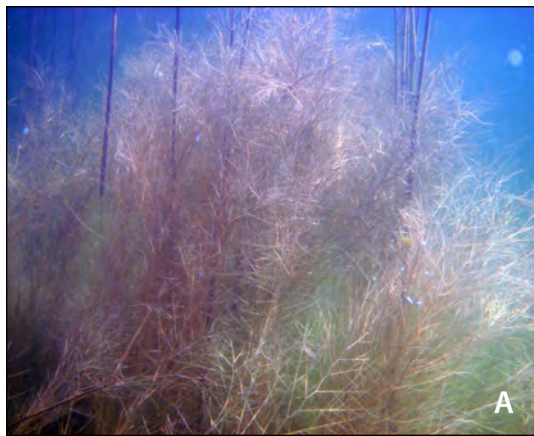
Abb. 13: Unterwasser-vegetation und -strukturen 2012 im Fürstenseer See.

A: Das Kammlaichkraut (*Potamogeton pectinatus*) gehört, wenn es mit einer hohen Deckung vorkommt, zu den Eutrophierungsanzeigern. Es wurde aber nur in zwei Transekten (5, 12) eine Deckung von 5 % überschritten (Foto: M. Redel).

B: Taucher beim Kartieren von Wasserpflanzen (Foto: S. Oldorff).

C: Totholz mit Besiedlung durch Dreikantmuscheln und Epiphyton-Überzug.

D: Kugelförmige Cyanobakterien-Konkretionen mit vereinzelt Pflanzen von *Nitellopsis obtusa*. E und F: Ab 7,3 m Tiefe kleidet im Transekt 1 eine geschlossene Matte von Cyanobakterien den Gewässergrund aus (Fotos: T. Kirschey).



bis mesotrophen Gewässern kein ungewöhnlicher Befund. Diese Aussage bezieht sich auf die Teile des Hypolimnions, die in der Regel von Makrophyten und Makroalgen nicht mehr besiedelt werden (Profundal). Allerdings besiedelt die Cyanobakterien-Matte im Bereich einzelner Transekte Flächen, welche in der Vergangenheit durch Nitellopssetum-Gesellschaften besiedelt waren (vgl. Abschnitt 5). Über die

Tab. 3: Artenliste der submersen Makrophyten des Fürstenseer Sees 1979–2013 (nach OLDORFF & KIRSCHY 2013).

	Art	Rote Liste (MV)	1979	1986 -88	1994	1994	2003	2008	2011	2012	2013	
	Anzahl Transekte/Hols/Aufnahmen		103	8	38	5	8 /52	10 /97	10	16	10	
Lebensraumtypische Arten	Chara-Grundrasen	Chara aspera	Rauhe Armleuchteralge	2	x	x	x	x	x	x	x	
		Chara contraria	Gegensätzliche Armleuchteralge	3	x	x	x	x	x	x	x	
		Chara filiformis	Fadenarmleuchteralge	1	x	x	x	x	x	x	x	
		Chara hispida	Steißborstige Armleuchteralge	3	x	x	x			x	x	
		Chara intermedia	Kurzstachelige Armleuchteralge	2	x	x		x		x	x	
		Chara polyacantha	Vielstachelige Armleuchteralge	1			x					
		Chara rudis	Furchenstachelige Armleuchteralge	2		x		x	x	x	x	
		Chara tomentosa	Hornblättrige Armleuchteralge	3	x		x	x	x	x	x	
		Chara virgata	Feine Armleuchteralge	2			x	x	x	x	x	
		Nitella spec.				x						x
		Nitella flexilis	Biegsame Armleuchteralge	2	x	x	x	x	x	x		x
		Nitella mucronata	Stachelspitzige Glanzleuchteralge	3				x	x			
		Nitella opaca	Dunkle Glanzleuchteralge	3				x		x	x	x
		Nitellopsis obtusa	Sternarmleuchteralge	2	x	x	x	x	x	x	x	x
		Najas marina subsp. intermedia	Großes Nixkraut	2	x	x	x	x	x	x	x	x
		Potamogeton praelongus	Langblättriges Laichkraut	1								x
Stratiotes aloides	Krebsschere	3/§A	x	x	x					x		
Vaucheria spec.	Grünalgen/Schlauchalgen		x				x		x	x		
Störanzeiger	Ceratophyllum demersum	Raues Hornblatt		x	x	x	x	x	x	x	x	
	Myriophyllum spicatum	Ähren-Tausendblatt	V	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Potamogeton crispus	Krauses Laichkraut					x	x				
	Potamogeton pectinatus	Kammlaichkraut		x	x	x	x	x	x	x	x	
weitere Arten	Chara globularis	Zerbrechliche Armleuchteralge		x	x	x	x	x	x	x	x	
	Elodea canadensis	Kanadische Wasserpest	-	x		x		x	x	x	x	
	Fontinalis antipyretica	Gewöhnliches Quellmoos		x								
	Lemna trisulca	Untergetauchte Wasserlinse	-						x			
	Myriophyllum alterniflorum	Wechselblütiges Tausendblatt	2	x	x	x		x	x	x	x	
	Myriophyllum verticillatum	Quirl-Tausendblatt	2							x		
	Nuphar lutea	Teichrose	-			x						
	Nymphaea alba	Seerose	-			x			x		x	
	Potamogeton acutifolius	Spitzblättriges Laichkraut	2	x		x						
	Potamogeton friesii	Stachelspitziges Laichkraut	2						x	x		
	Potamogeton lucens	Spiegelndes Laichkraut	-	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Potamogeton natans	Schwimmendes Laichkraut	-	x		x				x	x	
	Potamogeton x nitens	Glanz-Laichkraut	1	x								
	Potamogeton perfoliatus	Durchwachsendes Laichkraut	-	x		x		x	x			
	Potamogeton pusillus	Gewöhnliches Zwerglaichkraut	3	x					x		x	
	Potamogeton rutilus	Rötliches Laichkraut	0	x								
	Ranunculus circinatus	Spreizender Wasserhahnenfuß	-	x		x			x		x	
Utricularia vulgaris	Gewöhnlicher Wasserschlauch	3	x							x		
Artenanzahl gesamt			27	14	23	13	22	24	22	26	19	
Anzahl Characeen			8	6	8	7	11	9	10	12	9	
Anzahl lebensraumtypische Arten			11	8	10	8	13	10	12	13	11	

Stetigkeit und Zusammensetzung der Cyanobakterien-Matte existieren bislang keine über mehrere Jahre reichenden Untersuchungen. Allerdings ist davon auszugehen, dass von den Matten überzogene Sedimentbereiche keine Keimungsmöglichkeit für Characeen und höhere Wasserpflanzen bieten (Abb. 13).

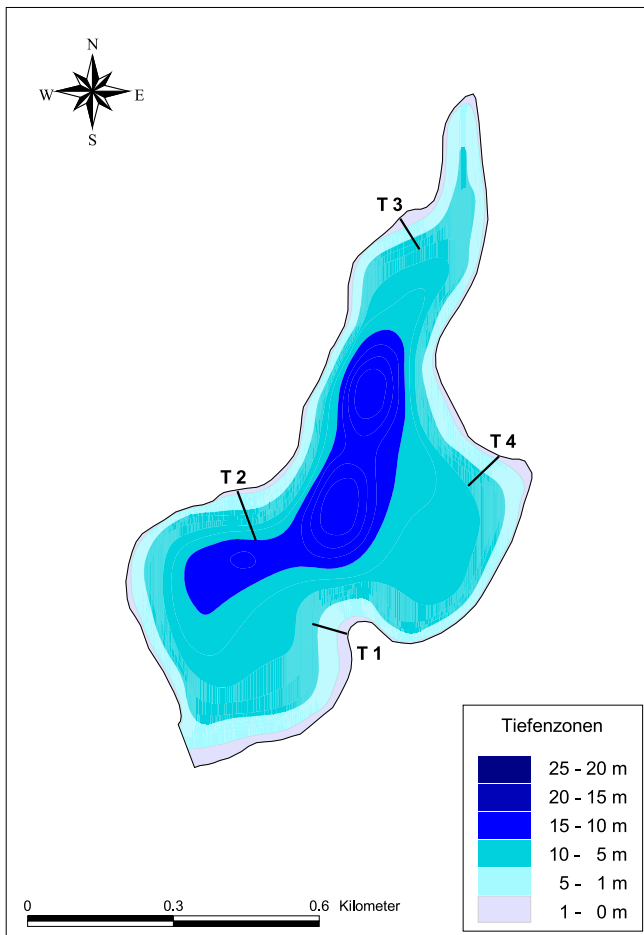


Abb. 14: Lage der Transekte im Hinnensee (Quelle der Tiefenkarte: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern).

Makrophyten

Im Jahr 2012 wurden 26 Arten erfasst, davon 12 Armleuchteralgen (vgl. Tab 3). Bereits die Kartierung 2012 weist den Fürstenseer See, auch wenn er in einigen Exsiccatae-Aufsammlungen gar nicht vorkommt (vgl. TÄUSCHER 2011), als eines der Gewässer des Landes Mecklenburg-Vorpommern mit der höchsten Characeen-Diversität aus (vgl. BLÜMEL 2004; KORSCH et al. 2008; SPIEBß et al. 2010). 13 Arten sind als unmittelbar lebensraumtypisch für den LRT 3140 einzuschätzen. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Nitellopsis obtusa* in Tiefen von 4–8 m. *Utricularia vulgaris* wurde 2012 im Vergleich zu früheren Untersuchungen in den Transekten 2, 3, 4, 5/1, 7, 7/2, 8, 9, 10 und 11 festgestellt. Die Artenlisten früherer Untersuchungen wurden ebenfalls in Tabelle 3 dargestellt. Die Kartierung von 2013 im Rahmen der WRRL bestätigt grundsätzlich die Aussagen für 2012. Zusätzlich wurde 2013 ein Bestand von *Potamogeton praelongus* im Transekt 10 festgestellt. Diese Art wandert vom Hinnensee in den Großen Fürstenseer See ein.

4.2.3 Untersuchung des Hinnensees 2013

Im Hinnensee wurden vier Bereiche in den bereits 1990 festgelegten Transekten durch geschulte Sporttaucher betachtet (Abb. 14). Insgesamt konnte der Hinnensee in der Gesamtbewertung (vgl. Tab. 4) sowie in den Kategorien Habitatstruktur, Arteninventar und Beeinträchtigungen nur mit „mittel bis schlecht“ bewertet werden. Lediglich im Transekt 1 konnte das Arteninventar mit „gut“ bewertet werden, da zwei lebensraumtypische Arten vorhanden waren. Die UMG lag zwischen 4,5 und 6,5 m und ist somit in einem guten Bereich für einen Klarwassersee LRT 3140. Es waren in großen Bereichen keine Pflanzen vorhanden bzw. sofern welche vorhanden waren, hatten diese starke Sedimentauflagen oder waren wahrscheinlich durch benthivore Fische beschädigt (Abb. 15).

Tab. 4: Gesamtbewertung der Tauchuntersuchung im Hinnensee 2013 mit Angaben zum Erhaltungszustand (UVG = Untere Vegetationsgrenze).

A (grün) = hervorragend, B (gelb) = gut, C (rot) = mittel bis schlecht.

Transekt-Gesamtbewertung	Datum	UVG	Habitatstruktur	Arteninventar	Beeinträchtigungen	Bemerkung
T 1	10.08.2013	5,2				starke Sedimentauflagen
T 2	10.08.2013	6,5				starke Sedimentauflagen
T 3	10.08.2013	4,7				fast keine Pflanzen
T 4	10.08.2013	4,5				fast keine Pflanzen

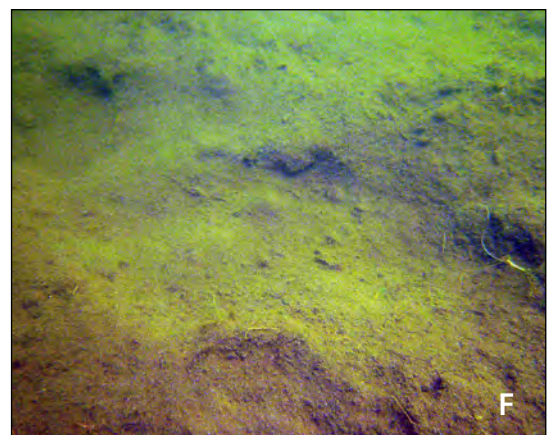
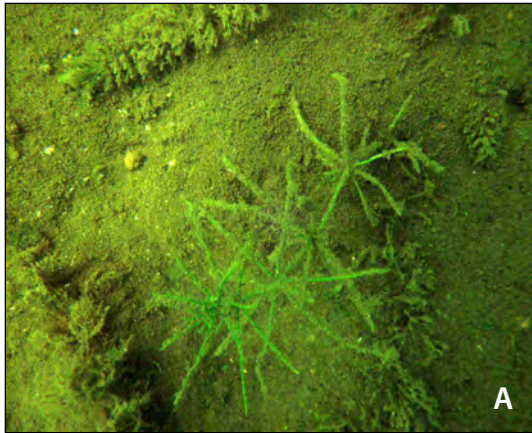
Makrophyten

Insgesamt wurden 13 Arten 2013 im Hinnensee erfasst, darunter *Chara globularis*, die nicht zu den lebensraumtypischen Arten zählt (Tab. 5). Als lebensraumtypische Arten konnten *Najas marina* subsp. *intermedia* und *Potamogeton praelongus* erfasst werden (Abb. 15).

Tab. 5: Artenliste der submersen Makrophyten des Hinnensees 1979–2013 (nach OLDORFF & KIRSCHY 2013).

	Art	Rote Liste (M-V)	1979	1983	1990	1994	1994	2003	2013	
	Anzahl Transekte/Hols/Aufnahmen		2/8	12 Trans.	4/20	6 Absch.	2 Trans.	4/44	4 Trans.	
Lebensraumtypische Arten	Chara-Grundrasen	<i>Chara spec.</i>			x					
		<i>Ch. contraria</i>	3	x		x				
		<i>Chara filiformis</i>	1	x	x				x	
		<i>Chara hispida</i>	3			x				
		<i>Chara tomentosa</i>	3		x				x	
		<i>Chara virgata</i>	2		x			x	x	
		<i>Nitella flexilis</i>	2	x	x					
		<i>Nitella mucronata</i>	3		x				x	
		<i>Nitellopsis obtusa</i>	2	x				x		
		<i>Najas marina</i> subsp. <i>intermedia</i>	2		x	x	x	x	x	x
		<i>Potamogeton praelongus</i>				x				x
		<i>Stratiotes aloides</i>	3/§A		x	x	x			
		<i>Vaucheria spec.</i>			x	x				x
Störanzeiger	<i>Ceratophyllum demersum</i>		x	x	x	x	x	x	x	
	<i>Myriophyllum spicatum</i>	V	x	x	x	x	x	x	x	
	<i>Potamogeton crispus</i>			x		x		x	x	
	<i>Potamogeton pectinatus</i>		x			x	x	x	x	
	<i>Ceratophyllum submersum</i>				x					
weitere Arten	<i>Chara globularis</i>		x						x	
	<i>Elodea canadensis</i>	-		x	x	x			x	
	<i>Fontinalis antipyretica</i>		x	x			x	x		
	<i>Lemna trisulca</i>			x						
	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2				x				
	<i>Nuphar lutea</i>	-		x		x			x	
	<i>Persicaria amphibia</i>		x	x		x				
	<i>Plathyhypnidium rusciforme</i>		x							
	<i>Potamogeton acutifolius</i>	2	x							
	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	2							x	
	<i>Potamogeton gramineus</i>				x					
	<i>Potamogeton lucens</i>	-	x		x	x	x	x	x	
	<i>Potamogeton natans</i>	-	x	x		x	x	x	x	
	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	-			x	x	x		x	
	<i>Potamogeton pusillus</i>	3							x	
	<i>Ranunculus circinatus</i>	-			x		x		x	
	Artenanzahl gesamt			15	19	9	16	9	20	13
Anzahl Characeen			4	5	1	2	2	4		
Anzahl lebensraumtypische Arten			5	9	3	4	3	7	2	

Abb. 15: Unterwasservegetation und -strukturen 2013 im Hinnesee. A: Es konnten im Rahmen der Untersuchung nur wenige Exemplare von *Chara globularis* als einziger Armleuchteralge festgestellt werden (Foto: M. Jablonski). B: Auch Samenpflanzen, hier das Raue Hornblatt *Ceratophyllum demersum*, waren nur mit geringer Deckung vertreten (Foto: F. Kröll). C und D: Lebensraumtypische Arten, hier *Potamogeton praelongus* und *Najas marina*, sind stark mit Sediment überdeckt (Fotos: J. Komarowski). E und F: Schäden durch benthivore Fische lagen flächenanteilig über 25 % im mit Pflanzen besiedelbaren Bereich des Sees (Fotos: S. Oldorff).



5 Vergleich der Kartierungen 1979 bis 2013

Seit dem Jahr 1979 erfolgten zunächst sporadische Untersuchungen der Gewässervegetation in beiden Seen, im Zeitraum 2003–2013 dann kontinuierliche Untersuchungen. Auf dieser Basis ist es möglich, eine vergleichende Betrachtung der Entwicklung der submersen Makrophytengesellschaften über einen Zeitraum von 35 Jahren vorzunehmen und mögliche Rückschlüsse auf die Ursachen von Veränderungen zu ziehen. Die Beobachtungsdaten basieren auf unterschiedlichen Bearbeitungsmethoden, haben eine unterschiedliche Qualität hinsichtlich des quantitativen Aussagewertes, beziehen sich auf unterschiedlich große Flächen und wurden von verschiedenen Bearbeitern erhoben (vgl. SPREß 2004). Zum Vergleich wurden die Kartierungsdaten, sofern möglich, nach der Erhaltungszustandsbewertung gemäß der FFH-Richtlinie ausgewertet.

5.1 Entwicklung der Vegetation des Fürstenseer Sees

5.1.1 Überblick über vorliegende Kartierungen des Fürstenseer Sees

I Doll (1983)

Die Arbeit von DOLL (1983) basiert auf einer flächendeckenden Tauchkartierung aus dem Jahr 1979. Es wurden 29 Transekte angelegt und zusätzlich 109 kleinflächige Aufnahmen von je 4 m² getätigt. Es wurden Arten mit ihren Häufigkeiten nach BRAUN-BLANQUET (1964) in einer Karte (vgl. Abb. 2) sowie in Profilen und Tabellen dargestellt. Diese Kartierung bildet für die weiteren Ausführungen den Referenzzustand für diesen See. Die UMG reicht in eine Tiefe von bis zu 10 m. In Anzahl und Deckung dominieren lebensraumtypische Arten und der See weist aufgrund seiner Struktur und Beckengestalt eine relativ hohe Artenzahl lebensraumtypischer Characeen auf. Es sind alle typischen Gesellschaften nährstoffarmer kalkreicher Stillgewässer (BERG et al. 2004; LUNG 2013) vorhanden, wie die Flachwasser-Armeleuchteralgen-Grundrasen, die Großarmleuchteralgen-Grundrasen, die Stern-Glanzleuchter-Gesellschaften und die Glanzleuchter-Schlauchalgen-Grundrasen. Die von der Bewertung im Rahmen der FFH-RL als Störanzeiger angesehenen Arten (LUNG 2012), wie *Potamogeton pectinatus*, *P. perfoliatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis* und *Ranunculus circinatus*, kommen nur in geringen Deckungen oder lokal an eutrophierten Standorten vor, so beispielsweise vor dem ehemaligen Zeltplatz (vgl. Abb. 2). Der See kann im Kartierungsjahr 1979 in allen Transekten nach den angewendeten FFH-Bewertungskriterien (siehe Abschnitt 4.1) als „hervorragend“ eingestuft werden.

MAKROPHYTEN-
VEGETATION

II Biologische Station Serrahn (1986 bis 1988)

Im Rahmen der gewässerökologischen Forschung im NSG „Serrahn“ erfolgten zwischen 1986 und 1991 an der Biologischen Station des Instituts für Landschaftsforschung und Naturschutz auch Untersuchungen der Makrophytenvegetation der Seen mit dem Ziel einer Dauerbeobachtung der Unterwasservegetation (SPIEB 1989, 1990). Zwischen 1986 und 1988 wurden bei den Untersuchungen im Fürstenseer See jeweils fünf der auch bei DOLL (1983) bearbeitenden Transekte (P2, P6, P8, P18, P20), untersucht. Einschränkend muss allerdings vermerkt werden, dass in beiden Untersuchungen die Transekte nicht eingemessen waren und somit nicht absolut identisch in der Lage sind. 1986 zeigt die Vegetation im Bereich der Transekte P2 und P8 eine deutliche Zunahme des Anteils eutraphenter Arten. Die Transekte P6, P18 und P19 befinden sich hingegen in einem „hervorragenden“, d.h. gegenüber dem Referenzzustand kaum veränderten Zustand. 1988 bestätigte sich diese Situation. Die Ursache für diese Entwicklung könnte möglicherweise im Zusammenhang mit einer ab Anfang der 1980er Jahre zunehmenden Erholungsnutzung im Bereich des Ortes Fürstensee und des Zeltplatzes (ohne zentrale Abwasserentsorgung) zu suchen sein.

VERGLEICHENDE
UNTERSUCHUNGEN

III Gebel (1994)

GEBEL (1994) kartierte als bisher einziger Bearbeiter die Gesamtfläche des Sees, allerdings mit einer anderen Methode und unter Nichtbeachtung der Tiefengesellschaften. Dabei wurden für einzelne Gewässerabschnitte trophieabhängige Makrophytenindizes nach MELZER (1988) ermittelt. Die veröffentlichten Daten, die zahlreiche Zusatzinformationen beinhalten, lassen sich nur im Parameter *Artenzahl* mit den anderen Arbeiten vergleichen. Die Feldarbeiten erfolgten im Jahr 1993 in 38 Kartierungsabschnitten, die in einer Karte verzeichnet wurden. Da der Autor die Vegetation schnorchelnd erfasst hat, fehlen exakte Angaben zur UMG. Die Aussagen hinsichtlich der Tiefengesellschaften sind unvollständig. Die Situation der Arten wird in den Tiefenschichten 0–1 m, 1–2 m, 2–4 m und >4 m beschrieben. Die Einschätzung der Häufigkeit erfolgte mittels einer Skala 1–5 (1/sehr selten bis 5/sehr häufig). Die Bewertung mit dem Makrophytenindex ergab im Fürstenseer See nur in 6 von 32 Teilabschnitten eine erhebliche bis starke Belastung. Dies betraf besonders den nordöstlichen Seearm zum Hinnensee und den Seebereich vor dem ehemaligen Zeltplatz sowie den östlichen Steilhang des nordwestlichen

Seearms. Bei letzterem dürfte jedoch die morphologische Situation die Ursache für die Ausbildung der Pflanzenbestände sein und keine Nährstoffeinflüsse. Im Hinnensee zeigten dagegen fünf von sechs Abschnitten eine erhebliche bis starke Belastung an. Die spezifischen Bewertungsvorgaben für das gewählte Verfahren sind nur bedingt mit den anderen Untersuchungen vergleichbar.

IV Brusdeylins (1995)

Im Rahmen des vom Landesnationalparkamt in Auftrag gegebenen Seenkatasters für den Müritz-Nationalpark wurden im August 1994 Tauchkartierungen in fünf Transekten durchgeführt (BRUSDEYLINS 1995), die jenen der Kartierung von 2012 zugeordnet werden können. Die Ergebnisse der Kartierung zeigen eine vergleichbare Situation des Fürstenseer Sees wie bereits von GEBEL (1994) beschrieben. Es sind Beeinträchtigungen im Bereich des Zeltplatzes zu erkennen.

V Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. (2003)

NATURA 2000

Die 2003 im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern durchgeführte Kartierung erfolgte in den Transekten 1–8 (vgl. Abb. 12). Zusätzlich wurden 20 Zwischenholz bzw. Einzelpunkte bearbeitet. Die Häufigkeiten der Arten wurden in den Tiefenschichten der Transekte in den tatsächlichen Abständen und Tiefen beschrieben. Die Grunddaten wurden entsprechend der FFH-Zustandsbewertung abgeleitet. Der nordöstliche Seearm zum Hinnensee wurde allerdings nicht kartiert. Auffällig sind 2003 die gegenüber den 1980er Jahren geringeren Werte der UMG, die wahrscheinlich mit dem damals niedrigen Wasserstand zu begründen sind (vgl. KAISER et al. 2015; STÜVE 2015). Während DOLL (1983) den Glanzleuchteralgen-Grundrasen 1979 bis in 10 m Wassertiefe fand und diese Gesellschaft auch noch in den 1980er und 1990er Jahren bis in diese Tiefe nachgewiesen wurde, endete die Vegetation 2003 in den acht Transekten bei maximal 8,5 m (Mittelwert = 7,6 m). Allerdings konnte in der flächendeckenden Übersichtskartierung eine UMG von 9,0 m nachgewiesen werden. Weiterhin ist im Bereich des Badestrandes am Ort Fürstensee ein hoher Anteil von Störanzeigern zu verzeichnen. Gegenüber der Situation Mitte der 1990er Jahre zeigt der See zu dieser Zeit bereits Tendenzen einer Stabilisierung und Verbesserung des Erhaltungszustandes, offenbar als Resultat von zuvor ergriffenen Managementmaßnahmen (z.B. Schließung des Zeltplatzes, Abwasserentsorgung in Fürstensee).

VI Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz (2008, 2011, 2013)

EU-WASSER-
RAHMEN-
RICHTLINIE

Das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern gab 2008, 2011 und 2013 Makrophytenkartierungen im Rahmen der WRRL in Auftrag. Es wurde Wert darauf gelegt, diese im Bereich bereits vorher untersuchter Transekte (vgl. Abb. 12) durchzuführen. 2008 wurde Anfang Juli, 2011 und 2013 Mitte August kartiert. Die Häufigkeiten der Arten in den Tiefenschichten der Transekte wurden in den Abschnitten 0–1 m, 1–2 m, 2–4 m und >4 m nach KOHLER (1978) beschrieben. Zusätzlich wurden in allen Kartierungen zwischen den Transekten stichprobenartig Vegetationsproben mit dem Krautanker genommen. Im Jahr 2008, wo insgesamt 97 Zwischenproben genommen wurden, war ein sehr großer Teil des besiedelten Gewässergrundes mit Armleuchteralgen bewachsen. Auffällig ist 2008 und 2011 ebenfalls die geringe maximale UMG von jeweils 8,5 m im Transekt 2 (mittlere UMG = 7,3–7,4 m), die sehr wahrscheinlich in den niedrigen Wasserständen begründet liegt (siehe oben). 2013 wurden im Transekt 2 wieder eine UMG von 9,7 m und eine mittlere UMG von 7,9 m festgestellt. 2011 zeigt sich eine Verschiebung der UMG in tiefere Bereiche. Bereits in fünf Transekten liegt die UMG bei >8 m. Dem liegt ein gegenüber 2008 ca. 0,5 m höherer Wasserstand zugrunde. *Chara vulgaris*, *Myriophyllum verticillatum*, *Nitella translucens*, *Potamogeton x salicifolius*, *Potamogeton trichoides* und *Tolypella glomerata* wurden nur 2011 nachgewiesen. Da diese Nachweise nicht durch Belege gesichert sind, wurden sie nicht in Tabelle 3 übernommen. Die Jahre 2008 und 2011 sind durch einen höheren Anteil von Störanzeigern geprägt.

VII Oldorff & Kirschey (2012)

Im Zeitraum 12.7.–4.8.2012 wurden im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz im Rahmen des Projektes „TERENO“ zehn auch in den vorhergehenden Untersuchungen bearbeitete und fünf zusätzliche Transekte unter Verwendung der Methode des „Naturkundlichen Tauchens“ kartiert (OLDORFF & KIRSCHHEY 2012, 2013). Dabei wurden größere Flächenbereiche beidseitig der Transekte bei den jeweiligen Tauchgängen erfasst und somit bei der Feststellung der UMG/UVG (Untere Vegetationsgrenze) nicht nur die eigentliche Transektlinie berücksichtigt. Es wurden die lebensraumtypische Strukturen, der Deckungsgrad der Characeen, die UVG, alle Arten submerser Makrophyten mit Häufigkeit für die gesamte Aufnahmefläche, die Einschätzung der Häufigkeit in Anlehnung an BRAUN-BLANQUET (1964) sowie die „Beeinträchtigungen“ durch Störanzeiger und anthropogene (Nutzungs-)Einflüsse – hier insbesondere der Fischbesatz in Form von Wühlspuren und Scheuerstellen sowie Fraßplätzen benthivorer Fischarten – kartiert. Beeinträchtigungen durch die Aktivität benthivorer Fischarten sind auch dann augenfällig, wenn der Grundrasen nicht bzw. nicht geschlossen in die Röhrlichtzone eingewachsen ist. Fehlt diese Vegetationsstruktur völlig, so müssen in der Bewertung bereits Abstriche bei der Vollständigkeit der Habitatstrukturen gemacht werden. Diese Kartierungsergebnisse ermöglichen folgende zusammenfassende Charakterisierung des Zustandes der submersen Makrophyten: Die Untere Makrophytengrenze reicht in zwei Transekten bis zu 10,6 m und liegt im Durchschnitt bei 8,5 m. In Anzahl und Deckung dominieren nahezu überall lebensraumtypische Arten mit Ausnahme der Transekte T9 und T10, in denen kaum Makrophyten festgestellt wurden. Dies wird allerdings durch die Gesamtbewertung wieder nivelliert. Der See besitzt eine hohe Artenzahl lebensraumtypischer Characeen. In den meisten Transekten fehlen die Flachwasser-Armluchteralgen-Rasen bzw. sie beginnen bei 2 m Wassertiefe. Ab 4 m Wassertiefe dominieren die Stern-Glanzleuchter-Gesellschaften und die Glanzleuchter-/Grünalgen-Gesellschaften. Tiefengesellschaften wurden nur in den Transekten 2 und 7/2 festgestellt. Störanzeiger, wie *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum* und *Ceratophyllum demersum*, sind kaum vorhanden.

ERHALTUNGSZU-
STANDBEWERTUNG

5.1.2 Vergleich der Kartierungen zwischen 1979 und 2013

Übersicht

Im Betrachtungszeitraum 1979–2013 wurden im Fürstenseer See zehnmal die submersen Makrophyten untersucht. Aufgrund dieser und weiterer Befunde wird deutlich, dass der See eine gut dokumentierte Phase der Zustandsverschlechterung von der Mitte der 1980er bis zur Mitte der 1990er Jahre erfahren hatte. Zum einen aufgrund von Managementmaßnahmen, die im Zusammenhang mit der Gründung des Müritz-Nationalparks stehen, zum anderen durch die ab Ende der 2000er Jahre günstigere Wasserhaushaltssituation (Ansteigen des Wasserstandes) hat sich der Seezustand wieder verbessert.

Beispielhaft werden in Tabelle 3 die Artennachweise im Fürstenseer See aus den Kartierungen der letzten ca. 35 Jahre dargestellt. Nach Eliminierung mehrerer nicht verifizierter Einzelnachweise (acht Arten) kann von 16 lebensraumtypischen Arten – davon 12 Armluchteralgenarten, drei submerse bzw. natante Gefäßpflanzenarten (*Najas marina subsp. intermedia*, *Stratiotes aloides* forma submersa, *Potamogeton praelongus*) und eine Xantophyceae (gelbgrüne Alge) – im See ausgegangen werden. Die Gesamtartenzahl liegt bei 23 Pflanzenarten, darunter ein Moos (*Fontinalis antipyretica*). Damit ist der Fürstenseer See eines der artenreichsten Gewässer in Mecklenburg-Vorpommern (SPIEB et al. 2010). Insgesamt gab es zwischen 1979 und 2013 nur einen geringfügigen Artenwechsel, wenn man die taxonomisch begründeten Unterschiede (*Chara hispida* und *Ch. rudis*, *Nitella*-Arten) vernachlässigt. Seit 1979 (DOLL 1983) gab es keinen Nachweis mehr für *Potamogeton acutifolius*, *P. x nitens*, *P. rutilus* und *Fontinalis antipyretica*. *Potamogeton rutilus* wurde allerdings damals ausschließlich im Floßgraben-Abfluss nachgewiesen. Erst in den letzten Jahren wurden *Utricularia vulgaris*, *Lemna trisulca*, *Potamogeton crispus* und *P. friesii* gefunden.

Limnische Armluchteralgen-Grundrasen sind die typischen submersen Pflanzengesellschaften in nährstoffarmen, d.h. oligotrophen bis mesotrophen Standgewässern. Die Characeen dominieren gegen-

ENTWICKLUNG DER
LETZTEN 35 JAHRE

über den Spermatophyten und können infolge ihrer größeren Toleranz hinsichtlich abnehmender Lichtmengen und auf Grund morphologischer Besonderheiten auch größere Tiefen (>10 m) besiedeln. Die nachgewiesenen Beeinträchtigungen des Erhaltungszustands einzelner Transekte in den entsprechenden Jahren des Betrachtungszeitraums lassen sich hingegen mit bestimmten anthropogenen Faktoren in Beziehung setzen. Besonders auffällig ist dies im Bereich des ehemaligen Zeltplatzes und im Bereich der Badestelle Fürstensee.

Da seit den Untersuchungen von DOLL (1983) im Jahr 1979 für verschiedene Transekte vergleichbare Aufnahmen der Parameter Gesamtartenzahl, UMG, Deckung der einzelnen Arten und Gesellschaften in exakt vermessenen Transekten verfügbar waren, können diese Daten für Vergleiche zwischen den Jahren herangezogen werden. Schwierig ist dies jedoch bei der Betrachtung des Parameters Deckung. Notwendig ist eine Umrechnung der 1979 und 2003 erhobenen Daten nach BRAUN-BLANQUET (1964) in die Häufigkeitsklassen nach KOHLER (1978). Letztere stellen die Grundlage der Bearbeitung nach der WRRL in den Jahren 2008–2013 dar. Dies führt jedoch insbesondere im Bereich der höheren Deckung zu einer starken Nivellierung der Aussagen.

Tiefenausdehnung der Vegetation

Der Fürstenseer See befindet sich seit Jahrzehnten in einem relativ stabilen trophischen Zustand. Er verfügt über eine sehr hohe Artendiversität bei den submersen Makrophyten, die in etwa dem Referenzzustand für nährstoffarme-kalkreiche Klarwasserseen des norddeutschen Flachlandes entspricht. In Abhängigkeit von der Wassertiefe und der damit zur Verfügung stehenden Lichtenergie sowie der Gewässermorphologie zeigt sich jedoch eine sehr differenzierte Vegetationszusammensetzung, die sich auf kleinstem Raum ändern kann (Tab. 6). In Tiefen bis etwa 6 m kommen Gesellschaften mit höheren Artenzahlen (bis acht Arten) vor. Dem gegenüber bestehen in größeren Tiefen die Gesellschaften oft nur aus 1–3 Arten. Das Transekt 8 fällt bezüglich der Diversität auf. Es befindet sich in unmittelbarer Nähe des Badestrandes im Ort Fürstensee.

Die acht Transekte zeigten 2003 deutliche Unterschiede in der Artendiversität und auch in den besiedelten Tiefenbereichen der einzelnen Arten (Tab. 6). So wuchs *Chara virgata* beispielsweise in den Transekten 2, 3, 5, 6 und 8 lediglich im Flachwasser bis etwa 1 m, im Transekt 7 aber vom Flachwasser bis zur UMG bei 7,2 m.

Im Uferbereich sind Röhrichte überwiegend nur schmal und mit geringer Dichte vorhanden. Es dominiert Schilfröhricht mit *Phragmites australis*, teilweise vergesellschaftet mit *Typha angustifolium* und *Schoenoplectus lacustris*. In flachen Bereichen kommt gelegentlich auch ein Schneidenröhricht mit *Cladium mariscus* vor, welches kleine, dichte Bestände bildet. Hier gibt es keine deutlich werdenden Veränderungen gegenüber dem Zustand 1979.

Wassertiefen bis etwa 3 m besiedelten 1979 zumeist sehr dichte (bis 100 %) Bestände eines Kleinarmleuchter-Grundrasens mit *Chara aspera* und *Ch. contraria* und eines Großarmleuchtergrundrasens mit *Ch. filiformis* sowie *Ch. hispida (rudis)* als dominierende Arten. Diese Situation wurde 1994 bestätigt. In den folgenden Jahren kam es aber zu einer erkennbaren Verschiebung der Artenzusammensetzung. So gingen *Chara filiformis* und *Ch. aspera* zurück, verstärkt traten nun *Ch. virgata*, *Ch. rudis* und *Ch. tomentosa* auf. In der südöstlichen flachen Bucht konnten 2003 massive Bestände von *Nitellopsis obtusa* und *Chara tomentosa* ermittelt werden, die eine Pflanzenhöhe von bis zu 1,4 m in Wassertiefen von 2–3 m erreichten. In den verschiedenen Seebuchten ergänzten in einer Armleuchteralgen-Laichkraut-Tauchflur *Chara intermedia*, *Potamogeton pectinatus*, *Stratiotes aloides (var. submersa)* und *Myriophyllum spicatum* die schon genannten Characeen. Bestände, die von Schwimmblattfluren dominiert werden, sind äußerst selten. Nur sehr kleinflächig kommen *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Persicaria amphibia* und *Potamogeton natans* vor.

In Wassertiefen zwischen 3–6 m betrug die Deckung sehr häufig 80–100 %, überwiegend gebildet von Großarmleuchter-Grundrasen, die von *Nitellopsis obtusa*, *Nitella flexilis* und *Chara globularis* dominiert wurden. Daneben gab es kleinflächige Reinbestände von *Najas marina ssp. intermedia*, gelegentlich vergesellschaftet mit *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton lucens* und verschiedenen *Chara*-Arten.

Art	Tran- sekt 1	Tran- sekt 2	Tran- sekt 3	Tran- sekt 4	Tran- sekt 5	Tran- sekt 6	Tran- sekt 7	Tran- sekt 8
Art	Tiefenbereich (m)							
<i>Ceratophyllum demersum</i>	1,5–7,2		3–7			6–7,2		
<i>Chara aspera</i>	0–0,5				0–2,5	0–1		
<i>Chara contraria</i>	0–0,5		3–7		0–2,5	0–1		3,3–4,1
<i>Chara virgata</i>		0–1,3	0–1,2		0–0,8	0–1	0–7,2	0–0,3
<i>Chara globularis</i>							6–7,2	
<i>Chara intermedia</i>								0,6–0,7
<i>Chara filiformis</i>	0–0,5		3–7					3,3–4,1
<i>Chara rudis</i>	0,5–6			1,5–3		1–2,3		0,3–4,1
<i>Chara tomentosa</i>			3–7		0,3–2,5	0–4		0,7–4,1
<i>Elodea canadensis</i>								0,3–2,5
<i>Myriophyllum spicatum</i>				0–3				0,3–0,5
<i>Najas intermedia marina</i>			1,5–3	1,5–6	3–3,9		2,5–4,1	3,3–4,1
<i>Nitella flexilis</i>	6–7,2	4–8,5	7–8	6–7,5	7,6	6–7,2	5–7,2	5,7–6,2
<i>Nitella mucronata</i>			7–8		7,6	6–7,2		
<i>Nitella opaca</i>				6–7,5			5–6	5,7–6,2
<i>Nitellopsis obtusa</i>	1–6			3–7,5	2,5–7,5	1–6	5–7,2	3,3–7,3
<i>Potamogeton crispus</i>				1,5–3				
<i>Potamogeton lucens</i>				1,5–3				0,5–2,5
<i>Potamogeton pectinatus</i>					0,3–3			0,5–4,1
<i>Vaucheria spec.</i>					3,9–4,7		5–6	6,2–7,3
Summe der Arten (n)	7	2	8	8	10	9	7	15
Besiedelte Fläche (%)	100	35	44	75	84	92	55	81
Untere Makrophytengrenze (m)	7,2	8,5	8,0	7,5	7,6	7,2	7,2	7,3

Tab. 6: Arten und Besiedlungstiefen der submersen Makrophyten im Fürstenseer See in acht Transekten des Jahres 2003 (aus SPIEB 2004).

Daran schloss sich bis in Tiefen von ca. 9 m meist ein Glanzleuchteralgen-Grundrasen mit *Nitella flexilis* an, in dem gelegentlich *N. opaca*, *N. mucronata*, *Nitellopsis obtusa*, *Vaucheria spec.* und *Ceratophyllum demersum* mit geringen Anteilen vorhanden waren. Damit gehört der Fürstenseer See neben dem Zwirnsee zu den wenigen Seen in der größeren Region, in denen aktuell die UMG 10 m erreicht und die Vegetation in diesen Tiefen von Characeenbeständen dominiert werden.

Deutlich wird der Wandel der Artenzusammensetzung der Makrophytengesellschaften im Tiefenbereich. Die Tabellen 7 und 8 zeigen beispielhaft an den Transekten 1 und 5, dass die geschlossenen Bestände des Glanzleuchter-Grundrasens an der UMG in einigen Seebereichen fast völlig verschwunden sind und *Nitellopsis obtusa* nunmehr diesen Raum besiedelt.

In der vergleichenden Betrachtung wird deutlich, dass nicht nur die Artenzusammensetzung sondern auch die Tiefenausdehnung der Vegetation und ihre Deckungen Schwankungen zwischen den Jahren unterworfen sind (Tab. 7, 8). Ursachen dieser Entwicklung können gegenwärtig nicht benannt werden. Ähnliche Entwicklungen sind auch in anderen Seen dieses Gewässertyps erkennbar (SPIEB et.al. 2010).

Tab. 7: Vergleich der Vegetationsdeckung im Fürstenseer See an der Unteren Makrophytengrenze (UMG) im Transekt T 1 (Klassen nach KOHLER 1978).

	1979	2003	2008	2013
UMG (m)	9	7,2	7,5	8,5
<i>Nitella flexilis</i>		V	II	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	V		V	V
<i>Chara tomentosa</i>			III	
<i>Ceratophyllum demersum</i>		I		II

Tab. 8: Vergleich der Vegetationsdeckung an der Unteren Makrophytengrenze (UMG) im Transekt 5 (Klassen nach KOHLER 1978).

	1979	2003	2008	2013
UMG (m)	8,5	7,6	7,1	8,2
<i>Nitella flexilis</i>	V	IV		
<i>Nitella mucronata</i>		V		
<i>Nitellopsis obtusa</i>			V	V

In Abbildung 16 ist erkennbar, dass sich die UMG zwischen 1979 und 2003 mit Ausnahme von Transekt 2 in ihrer Tiefe verringert hat. Bis auf Transekt 3 ist scheinbar in den übrigen Bereichen bis 2013 (damit soll nachfolgend die Kartierung 2012/2013 bezeichnet werden) eine Tiefenzunahme zu verzeichnen, die möglicherweise ihre Ursache im Wasserpiegelanstieg seit dem Sommer 2011 hat (vgl. KAISER et al. 2014, 2015; STÜVE 2015).

2012 hingegen waren nur in den Transekten 1 und 12 bis 2 m Tiefe die Kleinarmleuchter-Grundrasen im Flachwasserbereich zu finden. Ähnlich verhielt es sich mit den Glanzleuchteralgen-Grundrasen als Tiefengesellschaft. Diese konnte 2012 nur in den Transekten 2 und 7/2 kartiert werden. Ansonsten bildete *Nitellopsis obtusa* die Bestandsgrenze.

Die submersen Makrophyten sind in der Reaktion relativ träge. Kontinuierliche Beobachtungen im benachbarten Zwirnsee zeigten, dass mit dem Absinken des Wasserpiegels in den 1980er–1990er Jahren die Pflanzen parallel zum Rückgang des Wassers weiter in die Tiefe gewandert sind, d.h. die UMG war über 20 Jahre in den verschiedenen Seebereichen stabil bei 8–10 m (SPIEBß et al. 2010). Die Linie der

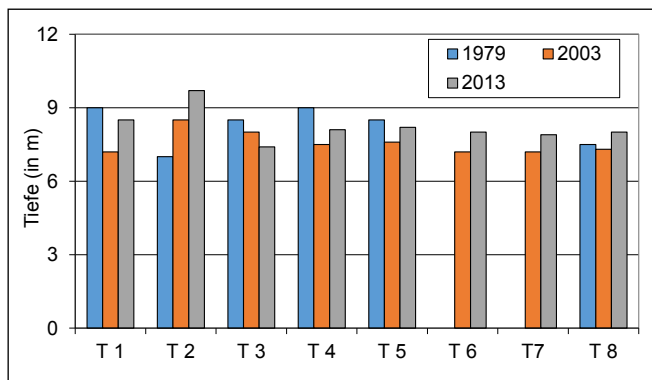


Abb. 16: Entwicklung der Unteren Makrophytengrenze (UMG) in acht Transekten (T1–8) im Fürstenseer See zwischen 1979 und 2013.

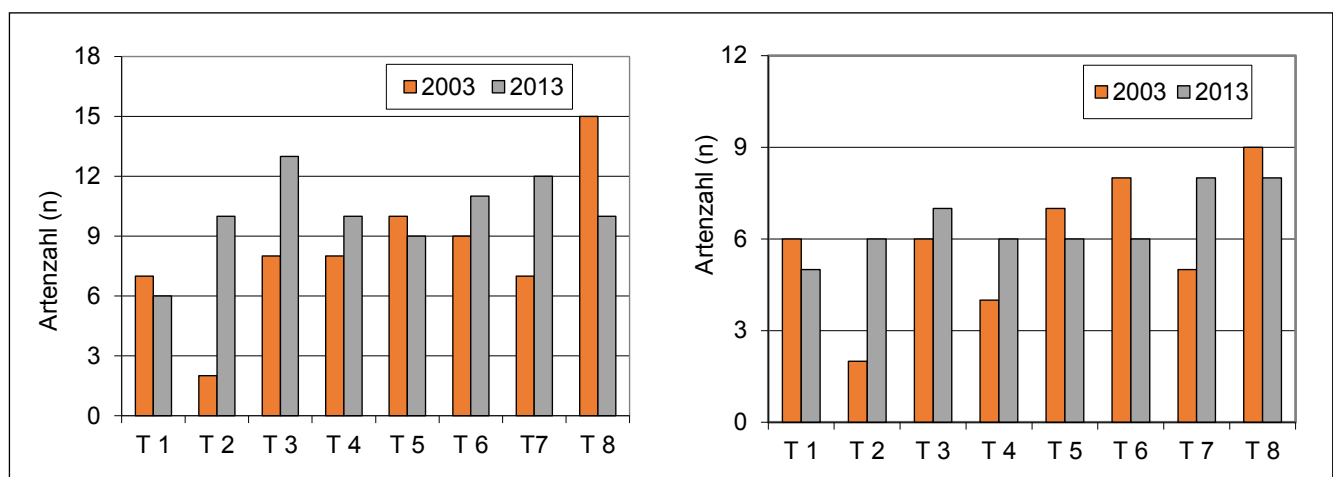


Abb. 17: Vergleich der Zahl der Hydrophyten (links) und der Characeen (rechts) im Fürstenseer See zwischen 2003 und 2013.

UMG ist in den einzelnen Seebereichen nicht gleichmäßig. Manchmal fällt oder steigt sie innerhalb kurzer Entfernungen. Betrachtet man die Seefläche, so ergibt sich gewissermaßen eine zungenförmige Gestalt sowohl in der Entfernung von der Uferlinie als auch in der Wassertiefe.

Die Gesamtzahl der submersen Arten schwankt in Abhängigkeit von der Untersuchungsmethodik und der Zahl der Probenpunkte und Transekte sehr stark. In den folgenden Betrachtungen werden die beiden Untersuchungen von 2003 und 2013 dargestellt, die nach gleicher Methodik von den gleichen Bearbeitern durchgeführt wurden.

Zwischen den beiden Jahren 2003 und 2013 (Abb. 17) werden unterschiedliche Intensitäten der Schwankungen der Artenzahlen deutlich. Besonders auffällig sind das Transekt 2, in dem sich sowohl die Gesamtzahl als auch die der Characeen deutlich erhöht hat, und das Transekt 8 mit einer entgegen gerichteten Entwicklung.

Vergleich der Deckungen

Unter Zugrundelegung der relativ groben Einstufung nach KOHLER (1978) soll an dieser Stelle der Versuch eines Vergleichs der Deckungen der unterschiedlichen Kartierungen von drei Zeitschnitten in sechs der acht Transekte unternommen werden (Abb. 18, 19, 20).

In den Transekten zeigt sich eine sehr differenzierte Entwicklung. Gegenüber dem Jahr 1979 gibt es möglicherweise die Tendenz eines Rückgangs der Deckungen.

Im Zeitraum 1979–2003 deutet sich eine leichte Zunahme der Deckung an. In den darauf folgenden 10 Jahren kam es jedoch zu einem Rückgang in vier der sechs Transekte. Insgesamt (1979–2013) gibt es damit eine Tendenz zu einem leichten Rückgang. Nach einem Anstieg der Deckung im Zeitraum 1979–2003 erfolgte in den mittleren Tiefen zwischen 3–6 m in den darauf folgenden 10 Jahren ein Rückgang. Für den Gesamtzeitraum 1979–2013 zeigt sich eine leichte Zunahme.

In größeren Tiefenbereichen gab es 1979 eine sehr hohe Deckung. Die Werte gehen in dem betrachteten Gesamtzeitraum leicht zurück. Insgesamt ist die verwendete Skalierung jedoch recht grob, so dass eine weiter reichende Interpretation nicht sinnvoll erscheint. In den einzelnen Gesellschaften, die die verschiedenen Tiefenstufen besiedeln, gab es im Bereich der untersuchten Transekte hinsichtlich der Deckung ebenfalls sehr unterschiedliche Entwicklungen. Die herangezogenen Parameter lassen keine einheitliche Trendaussage zu. Im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen im Hinnensee und im Zwirnsee scheint die Situation im Fürstenseer See in dem betrachteten Zeitraum von ca. 35 Jahren relativ stabil zu sein.

Es wird insgesamt deutlich, dass es – trotz der trophischen Stabilität (mesotroph) – sowohl zwischen den Jahren als auch in den einzelnen Seebereichen (Becken) in allen untersuchten Parametern unterschiedliche Entwicklungen gibt. Eine Trendaussage ist daher nur bedingt möglich. Erkennbar ist jedoch, dass der Fürstenseer See im Gegensatz zur Situation im Zwirnsee und Hinnensee insgesamt auch hinsichtlich der submersen Makrophyten relativ ausgeglichene Verhältnisse aufweist.

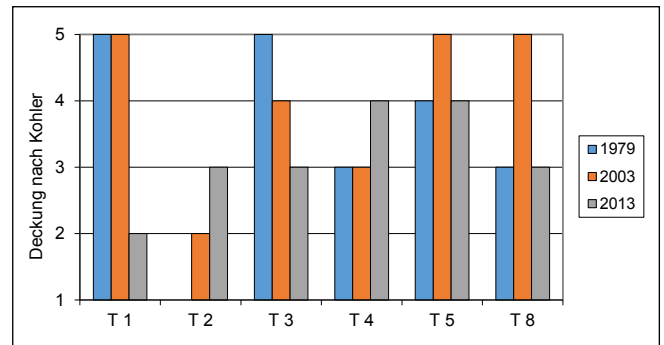


Abb. 18: Entwicklung der Deckung submerser Makrophyten in ausgewählten Transekten des Fürstenseer Sees im Tiefenbereich 0–3 m zwischen 1979 und 2013 (Ermittlung der Deckung nach KOHLER 1978).

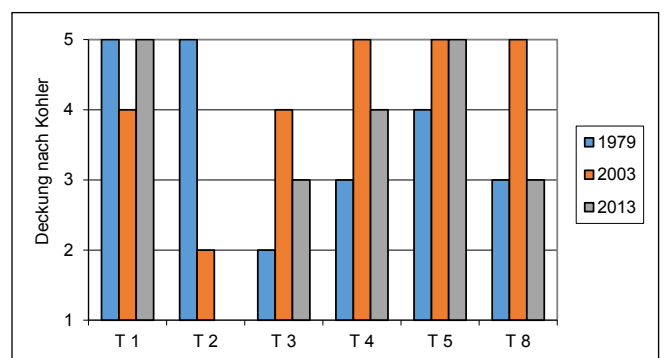


Abb. 19: Entwicklung der Deckung submerser Makrophyten in ausgewählten Transekten des Fürstenseer Sees im Tiefenbereich 3–6 m zwischen 1979 und 2013 (Ermittlung der Deckung nach KOHLER 1978).

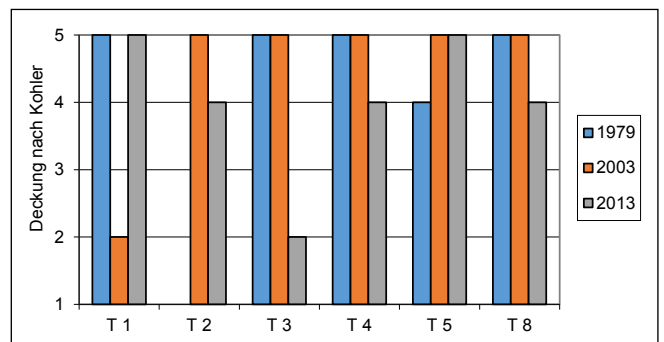


Abb. 20: Entwicklung der Deckung submerser Makrophyten in ausgewählten Transekten des Fürstenseer Sees im Tiefenbereich >6 m zwischen 1979 und 2013 (Ermittlung der Deckung nach KOHLER 1978).

5.2 Entwicklung der Vegetation des Hinnensees

5.2.1 Überblick über vorliegende Kartierungen des Hinnensees

I Doll (1983)

Im Hinnensee wurden zwei Transekte mittels Tauchkartierung bearbeitet. Diese Kartierung ist der diesem Vergleich zugrunde gelegte Referenzzustand für den Hinnensee. Die UMG reichte 1979 in eine Tiefe von 6,7 m. Die Deckung lag im Durchschnitt zwischen 60–80 %. Es dominierten *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum* und *Nymphaea alba*, die in der Bewertung nach der FFH-Richtlinie als Störanzeiger eingestuft werden. Insgesamt wurden 15 submerse Arten erfasst. Am Südostufer (im Bereich des aktuellen Transekts T1) kamen z. T. großflächig lebensraumtypische Arten vor, wie *Chara contraria*, *Chara filiformis*, *Nitellopsis obtusa* und *Vaucheria spec.* Darüber hinaus gab es umfangreiche *Potamogeton lucens*-Bestände. Der Hinnensee kann im Jahr 1979 im südlichen Teil als gut (EHZ B) und im nördlichen Teil als mittel bis schlecht (EHZ C) eingestuft werden (laut FFH-Bewertungskriterien).

LEBENSRAUM-
TYPISCHE ARTEN

II Biologische Station Serrahn (1983)

Es wurden 12 Transekte mittels Tauchkartierung bearbeitet in gleichmäßiger Verteilung über die Seefläche. Die UMG betrug durchschnittlich 5,8 m, das Maximum 7 m. Die Deckung war sehr differenziert und reichte von Einzelindividuen der Arten bis zu dichten Rasen (bis 100 %). Es dominierten *Ceratophyllum demersum* und *Myriophyllum spicatum*, in einzelnen Bereichen aber auch *Stratiotes aloides* oder *Vaucheria spec.* (zumeist im Bereich der UMG). Es konnten insgesamt 20 Arten erfasst werden, darunter fünf Characeen.

III Biologische Station Serrahn (1990)

Es wurden vier Transekte mit 20 Beobachtungsflächen in verschiedenen Tiefenbereichen mittels Tauchkartierung untersucht. Die UMG lag in den Transekten zwischen 4 und 4,7 m, maximal bei 9 m. Die Deckung lag zwischen 40–50 %. Es gab einen hohen Deckungsgrad durch Makrophyten, die aber durch Störanzeiger dominiert waren. Insgesamt wurden 15 Arten erfasst, darunter zwei Characeen. Es dominierten überwiegend *Myriophyllum spicatum* und *Ceratophyllum demersum*, die in der Bewertung nach FFH-RL als Störanzeiger eingestuft werden. Hinzu kommen *Najas marina* oder *Potamogeton*-Arten. Insgesamt war der See 1990 in einem schlechten Zustand (EHZ C).

STÖRANZEIGER

IV Gebel (1994)

Der Hinnensee wurde 1993 vollständig bearbeitet. Die Häufigkeiten der Arten wird in Tiefenschichten in den Abschnitten 0–1m, 1–2m, 2–4m und >4m beschrieben. Weiterhin erfolgt eine Einschätzung der Häufigkeit nach Skala 1–5 (1/sehr selten bis 5/sehr häufig). Die UMG lag bei 5 m. Es wurden insgesamt 16 Arten erfasst, darunter zwei Characeen. Es gibt sehr aussagekräftige Darstellungen der Deckungen der einzelnen Arten bezogen auf die gesamte Seefläche. Insgesamt wird der Gewässerzustand in den sechs Teilabschnitten des Hinnensees mit der Indexspanne 2,50–3,99 (eutroph bis polytroph) eingestuft.

V Brusdeylins (1995)

Es wurden im mittleren Seebereich zwei Transekte mittels Tauchkartierung bearbeitet. Die UMG lag in beiden Transekten bei 7 m. Die Deckung betrug 40 bzw. 50 %. Es wurden 15 Arten erfasst, darunter zwei Characeen.

VI Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. (2003)

Im Rahmen der Makrophytenverbreitungskartierung in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern und der AG Geobotanik des NABU wurden am 28.7.2003 vier Transekte mittels Tauchkartierung bearbeitet. Zusätzlich wurden 44 Zwischenholz getätigt. Die Häufigkeiten der Arten wurden in den Tiefenschichten der Transekte in den tatsächlichen Abständen beschrieben. Die UMG lag in den einzelnen Transekten bei 5,7 m, 6,4 m, 6,7 m bzw. 5,4 m. 2003 lag die UMG im Durchschnitt 1,7m tiefer als 1990. Das Arteninventar wies 20 Arten

darunter 7 lebensraumtypische Arten auf. Da in diesem Jahr kaum Characeen-Grundrasen vorhanden waren und der Anteil der Störanzeiger hoch war, wird der See mit mittel bis schlecht eingestuft.

VII Kirschey & Oldorff (2013)

Am 10.8.2013 wurden vier bereits in den vorhergehenden Untersuchungen bearbeitete Transekte unter Einsatz der Methode des „Naturkundlichen Tauchens“ kartiert (zu den methodischen Details siehe oben). Die maximale UMG lag bei 6,6 m. Es waren große Flächen ohne Pflanzenbewuchs, dafür aber erhebliche Wühlspuren durch benthivore Fische zu beobachten. Insgesamt konnte der See nur als mittel bis schlecht im Erhaltungszustand eingestuft werden.

5.2.2 Vergleich der Kartierungen zwischen 1979 und 2013

Im Betrachtungszeitraum 1979–2013 erfolgten im Hinnensee sieben Kartierungen der Makrophyten. Der Erhaltungszustand des Sees wurde 1979, 1990, 1994, 2003 und 2013 mit „mittel bis schlecht“ einge-



Abb. 21: Fische, Unterwasservegetation und -strukturen im Fürstensee 2012.

A: Der Hecht (*Esox lucius*) ist auf Vegetation als Einstand angewiesen. B: Der Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) besiedelt eine breite Amplitude von Gewässertypen. Er kommt in fast allen Gewässern des Müritz-Nationalparks vor.

C: Grundrasen werden gern von Aalen (*Anguilla anguilla*) als Tagesversteck genutzt. D: Die submerse Form der Krebschere (*Stratiotes aloides forma submersa*) wuchs im Transekt 12 (Fotos: S. Oldorff).

E und F: In ca. 3,5 m Wassertiefe wurden im Transekt 3 Reste abgestorbener Bäume im See gefunden, die in den letzten Jahrzehnten vom steilen Uferhang abgerutscht waren (Fotos: F. Kroll).

stuft. 1984 und 2013 wies der See jeweils seinen schlechtesten Gesamtzustand auf. Dies korrespondiert mit dem Gewässerzustand 1984 des Fürstenseer Sees.

Ab 1983 wurde der Fürstenseer See regelmäßig mit Karpfen besetzt. Die Besatzzahlen sind aber nur bis 1990 bekannt. In der aktuellen Kartierung des Fürstenseer Sees von 2012 (siehe oben) wies der zum Hinnensee übergehende Nordostarm des Fürstenseer Sees ebenfalls den Erhaltungszustand „mittel bis schlecht“ (EHZ C) auf.

Ein Zusammenhang zwischen Seepiegelstand und UMG ist beim Hinnensee nicht zu erkennen. Bereits 1979 dominierten im Hinnensee Eutrophierungszeiger, wie *Ceratophyllum demersum* und *Myriophyllum spicatum*. Es konnten aber auch acht lebensraumtypische Arten, mit z.T. guten Beständen nachgewiesen werden, darunter vier Armelechteralgen. Über den Beobachtungszeitraum wies das Südostufer einen stabilen Erhaltungszustand auf.

6 Diskussion und Zusammenfassung

Der Fürstenseer See und Hinnensee gehören zu den nährstoffarmen, kalkreicheren, geschichteten Seen des nordostdeutschen Tieflandes. Im Verlauf der in dieser Arbeit betrachteten etwa 35 Jahre ist ihr trophischer Zustand als stabil schwach mesotroph einzustufen. Dies drückt sich auch in der relativ hohen Konstanz der submersen Makrophytengemeinschaften aus und unterscheidet beide Seen von einem in der Region erkennbaren Trend (vgl. z.B. VAN DER WEYER et al. 2009; OLDORFF & KIRSCHHEY 2011).

Klimatische Faktoren, unterstützt durch anthropogene Eingriffe in die hydrologischen Verhältnisse führten in den 1990er–2000er Jahren zu einer Wasserspiegelabsenkung von etwa einem Meter. Diese ist auch in ähnlich gelegenen Seen gleichen hydrologischen Typs in Nordostdeutschland beobachtet worden (KAISER et al. 2012, 2014, 2015; STÜVE 2015). Eine günstige Niederschlagssituation in Verbindung mit Maßnahmen zur Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes führte v.a. in den 2010er Jahren zu einem Wiederanstieg der Pegelstände (KOBEL 2009). Die Makrophytenvegetation und ihre Entwicklung wurde über den Zeitraum dieser Veränderungen hinweg betrachtet und in den Jahren nach dem Wiederanstieg des Seepiegels besonders intensiv untersucht, um die Auswirkungen der Wasserspiegeldynamik auf die charakteristischen Lebensraumstrukturen zu dokumentieren. Der Seespiegel korreliert dabei – mit geringer zeitlicher Verzögerung und möglicher Überlagerung unterschiedlicher Umweltfaktoren – gut mit der durchschnittlichen UMG (Abb. 22).

Die im Vergleich mit anderen Gewässern gleichen Typs in Nordostdeutschland ausgesprochen hohe Diversität der submersen Makrophytenarten im Fürstenseer See ist bei graduellen Änderungen

WASSERSPIEGEL- ABSENKUNG

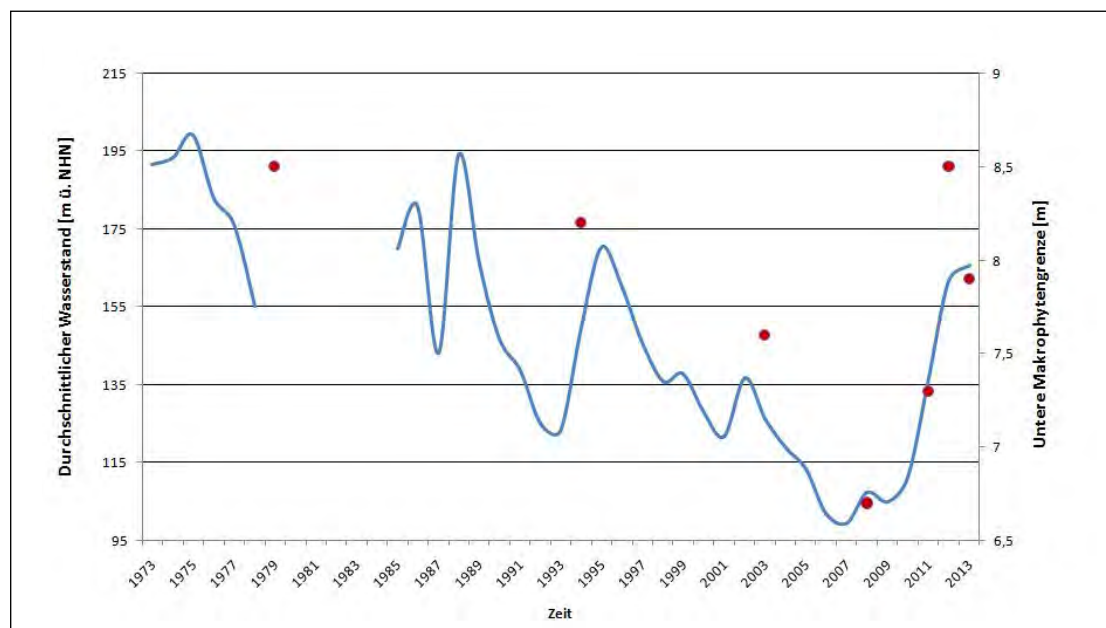


Abb. 22: Zusammenhang zwischen dem Seespiegel (blaue Linie) und der Unteren Makrophytengrenze (UMG; rote Punkte) des Fürstenseer Sees im Zeitraum von 1979–2013.

in Spektrum und Verteilung unverändert groß. Sie unterscheidet sich wesentlich von der Situation im Hinnensee, obwohl eine ständige Verbindung der beiden Wasserkörper besteht. Im Hinnensee bestehen deutliche Unterschiede auch in der Artenzusammensetzung der Pflanzengesellschaften, z.B. dominieren Samenpflanzen gegenüber den Characeen. Große Unterschiede gibt es auch in der Tiefe, bis zu der die submersen Makrophyten vordringen und in den Deckungsgraden. Während die UMG des Fürstenseer Sees inzwischen bei 6,7–8,5 m und max. bei 10,6 m liegt, befindet sich diese im Hinnensee bei 4,3–6 m und max. bei 6,7 m.

Die unterschiedliche Beckenmorphologie von Hinnensee und Fürstenseer See kann dabei die festgestellten Unterschiede in der Makrophytenbesiedlung nur zum Teil erklären (vgl. GASITH & HOYER 1998). Auch die etwas unterschiedliche (hydro-)geologische Situation ist zu berücksichtigen (Hinnensee = relativ endmoränennah, Fürstenseer See = relativ endmoränenfern; vgl. BÖRNER 2015). Inwieweit dies als Bestandteil einer natürlichen Amplitude von Gewässern bei der Bewertung des Erhaltungszustandes zu berücksichtigen ist, wäre zu prüfen.

Bedeutsam für die langfristige Stabilität des Zustandes ist die Bewaldung des größten Anteils des Seeinzugsgebietes. Direkte Nährstoffeinträge aus den landwirtschaftlichen Flächen der weiteren Umgebung lassen sich daher ausschließen. Ob hingegen das Grundwasser – es fließt im Gebiet von Nordost nach Südwest (vgl. BÖRNER 2015; KAISER et al. 2015) – Nährstoffe in die Seen transportiert, ist zu prüfen.

Innerhalb der Seefläche treten durchaus starke Unterschiede in der Besiedlung der submersen Makrophyten auf. Dies betrifft die Dominanz, die Diversität und auch die Tiefenbereiche. Ob diese Unterschiede Teil einer natürlichen Dynamik innerhalb von als wenig dynamisch geltenden Vegetationsgesellschaften oder Bestandteil einer natürlichen Sukzession darstellen bzw. Trends zur Veränderung aufweisen, ist nur im Rahmen eines langjährigen Monitorings überhaupt feststellbar (vgl. SCHEFFER & JEPPESEN 1998).

Beim Vergleich der Daten unterschiedlicher Bearbeitungsverfahren und Bewertungsvorgaben wurde deutlich, dass neben methodisch bedingten Grenzen in der Vergleichbarkeit auch die Bewertungsmaßstäbe selbst immer wieder evaluiert werden müssen. Prinzipiell kann im Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen und des Vergleichs mit den vorliegenden Altdaten die Methodik zur Erfassung des Erhaltungszustandes des FFH-Lebensraumtyps 3140 als geeignet betrachtet werden, Veränderungen der Makrophytengesellschaften von Seen abzubilden und z.T. Managementmaßnahmen zu begründen. Voraussetzung hierfür ist jedoch das Vorliegen entsprechender Daten hoher Qualität, was wohl nur für sehr wenige Seen in ähnlicher Weise gegeben sein dürfte wie für den Fürstenseer See. Deutlich wird dies im vorliegenden Fall im Vergleich zum Hinnensee. Der besondere Wert von auf Langfristigkeit angelegten Beobachtungszeitreihen mit möglichst konstanten oder aber zumindest vergleichbaren Daten als Grundlage eines funktionierenden Monitorings und auch die sachgemäße Dokumentation/Haltung der Daten sei an dieser Stelle ausdrücklich unterstrichen.

Bei der Entwicklung der gefährdeten nährstoffarmen Standgewässertypen spielen anthropogene Faktoren mit großem Abstand die entscheidende Rolle. Die vergleichende Entwicklung zeigt deutlich die Wirksamkeit des Erfolgs von in den zurückliegenden Dekaden ergriffenen Managementmaßnahmen für den Fürstenseer See, so z.B. in Form der Fernhaltung von stofflichen Lasten und der Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes. Als spezielle Maßnahmen, die einen Beitrag zur Erhaltung der Wasserqualität und der Stabilität der Makrophytenvegetation geleistet haben, sind neben der Integration in das Schutzgebiet, die erfolgte Schließung des Zeltplatzes am Südostufer, die damit einhergehende Reduktion diffuser Nährstoffeinträge und die verbesserte Ordnung der Infrastruktur für die Freizeitnutzung (Verlagerung von Einzelstegen zu einer Gemeinschaftssteganlage in der Nähe der Ortslage Fürstensee) zu nennen. Eine besondere Bedeutung kommt der Stabilisierung des hydrologischen Systems mit dem Ziel der Wiederherstellung historischer Binnenentwässerungsgebiete und der Schließung von Gräben aus entwässerten Moorkörpern zu. Auch der Stau am einzigen aktiven künstlichen Abfluss des Fürstenseer Sees, dem Floßgraben, wurde weitgehend verschlossen. Außerdem konnte durch ein System von Sohlschwellen im Floßgraben und weiteren Gräben in den Stendlitzwiesen der Abstrom aus dem Fürstenseer See reduziert werden, wenn auch das Ziel der Wiedervernässung dieses Moorgebietes noch nicht

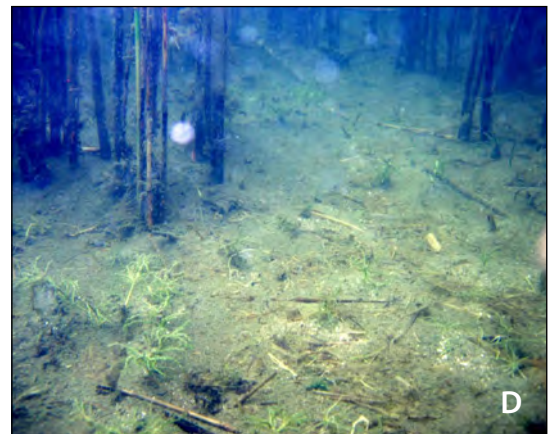
erreicht wurde (vgl. HINZ & WERNICKE 2002). Insgesamt können diese Maßnahmen als maßgeblicher Beitrag dazu betrachtet werden, dass der Fürstenseer See aktuell einen hervorragenden Erhaltungszustand aufweist.

Die Interaktion der Makrophytenvegetation mit der anthropogenen, d.h. durch Besatz und Fang beeinflussten Ichthyozönose gehört zu den zunehmend diskutierten Fragen des regionalen Gewässerschutzes. Aus den vorliegenden Besatz- und Fangstatistiken können allerdings keine unmittelbaren Rückschlüsse auf die Zusammensetzung der Ichthyozönose gezogen werden. Als aus der Sicht des Makrophytenschutzes positive Maßnahme ist das erstmals 2006 formell im Fischereipachtvertrag fixierte Verbot des Karpfenbesatzes zu werten. Nichtsdestotrotz wurden bei den Untersuchungen im Fürstenseer See 2012 sowie insbesondere im Hinnensee 2013 sehr deutliche Spuren der Aktivität benthivorer Fische festgestellt, so dass das fischereiliche Management des Gewässers – einschließlich der außerhalb des Totalreservates zulässigen Angelnutzung – eine dauerhafte Herausforderung für die Erreichung der Schutzziele darstellt (Abb. 23).

Abb. 23: Unterwasservegetation und -strukturen sowie Aspekte der fischereilichen und Angelnutzung des Fürstenseer Sees 2012.



A: Durch benthivore Fische zerwühlte *Chara rudis*-Bestände in Transekt 7/2. B: Eine typische Scheuerstelle benthivorer Fischarten wie Blei und Karpfen im Transekt 9.

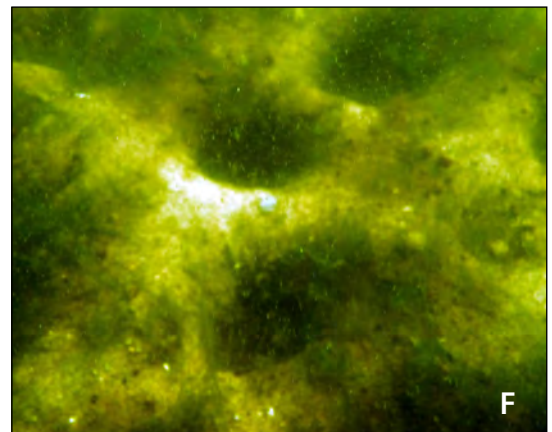


C: Röhrichtabschnitt mit intaktem Grundrasen im Transekt 11. D: Röhrichtabschnitt mit durch Kirmung (Anfüttern) von Karpfen zerstörtem Grundrasen ebenfalls im Transekt 11.

E: Karpfen-Anglerkahn mit drei Eimern Futtermittel.



F: Großflächige Wühl- schäden durch benthivore Fische im Tiefenwasser von Transekt 6 (Fotos: T. Kirschey).



Allgemein besteht am Fürstenseer See und Hinnensee weiterer Untersuchungsbedarf zur Rolle benthivorer Fische im Seeökosystem und zu ihrer Begünstigung durch den Menschen sowie zu den Umweltfaktoren und deren Änderung im Zusammenhang mit dem Klimawandel.

Alle vorgenannten Maßnahmen und Effekte haben sich selbstverständlich nicht linear und unmittelbar auf die Makrophytenvegetation ausgewirkt, vielmehr muss der in den jeweiligen betrachteten Perioden festgestellte Zustand der Vegetation als Resultat mehrfach überlagerter, zum Teil antagonistischer und retardierter Einflussfaktoren gewertet werden. Eine Fortsetzung der Makrophytenuntersuchungen in einem angemessenen Turnus sei an dieser Stelle angeregt, um die Qualität der Seen zielgerichtet überwachen und letztlich erhalten zu können.

UNTERSUCHUNGS-
BEDARF

7 Danksagung

Die nach der FFH-Methodik vorgenommenen Tauchkartierungen in den Jahren 2012 und 2013 im Fürstenseer See bzw. Hinnensee wurden durch ehrenamtliche, geschulte Sporttaucher des Tauchclubs Nehmitzsee e.V. durchgeführt, namentlich von Frank Kroll, Jürgen Rütz, Janette und Martin Redel, Michael Jablonski, René Pastor, Siegfried Hanke und Jörg Komarowski. Ines Wiehle, Olaf Best und Ralf Pauli halfen bei den praktischen Arbeiten vor Ort. Franziska Neubert danken wir für die Hilfe beim Erstellen der Karten sowie Janine Jachtner für die Fotobearbeitung. Dem Nationalparkamt Müritz gebührt Dank für die Genehmigung der Arbeiten und die Gewährung einer Aufwandsentschädigung. Knut Kaiser, Joachim Kobel und Ulrich Meßner sind wir für die Anregung zu dieser Arbeit und für vielfältige fachliche Diskussionen dankbar. Dem Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte wird für die Bereitstellung limnologischer Daten und dem Seenreferat des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern für die Tiefenkarten gedankt.

8 Quellenverzeichnis

- ARENDE, K., OLDORFF, S., KABUS, T. & KIRSCHHEY, T. (2011): Methodik und erste Ergebnisse des „naturkundlichen Tauchens“ in Seen des Naturparks Stechlin-Ruppiner Land. – *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*, 20 (4): 122–135.
- BENS, O., SCHWANK, M., BLUME, T., BRAUER, A., GÜNTNER, A., HEINRICH, I., HELLE, G., ITZEROTT, S., KAISER, K., SACHS, T. & HÜTTL, R.F. (2012): TERENO – Eine Monitoring- und Forschungsplattform zur Erfassung langfristiger Auswirkungen des Globalen Wandels auf regionaler Ebene. – *System Erde – GFZ-Journal*, 2 (1): 68–73.
- BERG, C., DENGLER, J., ABDANK, A. & ISERMANN, M. (Hrsg.) (2004): Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung – Textband. – Weissdorn-Verlag, Jena.
- BLÜMEL, C. (2004): Die Characeen in Mecklenburg-Vorpommern. – *Rostocker Meeresbiologische Beiträge*, 13: 55–72.
- BÖRNER, A. (2015): Geologische Entwicklung des Gebietes um den Großen Fürstenseer See. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 21–29.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie – Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Auflage. – Springer, Wien.
- BRUSDEYLINS, S. (1995): Seenkataster Müritz-Nationalpark. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landesnationalparkamtes Mecklenburg-Vorpommern.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG DIN (Hrsg.) (2007): DIN EN 15460 – Anleitung zur Erfassung von Makrophyten in Seen, Deutsche Fassung. – Berlin.
- DOLL, R. (1978): Drei bemerkenswerte Seen im südlichen Mecklenburg und ihre Vegetation. – *Limnologica*, 11 (2): 379–408.
- DOLL, R. (1983): Die Vegetation des Großen Fürstenseer Sees im Kreis Neustrelitz. – *Gleditschia*, 10: 241–267.
- DOLL, R. (1985): Kritische Flora des Kreises Neustrelitz (1. Teil). – *Natur und Naturschutz in Mecklenburg*, 22: 3–60.
- GASITH, A. & HOYER, M.V. (1998): Changing influence along lake size and depth gradients. – In: JEPPESEN, E., SØNDERGAARD, M.A., SØNDERGAARD, M.O. & CHRISTOFFERSEN, K. (Hrsg.): The structuring role of submerged macrophytes in lakes. – Springer, New York, pp. 397–406.
- GEBEL, M. (1994): Limnologische Untersuchungen am Großen Fürstenseer See/Hinnensee unter besonderer Berücksichtigung der Makrophytenvegetation. Diplomarbeit, Universität des Saarlandes Saarbrücken.
- GERMER, S., KAISER, K., MAUERSBERGER, R., STÜVE, P., TIMMERMANN, T., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (2010): Sinkende See-

- spiegel in Nordostdeutschland: Vielzahl hydrologischer Spezialfälle oder Gruppen von ähnlichen Seentypen? In: KAISER, K., LIBRA, J., MERZ, B., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (Hrsg.): Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von Nordostdeutschland: Trends, Ursachen, Lösungen. – Scientific Technical Report, 10/10, Deutsches GeoForschungsZentrum, Potsdam, 40–48.
- GREGOR, T. (2014): Problems of nomenclature in Central European Characeae. – Group of European Charophytologists (Hrsg.): 19th Meeting of the Group of European Charophytologists (GEC 19), Vilnius, Lithuania, 11–14 September 2014. – Abstracts, 13.
- HINZ, J. & WERNICKE, P. (2002): Die Notwendigkeit von Wasserrückhaltmaßnahmen zur Stabilisierung von Seen und Mooren. – Labus, 15: 10–15.
- JESCHKE, L. (2003): Müritz-Nationalpark. – In: JESCHKE, L., LENSCHOW, U. & ZIMMERMANN, H. (Hrsg.): Die Naturschutzgebiete in Mecklenburg-Vorpommern. – Demmler Verlag, Schwerin, S. 584–589.
- KAISER, K., FRIEDRICH, J., OLDORFF, S., GERMER, S., MAUERSBERGER, R., NATKHIN, M., HUPFER, M., PINGEL, A., SCHÖNFELDER, J., SPICHER, V., STÜVE, P., VEDDER, F., BENS, O., MIETZ, O. & HÜTTL, R.F. (2012): Aktuelle hydrologische Veränderungen von Seen in Nordostdeutschland: Wasserspiegeltrends, ökologische Konsequenzen, Handlungsmöglichkeiten. – In: GRÜNEWALD, U., BENS, O., FISCHER, H., HÜTTL, R.F., KAISER, K. & KNIERIM, A. (Hrsg.): Wasserbezogene Anpassungsmaßnahmen an den Landschafts- und Klimawandel. – Schweizerbart, Stuttgart, S. 148–170.
- KAISER, K., KOCH, P.J., MAUERSBERGER, R., STÜVE, P., DREIBRODT, J. & BENS, O. (2014): Detection and attribution of lake-level dynamics in north-eastern central Europe in recent decades. – Regional Environmental Change, 14: 1587–1600.
- KAISER, K., DREIBRODT, J., KÜSTER, M. & STÜVE, P. (2015): Die hydrologische Entwicklung des Großen Fürstenseer Sees (Müritz-Nationalpark) im letzten Jahrtausend – ein Überblick. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 61–81.
- KAPLAN, Z. (2002): Phenotypic plasticity in *Potamogeton* (Potamogetonaceae). – Folia Geobotanica, 37: 141–170.
- KERSHAW, K.A. (1973): Quantitative and dynamic plant ecology. – Edward Arnold, London.
- KIRSCHHEY, T. & OLDORFF, S. (2012): Ergebnisse des „Naturkundlichen Tauchens“ 2012 im Großen Fürstenseer See im Nationalpark Müritz. – Unveröffentlichter Bericht, Menz.
- KIRSCHHEY, T. & OLDORFF, S. (2013): Ergebnisse des „Naturkundlichen Tauchens“ 2013 im Hinnensee im Nationalpark Müritz. – Unveröffentlichter Bericht, Menz.
- KNAPP, H.-D., JESCHKE, L. & SUCCOW, M. (Hrsg.) (1985): Gefährdete Pflanzengesellschaften auf dem Territorium der DDR. – Kulturbund DDR, Berlin, 128.
- KOBEL, J. (2009): 18 Jahre Renaturierung von Wassereinzugsgebieten im Müritz-Nationalpark. – Naturschutz und Biologische Vielfalt, 72: 77–91.
- KOBEL, J. & SPICHER, V. (2010): Entwicklung der Wasserstände ausgewählter Seen und Renaturierung des Wasserhaushaltes im Müritz-Nationalpark. – In: KAISER, K., LIBRA, J., MERZ, B., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (Hrsg.): Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von Nordostdeutschland: Trends, Ursachen, Lösungen. – Scientific Technical Report, 10/10, Deutsches GeoForschungsZentrum, Potsdam, S. 104–109.
- KOHLER, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. – Landschaft und Stadt, 10 (2): 73–85.
- KORSCH, H., RAABE, U. & VAN DE WEYER, K. (2008): Verbreitungskarten der Characeen Deutschlands. – Rostocker Meeresbiologische Beiträge, 19: 57–108.
- LUNG (2011): 3140 Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen. – Landesamt für Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (Bearbeiter: M. Teppke). http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/ffh_sb_lrt_3140.pdf (abgerufen am 09.11.2014).
- LAWA (1998): Gewässerbewertung stehende Gewässer. Richtlinien für die Bewertung nach trophischen Kriterien. – Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Kiel.
- LUNG (2012): Bewertungsanleitung für FFH-Lebensraumtypen in Mecklenburg-Vorpommern – Stand März 2012. – Landesamt für Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow.
- LUNG (2013): Anleitung für die Kartierung von Biotoptypen und FFH-Lebensraumtypen in Mecklenburg-Vorpommern, 3. Auflage. – Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, 2/2013.
- MAUERSBERGER, R. (2006): Klassifikation der Seen für die Naturraumerkundung des nordostdeutschen Tieflandes. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 45: 51–89.
- OLDORFF, S. & KIRSCHHEY, T. (2011): Tauchen und Naturschutz – Gemeinsam für biologische Vielfalt und Wasserqualität. – Jahrbuch Ostprignitz-Ruppin, 21: 196–205.

- OLDORFF, S. & KIRSCH, T. (2013): Fürstenseer See: Naturkundliches Tauchen 2012 – Vergleich mit den Kartierungen aus den Jahren 1979–2011. – Unveröffentlichter Bericht, Menz.
- PIETSCH, W. (1980): Die Zeigerwerte der Wasserpflanzen Mitteleuropas. – Feddes Repertorium, 91: 106–126.
- SACHTELEBEN, J. & BEHRENS, M. (2010): Konzept zum Monitoring des Erhaltungszustandes von Lebensraumtypen und Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Ergebnisse des F+E-Vorhabens „Konzeptionelle Umsetzung der EU-Vorgaben zum FFH-Monitoring und Berichtspflichten in Deutschland“. – BfN-Skripten, 278 S.
- SCHEFFER, M. & JEPPESEN, E. (1998): Alternative stable states. – In: JEPPESEN, E., SØNDERGAARD, M.A., SØNDERGAARD, M.O. & CHRISTOFFERSEN, K. (eds.): The structuring role of submerged macrophytes in lakes. – Springer, New York, pp. 397–406.
- SPIEß, H.-J. (1989): Ergebnisse der Zustandsanalyse einiger Seen des NSG Serrahn, Kreis Neustrelitz. – Acta hydrochimica et hydrobiologica, 17 (5): 507–523.
- SPIEß, H.-J. (1990): Ergebnisse ökologischer Untersuchungen in den Gewässern des Naturschutzgebietes Serrahn (Bez. Neubrandenburg, DDR). – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 30: 123–140.
- SPIEß, H.-J. (2004): Ergebnisse der Untersuchungen submerser Makrophyten in mesotroph-eutrophen Seen Mecklenburg-Vorpommerns. – Rostocker Meeresbiologische Beiträge, 13: 73–84.
- SPIEß, H.-J., BOLBRINKER, P., MÖBIUS, F. & WATERSTRAAT, A. (2010): Ergebnisse der Untersuchungen submerser Makrophyten in ausgewählten Gewässern Mecklenburg-Vorpommerns. – Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern, 47, Sonderheft: 4–182.
- SPIEß, H.-J. & WATERSTRAAT, A. (2013): Tauchkartierungen Großer Fürstenseer See an der biologischen Station Serrahn 1986–1998. – Unveröffentlichter Bericht, Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V., Kratzeburg.
- STÜVE, P. (2015): Die jüngere hydrometeorologische Entwicklung im Serrahner Gebiet und Umgebung. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 203–231.
- TÄUSCHER, L. (2011): Die Charales exsiccateae-Sammlung von Dr. Dietrich Schmidt (1992–2004) für das Bundesland Mecklenburg-Vorpommern. – Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg, 50: 167–174.
- TOIVONEN, H. (2000): Botanical aspects of lake monitoring and assessment. – In: HEINONEN, P., ZIGLIO, G. & VAN DER BEKEN, A. (eds.): Hydrological and limnological aspects of lake monitoring. – Wiley, Chichester, pp. 119–130.
- VAN DE WEYER, K., PÄZOLT, J., TIGGES, P., RAAPE, C. & OLDORFF, S. (2009): Flächenbilanzierung submerser Pflanzenbestände – dargestellt am Beispiel des Großen Stechlinsees (Brandenburg) im Zeitraum von 1962–2008. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, 18 (4): 137–142.
- WATERSTRAAT, A. & SPIEß, H.-J. (2015): Zustandsanalyse der Seen in den Einzugsgebieten des Großen Fürstenseer Sees und des Großen Serrahnsees. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 241–258.
- WIEGLEB, G. (1981): Application of multiple discriminant analysis on the analysis of the correlation between macrophyte vegetation and water quality. – Hydrobiologia, 79: 91–100.
- WIEGLEB, G. & BRUX, H. (1991): Comparison of life history characters of broad-leaved species of the genus *Potamogeton* L. – Aquatic Botany, 39: 131–146.

Anschriften der Autoren

Silke Oldorff

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV) Brandenburg

Abteilung Großschutzgebiete/Regionalentwicklung (GR3)

Seeburger Chaussee 2

14476 Potsdam

E-Mail (korrespondierende Autorin): silke.oldorff@lugv.brandenburg.de

Dr. habil. Hans-Jürgen Spieß, Dr. Arno Waterstraat

Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. Kratzeburg

Dorfstraße 31

17237 Kratzeburg

Waldbestandsentwicklung und Standortkartierung um Serrahn, Müritz-Nationalpark

VON MATTHIAS SCHWABE, MATHIAS KÜSTER, ALEXANDER FÜLLING & SUSANN HEINRICH

1 Einführung

Die aus den letzten etwa 50 Jahren vorliegenden Beiträge zur landschaftsökologischen Erforschung des zu betrachtenden Ausschnitts der Mecklenburgischen Eiszeitlandschaft repräsentieren ein regional nahezu einmaliges interdisziplinäres Resultat naturraumkundlicher Analysen. Mit vegetations- und standortkundlichen Untersuchungen wurden die ersten, vor allem waldökologisch orientierten Forschungen (SCAMONI 1963) des bereits damals dem Naturschutz gewidmeten Gebietes um Serrahn in einer zweiten Bearbeitung des Messtischblattes Thurow (SCAMONI 1982) auf wissenschaftlich bislang unbearbeiteten landwirtschaftlichen Flächen fortgesetzt. Dies erforderte eine stärkere Betonung des Anwendungsbezugs der Ergebnisse für die Landnutzungspraxis. Nach der Gründung des Müritz-Nationalparks 1990 geriet die Erforschung ungesteuerter ökosystemarer Prozesse in den Wäldern des Teilgebietes Serrahn erneut und zunehmend in den Mittelpunkt des wissenschaftlichen Interesses. Die bestehenden Erfahrungen mit land- und forstwirtschaftlichen Produktionsmethoden der Vorwendejahrzehnte ließen den Kenntnisstand zu standörtlicher und vegetationskundlicher Vielfalt mit dem wachsenden Wissen um anthropogene Veränderungen der Stoffkreisläufe in Ökosystemen bald als nicht ausreichend erscheinen. Die Aufarbeitung der Waldgeschichte durch SCAMONI (1993) schuf eine wertvolle forstliche Retrospektive, die mit den im Nationalpark auch gegenwärtig noch auf großer Fläche vom handelnden Menschen geprägten Waldbildern untrennbar verbunden ist und die Inventur landschaftlicher Gestaltveränderungen weiter vertiefte. Für Forschungsfragen im Nationalpark sind diesbezügliche Bemühungen bei der Beantwortung von Fragestellungen zu ökosystemarer Dynamik inzwischen unverzichtbar. Neben der detaillierten Entschlüsselung kleinstandörtlicher Phänomene mit Referenzcharakter und hohem Indikatorwert für die Dynamik größerer Standortkomplexe (Mosaik) gehören sie inzwischen zum Standard landschaftskundlicher und waldgeschichtlicher bzw. -ökologischer Forschung.

Im vorliegenden Beitrag werden Möglichkeiten, Probleme und Potenziale moderner Methoden waldgeschichtlicher Betrachtungen für den Bereich des UNESCO-Weltnaturerbes „Alte Buchenwälder um Serrahn“ vorgestellt. Einen wesentlichen Bestandteil bildet neben der Erschließung von Quellen zur historischen Waldflächenverteilung die kleinstandörtliche Erschließung der Bodenlandschaft. Ein hieraus hervorgegangenes Referenzprofil liefert wertvolle Informationen für das Verständnis waldökosystemarer Dynamik im Gebiet und wird exemplarisch vorgestellt.

2 Waldflächenentwicklung und -bilanz

Die detailreichen Untersuchungen zur Entwicklung der Landschaft im Bereich des Messtischblattes Thurow bilden mit zahlreichen zeitlich gestaffelten, interdisziplinären Arbeiten ein für die naturraumkundliche und landschaftsgenetische Forschung im nordostdeutschen Tiefland inzwischen herausragen-

NATIONALPARK MIT
322 KM² FLÄCHE

WELTERBELISTE
DER UNESCO

Schwabe, M., Küster, M., Fülling, A. & Heinrich, S. (2015): Waldbestandsentwicklung und Standortkartierung um Serrahn, Müritz-Nationalpark. – In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, Bd. 4, Geozon Science Media, Berlin, S. 179–190.

ZITATION

**GRENZEN DES
WELTNATURERBE-
KERNGEBIETES**

des Referenzmaterial (LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE 1997; KÜSTER 2014). Die Veränderungen der sich nach der Eiszeit zunehmend mit Wald bedeckenden Landschaft erhielten mit den pollenkundlichen Arbeiten für diese Region erstmals in den 1960er Jahren eine Dimension für die letzten ca. 14.000 Jahre (vgl. MÜLLER 1962). Bewaldung und Entwaldung in historischer Zeit wurden in geographischen Studien (vgl. HAHN 1937) und, beginnend mit der waldgeschichtlichen Bearbeitung des Messtischblattes Thurow durch SCAMONI (1993), vor allem in den letzten 20 Jahren mit beispielhafter Detail- und Flächenscharfe rekonstruiert (TEMPEL 2003). Für das im Zentrum des Interesses aktueller waldökologischer Forschungen stehende Gebiet des 1952 ausgewiesenen Naturschutzgebietes und Totalreservats Serrahn, das heute auf einer Fläche von 268 ha den Kernbereich des UNESCO-Weltnaturerbegebietes „Alte Buchenwälder Deutschlands“ im Teilgebiet Serrahn repräsentiert, wurde eine erfreulich große Zahl historischer Quellen zur Darstellung von Veränderungen innerhalb regionaltypischer Waldökosysteme ausgewertet (TEMPEL 2003). Mit der Entwicklung geographischer Informationssysteme (GIS) ist das Informationspotential historischer Forstkarten und -akten für waldgeschichtliche Betrachtungen effizienter nutzbar geworden. Digital aufbereitete, raumbezogene historische Informationen bilden neben paläoökologischen Daten und historischen Archiven inzwischen eine wichtige Wissensquelle zur Determinierung von Ursachen für Veränderungen eines noch heute nicht selten noch als statisch begriffenen Landschaftsbildes. In ihrer zeitlichen Abfolge wird das raumzeitliche Geschehen walddynamischer Prozesse erkennbar. Für das Verständnis von rezenten Waldzuständen stehen damit Analysemethoden zur Verfügung, die neue und detailliertere Rekonstruktionen historischer Landschaftsbilder mit Referenzcharakter erlauben. Jeder geographische Befund sollte jedoch nur dann als gesichert angesehen werden, wenn seine Genese möglichst lückenlos geklärt ist (NEEF 1967). Dies ist in Wäldern als hochkomplexen Ökosystemen kaum der Fall. Ihre Erforschung auf der Basis historisch-geographischer Untersuchungen, paläoökologischer Daten, historischer Quellen und kartographischer Belege kann deshalb auch heute noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden. Einige für die Rekonstruktion der anthropogen geprägten Waldentwicklung in historischer Zeit inzwischen bewährte Instrumente, die für die Identifizierung historisch alter Wälder eingesetzt werden, lassen sich auch für das Messtischblatt Thurow nutzen. Historisch alte Wälder wurden und werden hier auf Stand-

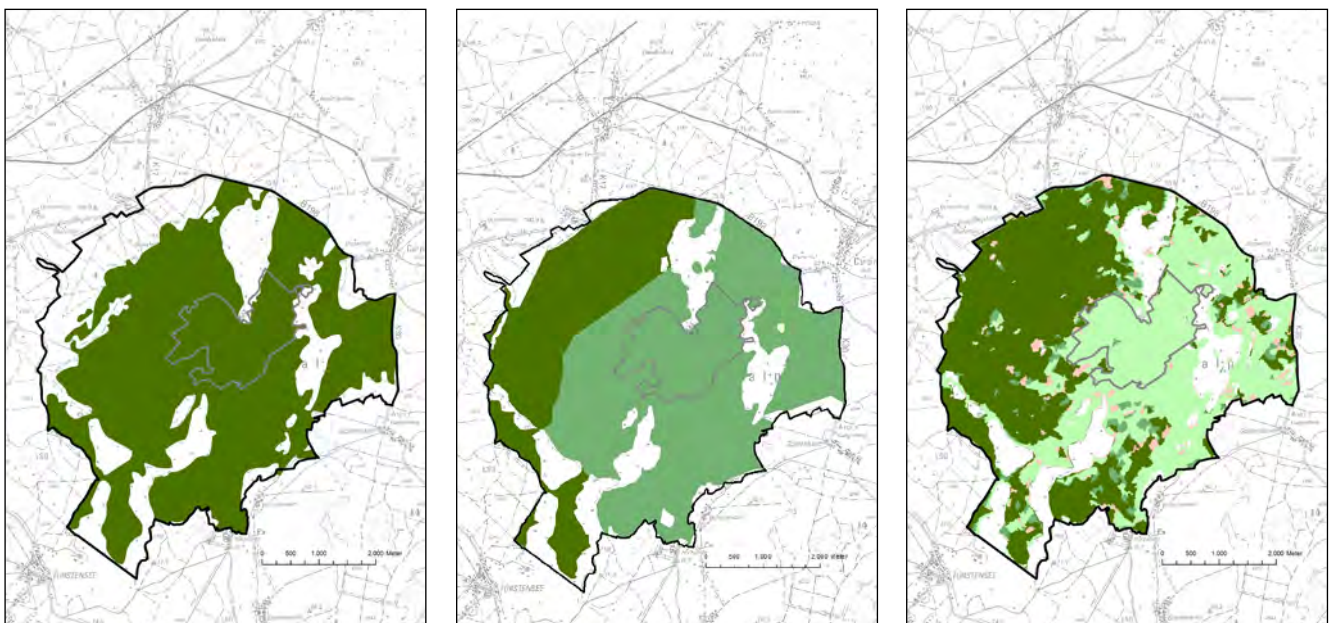


Abb. 1: Entwicklung der Laub- bzw. Mischwald- (hellgrün) und Nadelwaldanteile (dunkelgrün) im UNESCO-Weltnaturerbegebiet seit dem 18. Jahrhundert (weiße Flächen: Seen, Moore, Offenland). Links = Waldbedeckung um 1780 (LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE 2003); Kiefer offenbar dominierend. Mitte = Waldbedeckung um 1880 (LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE 2003); Kiefern im Nordwesten, Mischwald. Rechts = Waldbedeckung aktuell (UMWELTBUNDESAMT 2004); Kiefern, Misch- und Laubwald.

orten vermutet, die nach Hinweisen aus historischen Karten, Bestandesbeschreibungen oder aufgrund sonstiger Indizien mindestens seit mehreren 100 Jahren kontinuierlich existieren (WULF 1994).

Die Karte des preußischen Generalmajors Graf Friedrich Wilhelm Karl von Schmettau gibt als erstes voramtliches Kartenwerk Nutzungsarten bzw. Landschaftstypen im Maßstab von 1:33.847 für Mecklenburg-Strelitz um 1780 wieder. Vermutlich mit der Gründung des Deutschen Reiches wurde die topographische Aufnahme der beiden Großherzogtümer Mecklenburgs wiederbelebt. Zwischen 1877 und 1880 konnten Karten von Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz im Maßstab 1:25.000 aufgenommen und herausgegeben werden (SCHULZ 2008). Mit der Darstellung zehn verschiedener Nutzungsarten hat sich die Transformation beider Kartenwerke in ein digitales Instrumentarium bei der Erarbeitung landschaftlicher Strukturanalysen für planerische Zwecke bewährt und ist auch für retrospektive Betrachtungen der Waldflächendynamik auf chorologischer Ebene geeignet (Abb. 1, Tab. 1). Der Interpretationstiefe sind jedoch durch die wenig differenzierte Klassifikation von Waldtypen (Laub-, Nadel-, Mischwald) noch enge Grenzen gesetzt. Die rezente Landbedeckung kann dagegen mit den europaweit verfügbaren Daten des Programms CORINE Land Cover (CLC) der Europäischen Umweltagentur in insgesamt 44 Bodenbedeckungs- und Nutzungskategorien sehr differenziert abgebildet werden (UMWELTBUNDESAMT 2004). Harmonisierte Klassifizierungsschlüssel und einheitliche Erfassungsmethoden erlauben inzwischen standardisierte Visualisierungen von Veränderungen der Landbedeckung in etwa 10-jährigem Abstand (Abb. 1, Tab. 1).

TOPOGRAPHISCHE
LANDESAUFNAHME
FÜR DAS STAATS-
GEBIET PREUSSENS

Tab. 1: Historische und aktuelle Waldbilanzen im Ergebnis einer kartographischen Analyse für das UNESCO-Weltnaturerbegebiet Serrahn (Quelle: Geodatenpool NPA Müritzt).

	Um 1780 (Schmettausche Karte)	Um 1880 (Messtischblatt)	Gegenwart (2004) (CORINE-Daten)
Waldanteil (Gesamtfläche = 2.836 ha Kern- und Pufferzone des UNESCO- Weltnaturerbegebietes Serrahn)	68 % (1.944 ha)	81 % (2.300 ha)	85 % (2.412 ha)
Verhältnis Laub- bzw. Mischwald zu Nadelwald	0 % : 100 %	33 % : 67 %	47 % : 53 %

Der offenbare Wandel der noch um 1780 als nadelholzdominiert kartierten Waldbedeckung innerhalb von 100 Jahren hin zu einer bereits überwiegend von Laubbaumarten bestimmten Ausprägung lässt Kenntnislücken zur kartographischen Dokumentation raumgreifender Landnutzungen für diese Zeit erkennen und zwingt zur archivalischen Recherche, deren Ergebnisse aber bislang in nur geringem Umfang für visuelle Vergleiche aufbereitet wurden. Mit dem für 1805 in den Mecklenburg-Strelitzschen Staatsforsten durch den vom damals mit der Reorganisation der Forsten beauftragten Oberforstmeister VON Jasmund ermittelten durchschnittlichen Holzvorrat von 100 Festmetern je ha (KNAPE 2006) erreichte die forstlich relevante Produktivität in historischer Zeit lediglich etwa ein Drittel der aktuellen mittleren Hektarvorräte von 279 Festmetern (288 Festmeter in Kiefernwäldern) des Landes Mecklenburg-Vorpommern (MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ 2011). Die horizontale Struktur der Wälder war demnach noch stark von der infolge Plenterwirtschaft regellosen Holzentnahme geprägt, die VON Jasmund als „Forstwirtschaft nach Gutdünken...“ beschrieb (KNAPE 2006, S. 234) und führte in Verbindung mit Hutung im Wald zu kleinflächig fragmentierter, lückenhafter Verteilung der Bäume, die mit einem Drittel der heute aufstockenden Vorräte ein für den Waldbesucher der Gegenwart fremdartiges Waldbild abgegeben haben dürfte. Die Schmettausche Karte lässt deshalb Schlussfolgerungen hinsichtlich eines mit heutigen Waldbildern vergleichbaren Waldgefüges bzw. Landschaftsbilds kaum zu. Diese Unzulänglichkeit wird

PERIODISCHE
INVENTUREN DER
HOLZVORRÄTE

**WALDNUTZUNG IN
DER FRÜHINDUSTRI-
ELLEN EPOCHE**

angesichts der um 1750 belegbaren intensiven Waldnutzungen durch Glashütten, Teeröfen, Ziegeleien, Kalköfen und die Köhlerei untermauert. Die umfangreiche Erforschung historischer Waldnutzungen gibt für den benachbarten Naturraum des Naturparks in der Nossentiner-Schwinzer Heide allein 16 Glashütten, 23 Teeröfen, 12 Kalköfen, 15 Ziegeleien und eine nicht bekannte, vermutlich aber große Zahl an Kohlemeilern auf einer Waldfläche von ca. 20.000 ha an (ROWINSKY & WEIDERMANN 1999). Für die Hochphase der mecklenburgischen Glashüttenindustrie um 1750 wird den Mecklenburg-Strelitzschen Wäldern größte Holznot bescheinigt. Der Staatsforst erreichte bis 1805 einen Flächenumfang von 37.775 ha, so dass aus der benachbarten Boitzenburger Begüterung zugekauft und z.T. sogar der Betrieb von Hütten eingestellt werden musste (KNAPE 2006). Die Tatsache, dass Buchenholz die beste und gleichmäßigste Hitze gab, leistete dem Vordringen der Nadelwälder, vorwiegend aus Kiefer, zu Lasten der Laubwälder zusätzlich zum Hutebetrieb Vorschub (WENDT 1977). Erst in der Folge wurde der regulierten Holznutzung durch teilweise Verbote und Gebote zur Wiederaufforstung bzw. Laubholzmehrung administrativ verstärkt Aufmerksamkeit gewidmet. Archivalisch ist das wahrscheinlich nur wenig bedeutsame Vorkommen der Rotbuche für das Ende des 17. Jahrhunderts belegt (TEMPEL 2003). Die reliefstarken und damit schwerer erreichbaren Serrahner Berge lassen hier jedoch ein für die Wiederausbreitung der Buche günstig wirkendes Refugium vermuten. Dies ist von TEMPEL (2003) auf der Grundlage der „Brouillon-Karte in Sectionen von den Zerrahnschen Bergen“ dokumentiert, die in einer 1807 gefertigten Korrektur bereits ein umfangreicheres Laubholzgebiet westlich des Schweingartensees angibt und damit die Bedeutung der auf gleicher Fläche um 1780 offenbar noch dominierenden Nadelholzbestockung relativiert. Die Folgen eines schweren Sturms von 1760, die vermutlich bedeutenden Auswirkungen des harten Winters 1739/40 auf die Vegetation und dokumentierte Kontrakte zu Holzverkäufen (Kiefer und Eiche) aus diesem Areal sowie die beginnenden Bemühungen der Regelung des Vieheintriebs lassen insgesamt einen Faktorenkomplex erkennen, der die Wiederausbreitung der Rotbuche befördert haben dürfte.

3 Waldnutzungsbedingte Infrastruktur in den Wäldern des Müritz-Nationalparks

Die präzisen Dokumente des Forstvermessungswerkes (Forstgrund- und Revierübersichtskarten, Wirtschaftskarten) vergangener Jahrzehnte geben infrastrukturelle Elemente, insbesondere der forstlichen Bewirtschaftung wie Straßen, Wege und die als Gestelle bezeichneten geometrischen Walderschließungen mit hoher Genauigkeit wieder. Ihre Dauerhaftigkeit kann mittels einer mehrstufigen Analyse zeitlich aufeinanderfolgender Kartenwerke einer Prüfung unterzogen werden. Für die Ausweisung und Entwicklung von Kern- bzw. Ruhezonen in einem Schutzgebiet besitzen entsprechende Analysen und Darstellungen besonders vor dem Hintergrund der anzustrebenden Störungsminimierung eine nicht zu unterschätzende Bedeutung. Für das Untersuchungsgebiet wird in Abbildung 2 aus der Gegenüberstel-

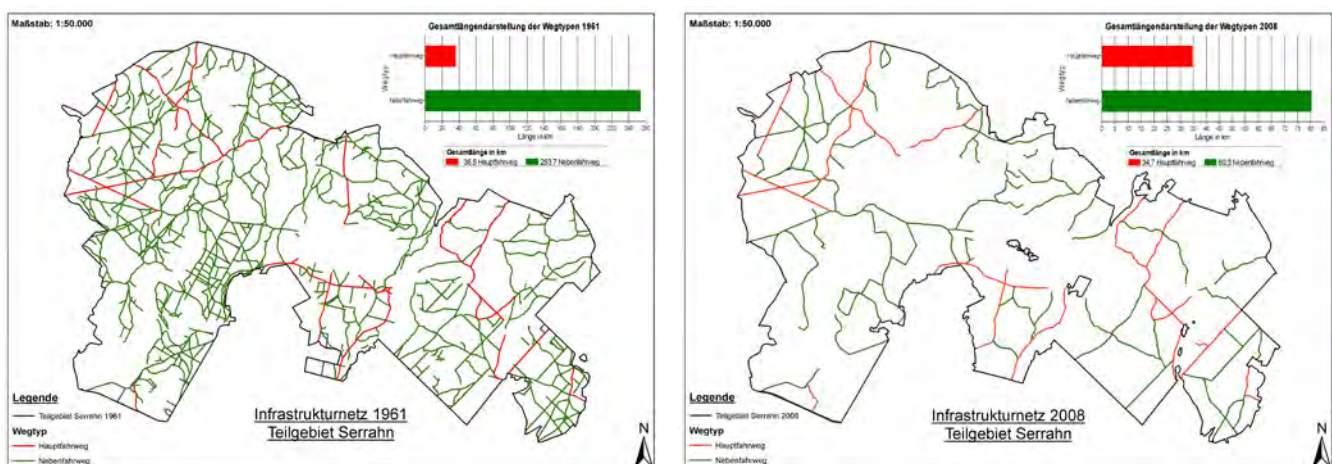


Abb. 2: Forstwirtschaftliche Infrastruktur und Wegenetz im Nationalpark, Teilgebiet Serrahn (SCHLEY 2009). Links = 1961. Rechts = 2008.

lung der Gesamtheit forstwirtschaftlich genutzter Haupt- und Nebenfahrwege aus dem Jahr 1961 mit dem gegenwärtig noch unterhaltenen Wegenetz eine inzwischen deutliche Entflechtung und Abnahme der Gesamtwegelänge für das Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks erkennbar (SCHLEY 2009). In ausgewiesenen Totalreservaten (Kernzonen) des Nationalparks ist damit die Abnahme der Kompartimentierung von Waldflächen bzw. die Vergrößerung potenziell und real störungsfreier Räume belegt. Dabei wird unterstellt, dass mit der Größe störungsfreier Räume deren günstige Wirkung auf Messgrößen schutzbedürftiger Arten und Lebensräume, wie z.B. Bruterfolg, Populationsdichten und -größen direkt korreliert (DIETZ & SIMON 2012). Vor dem Hintergrund der Leitbildfunktion einer vom Menschen weitestgehend unbeeinflussten Naturlandschaft eignen sich deshalb Zeitreihen dieser Art als Instrument zur Bewertung der Zielerreichung infolge schutzzweckorientierter Managementmaßnahmen (LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE 2003).

WEGENETZENT-
FLECHTUNG ZUR
STÖRUNGSMINI-
MIERUNG

4 Inventur der Standortbedingungen in Wäldern auf topischer Ebene

Die auf Ergebnissen der forstlichen Standortserkundung beruhenden landschaftsökologischen Kenntnisse erlauben auch für den zu 72 Prozent mit Wald bedeckten Müritz-Nationalpark eine detaillierte Abbildung naturräumlicher Verhältnisse. Mit Karten, Erläuterungsbänden und der in einer Buchreihe nachvollziehbaren Methodik liegt ein komplexes waldökologisches Informations- und Bewertungsmaterial vor. Den Kern bilden Standortskarte und Legende. Sie wurden und werden für größere forstbetriebliche Einheiten, heute Forst- bzw. Nationalparkämter, erarbeitet (LANDESAMT FÜR FORSTPLANUNG MECKLENBURG-VORPOMMERN 1997). Das Kartenwerk setzt sich aus ein bis mehreren Blättern je Forstrevier zusammen. Der Erläuterungsband wird in der Regel für ein Forstamt geschrieben. Eine ergänzende Buchreihe zur Standortserkundung besitzt für die Wälder aller Eigentumsformen Gültigkeit (LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE 1999).

Die systematische standortkundliche Bearbeitung der Wälder im Nordosten Deutschlands reicht bis in das Jahr 1952 zurück und kombinierte schon früh standortkundlich/ bodenkundliche und vegetationskundliche Arbeitsverfahren. Von Beginn an bildeten topische Einheiten („Standortstypen“) Grundlagen-, Kartierungs- und Auswerteeinheiten (SCHWANECKE 2001). Eine deduktive Gliederung der Landschaft im chorischen Maßstab stand im Nordosten aufgrund des überwiegend einheitlichen geologischen Ursprungs bodenbildener Substrate und der schwach differenzierten Klimaprägung zunächst vor Schwierigkeiten, die mit einer zusammenfassenden Darstellung über chorische Wachstumsbezirksgrenzen hinweg überwunden wurden. Um zentrale Planungen waldbaulichen Handelns zu ermöglichen, wurden 1958 überregional gültige Standortseinheiten auf topischer Ebene – Standortformengruppen – entwickelt. Im Vordergrund stand die ökologische Ähnlichkeit, die aus spezifischen Standortvegetationstypen abgeleitet wurde. Bereits zu dieser Zeit erlaubte die Gegenüberstellung definierter Standortvegetationseinheiten und aktuell ausgebildeter Einheiten die Ableitung von nutzungsbedingten Degradationsstufen.

WALDÖKOLOGISCHE
STANDORTSKLASSI-
FIKATION

Ab 1962 wurde die induktive Arbeitsweise mit dem grundlegend primären Arbeitsschritt der Bildung von Standortseinheiten auf topischer Ebene – den Standortformen (Abb. 3) – durchgesetzt. Subjektive Einschätzungen, z.B. aufgrund „waldbaulicher Ähnlichkeit“, konnten fortan mit objektiv definier- und kartierbaren Einzelkomponenten zur Beschreibung der Naturraumeigenschaften weitgehend vermieden werden. Die Trennung biotischer, weniger stabiler bzw. anthropogen modifizierbarer Komponenten (Vegetationsform, Humusform) von abiotischen, augenscheinlich zunächst weniger modifizierbaren Komponenten (Klimaform, Bodenform, Grund- bzw. Stauwasserform, Reliefform) war und ist bis heute prägend für das Verfahren. Ihre Aggregation (Zusammenfassung von Standortseinheiten zu Standortmosaiken chorischer Dimensionen; Mikro-, Meso- und Makrochoren) erlaubte die Integrierung in eine auf ökologischer Ähnlichkeit beruhende zweigübergreifende und umfassende Naturraumerkundung. Ein bedeutender Schritt auf diesem Weg war die Ausweisung von Wachstumsgebieten makrochorischer Dimension (1:1.000.000) für alle ostdeutschen Bundesländer 1991 (KOPP & SCHWANECKE 1994).

STANDORTSFORM:
KENNZEICHNEN-
DER STECKBRIEF
DER FÜR DAS
WALDWACHSTUM
WESENTLICHEN
ABIOTISCHEN UND
BIOTISCHEN KOM-
PONENTEN

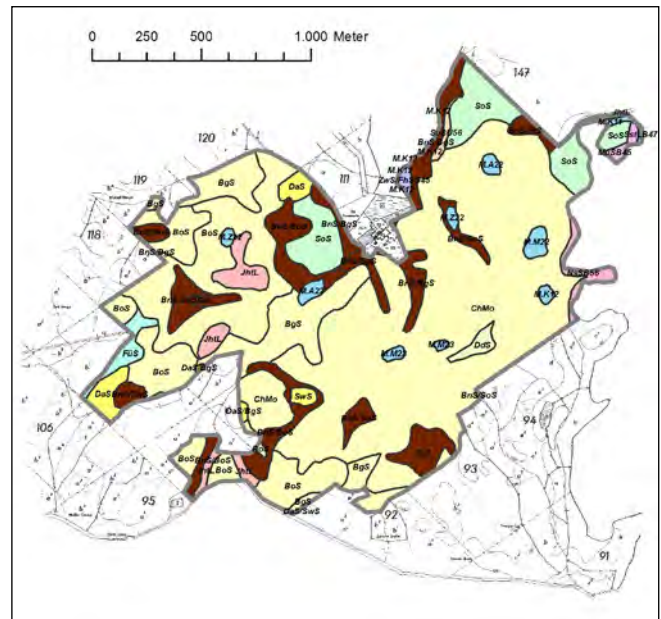
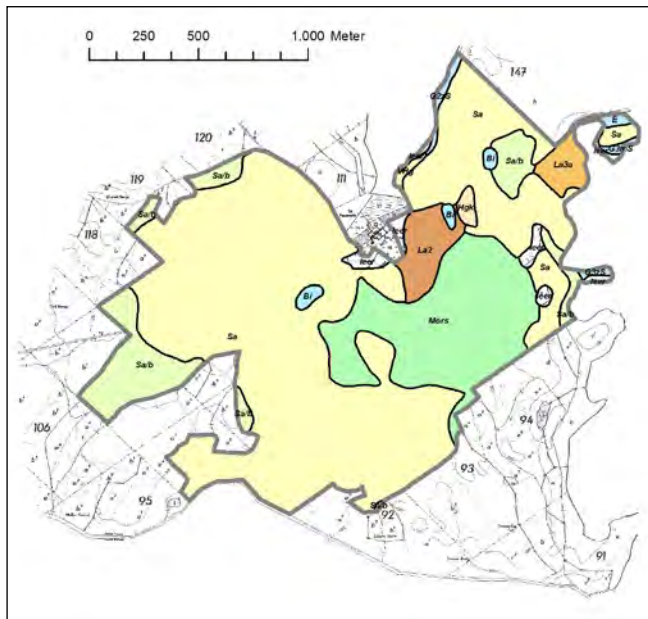


Abb. 3: Ergebnisse naturraumkundlicher Bearbeitungen des heutigen UNESCO-Weltnaturerbe-Kerngebietes. Links = Standortformen aus der Kartierung 1958, deren Ergebnisse in die Bearbeitung des Messtischblattes Thurow (SCAMONI 1963) Eingang fanden. Bearbeitungsmaßstab 1:10.000. Hellgelb = reiche Sande; grün = reiche Sande und sandige Moränenstandorte; rosa = reiche, lehmnabe Standorte. Rechts = Standortformen aus der Bearbeitung des Mürz-Nationalparks 1997/1998 nach SEA 95 (LANDESAMT FÜR FORSTPLANUNG MECKLENBURG-VORPOMMERN 1997). Bearbeitungsmaßstab 1:5.000. Hellgelb = Sand-Braunerden; braun = Kolluvisole; rosa = Fahlerden; gelb = Podsole, Ranker; blau = Moorböden.

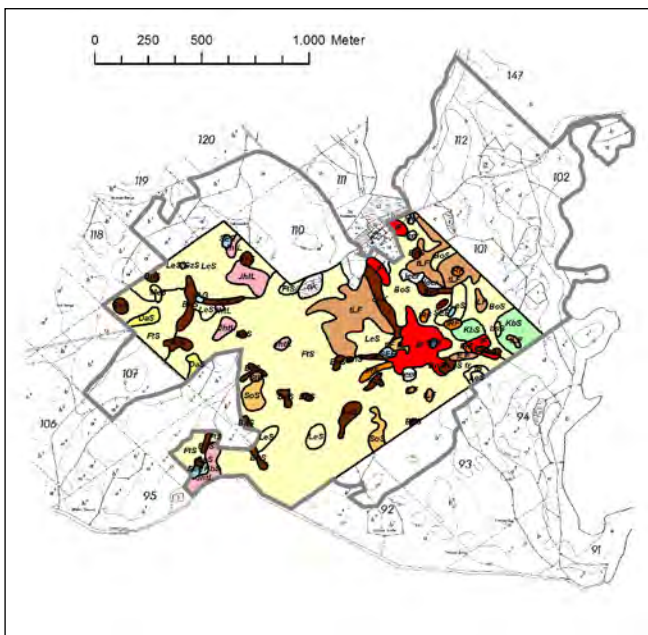


Abb. 4: Standortliche Feingliederung eines Ausschnitts der Serrahner Naturwaldzelle (Haupt- und z.T. Feinbodenformen) im Bearbeitungsmaßstab 1:2.500 von G. Lienig (POHLERS 2011). Die Kartierung von 1987 weist 90 Standortformenareale und 119 Reliefareale sowie 6 Humusformenareale aus (Relief- und Humusformenareale sind nicht abgebildet); dargestellt in den Grenzen des UNESCO-Weltnaturerbe-Kerngebietes. Hellgelb und grün = Sand-Braunerden; braun = Kolluvisole; rosa bzw. rot = Fahlerden; gelb = Podsole, Ranker; Moorböden und nicht kartierte Flächen ohne Farbe.

Die Erforschung und Inventarisierung eines Naturraums in der Größe des Mürz-Nationalparks bleibt im Zusammenhang mit waldökologischen Fragestellungen überwiegend auf die mikrochorische und topische Betrachtungsebene begrenzt. Für das Verständnis von Naturprozessen kommt es hier entgegen einer kartographischen Generalisierung vielmehr auf eine möglichst detaillierte Beschreibung des Topos und damit eine z.T. sehr kleinräumige typologische Ordnung der Naturraumkomponenten als Basis für naturwissenschaftliche Forschung in definierten Landschaftsräumen an. Für die ab den 1950er Jahren zunehmende Bedeutung angewandter wissenschaftlicher Forschungen im NSG „Großer Serrahn-Schweingartensee“ entstand somit ein Bedarf kleinräumig stärker differenzierter landschaftsökologischer Informationen, der heute von der standardisierten standortkundlichen Bearbeitung im Maßstab 1:5.000 nicht in jedem Fall abgedeckt werden kann. Dieser Bedarf wurde von der Standortkartierung erkannt und z.T. mit Spezialkartierungen abgedeckt. Für die Serrahner Naturwaldzelle erfolgte 1987 eine Bearbeitung im Maßstab 1:2.500 auf einer Fläche von insgesamt 152 ha durch Lienig, die jedoch nicht vollständig abgeschlossen werden konnte (POHLERS 2011). Für die Forschung im Naturwaldreservat „Serrahner Berge“ liegt damit bereits ein Rohkartenbestand höherer Auflösung vor (Abb. 4, 5), der für weitergehende waldökologische Forschungen genutzt werden kann. Die kleinräumig diffe-

renzierte Ausweisung der Vergesellschaftung von Abtrags- (Rumpferden) und Auftragsböden (Kolluvisole) neben Hangfußsedimenten und Flugsanddecken im reliefstarken Kartiergebiet lässt die Vorteile besonders großmaßstäbiger Aufnahmen erkennen. Hier können Archive der Morphodynamik gezielt aufgesucht, aufgeschlossen und ihre Genese erforscht werden. Aktuelle Untersuchungen durch KÜSTER (2014) tragen wesentlich zum Verständnis prähistorischer und historischer Landschaftsveränderungen innerhalb des Teilgebietes Serrahn bei.

Für das Land Mecklenburg-Vorpommern wird die standortkundliche Feinkartierung in ausgewiesenen Naturwaldreservaten inzwischen standardmäßig im o.g. Maßstab von der Landesforstanstalt durchgeführt. Sie wird deshalb auch in das Waldmonitoringprogramm des Müritz-Nationalparks zu integrieren sein.

5 Spätglaziale und holozäne Standortdynamik der Feldberger Hügelmoräne am Beispiel der Serrahner Berge

Die Serrahner Berge sind Teil des Endmoränenbogens der Pommerschen Haupteisrandlage (W2). Das heterogene Relief am ehemaligen Eisrand zeichnet sich durch einzelne Moränenrücken, Becken und tiefe Senken mit markanten Böschungswinkeln aus. Pleistozäne Ausgangsgesteine der Bodenbildung im Gebiet sind Geschiebemergel bzw. Geschiebelehm, glazifluviale Sande, Ablationsmoränen und Decksande (vgl. SCAMONI 1963). Als periglaziäres Substrat tritt Geschiebedecksand in Erscheinung, wobei dieser keine rezenten Oberflächen bildet, sondern lediglich fossil vorkommt (siehe unten). Potenziell natürliche Bodenformen in den Serrahner Bergen wären Braunerden, Parabraunerden und Fahlerden (DIECKMANN & KAISER 1998). Diese sind heute jedoch deutlich überprägt bzw. durch Bodenerosion eingruppelt, so dass rezent auf den Hochflächen und Oberhängen gering entwickelte (gekappte) Böden, wie Pararendzinen und (podsolierte) Regosole vorkommen. In den Senken sind die ursprünglichen Böden zum Teil durch im Maximum 1,65 m mächtige Kolluvien überdeckt (vgl. Küster 2014). Im Übergang zu den umgebenden Sanderarealen werden sie durch Flugsanddecken, welche zum Teil kleine Kuppeldünen bilden, fossilisiert. Die letztmalig in den 1990er Jahren durchgeführte forstlich-standortkundliche Aufnahme der Serrahner Berge ergab eine hochaufgelöste Verteilung der Kolluvien und Flugsande im Gebiet (LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE 1997). Diese Sedimente zeugen von anthropogen induzierter Bodenerosion in der Landschaft und stellen wichtige Archive der dynamischen holozänen Landschaftsentwicklung Mecklenburgs dar bzw. belegen Veränderungen von Standortseigenschaften in prähistorischer und historischer Zeit (vgl. z.B. BORK et al. 1998; KAISER et al. 2002; LORENZ 2007; KÜSTER & PREUSSER 2009; KÜSTER et al. 2012; KÜSTER et al. 2014). Um einen Einblick in die Landschafts- und Standortentwicklung in den Serrahner Bergen zu erhalten, sollten diese Archive genutzt werden. Auf Grundlage der Ergebnisse der forstlichen Standortserkundung sowie eigenen Vorerkundungen wurden hierzu im Gebiet um Serrahn Referenzstandorte auskartiert und bearbeitet (KÜSTER 2014). Die im Folgenden ausgewählte Boden-Sediment-Folge gibt hierbei bodenkundlich und sedimentologisch einen Einblick in die Standortveränderungen im Untersuchungsgebiet.

Das Profil S-1 befindet sich in einer Senke im Bereich der nördlichen Abdachung der Serrahner Berge zu einem angrenzenden Sander (Abb. 6). An der Basis lassen sich pleistozäne Sande als Ausgangsgestein aushalten. Im Geschiebedecksand entwickelt, befindet sich ein fossiler Verbrauchshorizont, welcher sich aufgrund seines Habitus als sogenannter „Finowboden“ ansprechen lässt. Der Paläoboden entstand im Spätglazial und lässt sich in Mecklenburg und darüber hinaus in vielen Dünengebieten im

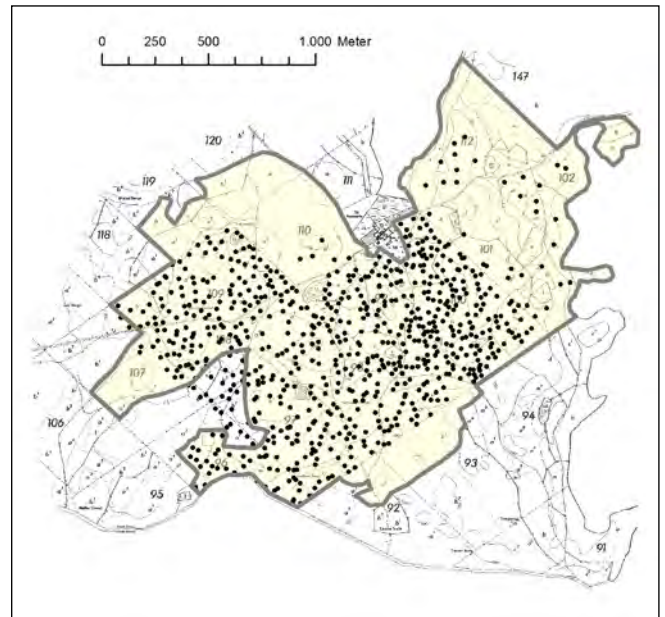


Abb. 5: Bodenkundliche Aufschlussdichte innerhalb der Serrahner Naturwaldzelle. Insgesamt liegen 600 Punktinformationen vor; dargestellt mit den Außengrenzen des UNESCO-Weltnaturerbe-Kerngebietes.

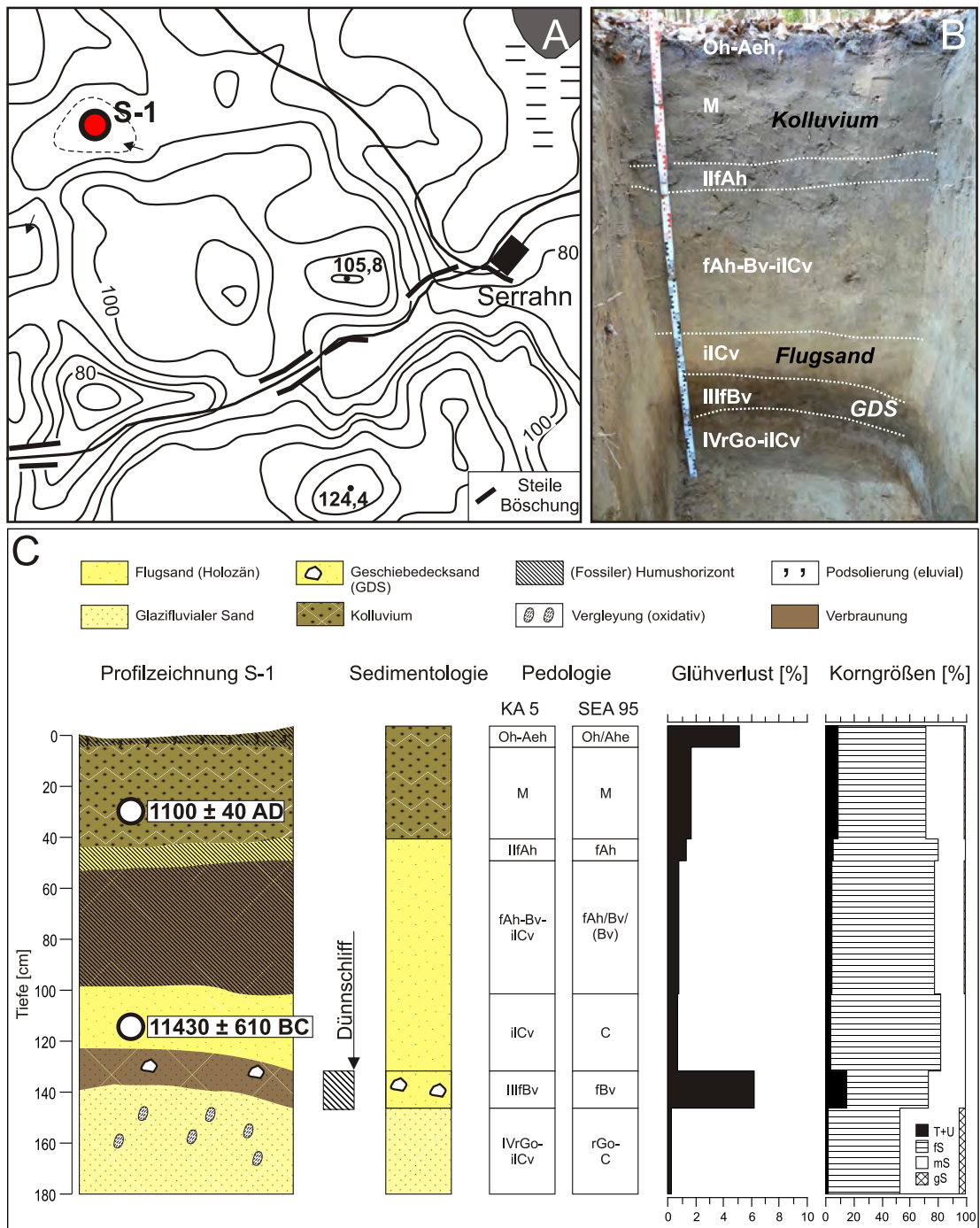


Abb. 6: Topographie und exemplarisches Profil einer Hohlform der Serrahner Berge. A = Lage des Profils S-1 und Topographie der Serrahner Berge. B = Foto und Horizontierung von Profil S-1. C = Datierung, Pedologie und Sedimentologie von Profil S-1 (Aufnahme und Bodenanalysen: M. Küster; Datierung: A. Fülling).

nördlichen Mitteleuropa nachweisen (vgl. LORENZ 2007; KAISER et al. 2009; KÜSTER & PREUSSER 2009). Auffällig ist der im Vergleich zu den direkt darunter und darüber liegenden Substrateinheiten höhere Anteil an Feinwurzeln im Finowboden, welcher sich im Glühverlust bemerkbar macht. Der Charakter eines Verwitterungshorizontes und „Nährstoffhorizontes“ für die rezente Waldvegetation wird deutlich. Dieses Phänomen lässt sich an vielen Finowboden-Standorten in Mecklenburg erkennen, so dass die ökologische Bedeutung dieses Paläobodens für rezente Waldstandorte der Region herauszustellen ist (vgl. KÜSTER & PREUSSER 2009).

Mikromorphologische Untersuchungen anhand eines Dünnschliffes geben einen fundierten Einblick in die Pedologie des spätglazialen Bodens (Abb. 7). Das beprobte Material ist dicht gelagert und weist keine Aggregation auf. Das Substrat ist sehr sandig. Bei dem überwiegenden Teil der Sandkörner handelt es sich um Quarz. Die Sandkörner sind kantengerundet und von Feinmaterial (in Schluff- und Tongröße) eingehüllt. In einigen Bereichen des Dünnschliffes bildet das Feinmaterial Brücken zwischen

den einzelnen Sandkörnern. Einfache Hohlräume überwiegen, wobei in Bereichen mit homogener Substratverteilung und dichter Lagerung der Sandkörner auch unregelmäßig geformte Hohlräume vorkommen. Der Anteil der Feinsubstanz zwischen den Sandkörnern verringert sich im unteren Teil des Dünnschliffs etwas (vgl. Abb. 7A–F). Bei Betrachtung mit gekreuzten Polarisatoren (= xpl) weist die Feinsubstanz kaum Doppelbrechung auf (kein eingespülter Ton). Bei schräg einfallendem Auflicht (= oil) zeigt das feine Material eine gelbe bis braune Färbung, es handelt sich also bei den Kornüberzügen überwiegend um Eisenoxide und -hydroxide (überwiegend Goethit). Eisen-Mangan-Anreicherungen treten als Konkretionen in Sandkorngröße (Abb. 7G) und in Form von Imprägnierungen zwischen den Sandkörnern auf (Abb. 7H). Im gesamten Dünnschliff finden sich einige Sklerotien (Überdauerungsorgane von Mykorrhizapilzen) im Substrat verteilt (Abb. 7I, J). Auch aktive Mykorrhizierung ist durch Pilzhyphen im Schliff nachweisbar (Abb. 7K). Organisches Material tritt darüber hinaus nur in Form von Feinwurzeln auf (Abb. 7L). Aufgrund der beschriebenen Merkmale kann der Horizont (Finowboden) als Verbraunungshorizont (Bv) charakterisiert werden.

Über dem Finowboden folgt eine Flugsanddecke. Eine Datierung der Flugsande mit Hilfe der optisch stimulierten Lumineszenz ergab ein Akkumulationsalter von $13,4 \pm 0,6$ ka vor heute (11430 ± 610 BC; KÜSTER 2014). Die äolische Sedimenteinheit wird durch eine stark degradierte Braunerde bzw. deren Reste nachgezeichnet. Ein Bv-Horizont ist nur noch in Fragmenten sichtbar bzw. dieser ist mit humosem Material des (fossilen) Ah-Horizontes vermischt. Im Gegensatz zu den reinen Flugsanden, zeigt sich im Bereich des fossilen Bodens ein ansteigender Feinwurzelanteil. Dieser nimmt dann noch einmal im auflagernden Kolluvium deutlich zu. Im Kolluvium zeigt sich an der rezenten Profil- bzw. Bodenoberfläche eine geringmächtige Podsolierung. Eine OSL-Datierung ergab für das Kolluvium ein Alter von $0,9 \pm 0,04$ ka (1100 ± 40 AD; KÜSTER 2014). Es kann von einer slawenzeitlichen Landnutzung in der Umgebung des Untersuchungsstandortes ausgegangen werden.

Das Profil S-1 im Randbereich der Serrahner Berge zeigt zusammenfassend eine begrabene spätglaziale Bodenoberfläche, auf der während des Allerøds wahrscheinlich Kiefern und Birken stockten (vgl. THEUERKAUF & JOOSTEN 2009). Während der Jüngeren Dryas wird die flachgründige Braunerde gekappt und durch Flugsande begraben. In der spätglazialen Flugsanddecke entwickelt sich im Laufe des Holozäns eine Braunerde. Diese wird im Spätholozän durch menschlichen Einfluss degradiert und durch Akkumulation eines Kolluviums begraben. Innerhalb des Boden- und Substratprofils lassen sich drei Phasen der Bodenbildung und anhand der Sedimenteinheiten drei Phasen der geomorphologischen Aktivität rekonstruieren. Nach der pleistozänen, glazifluvialen Sedimentation, deren

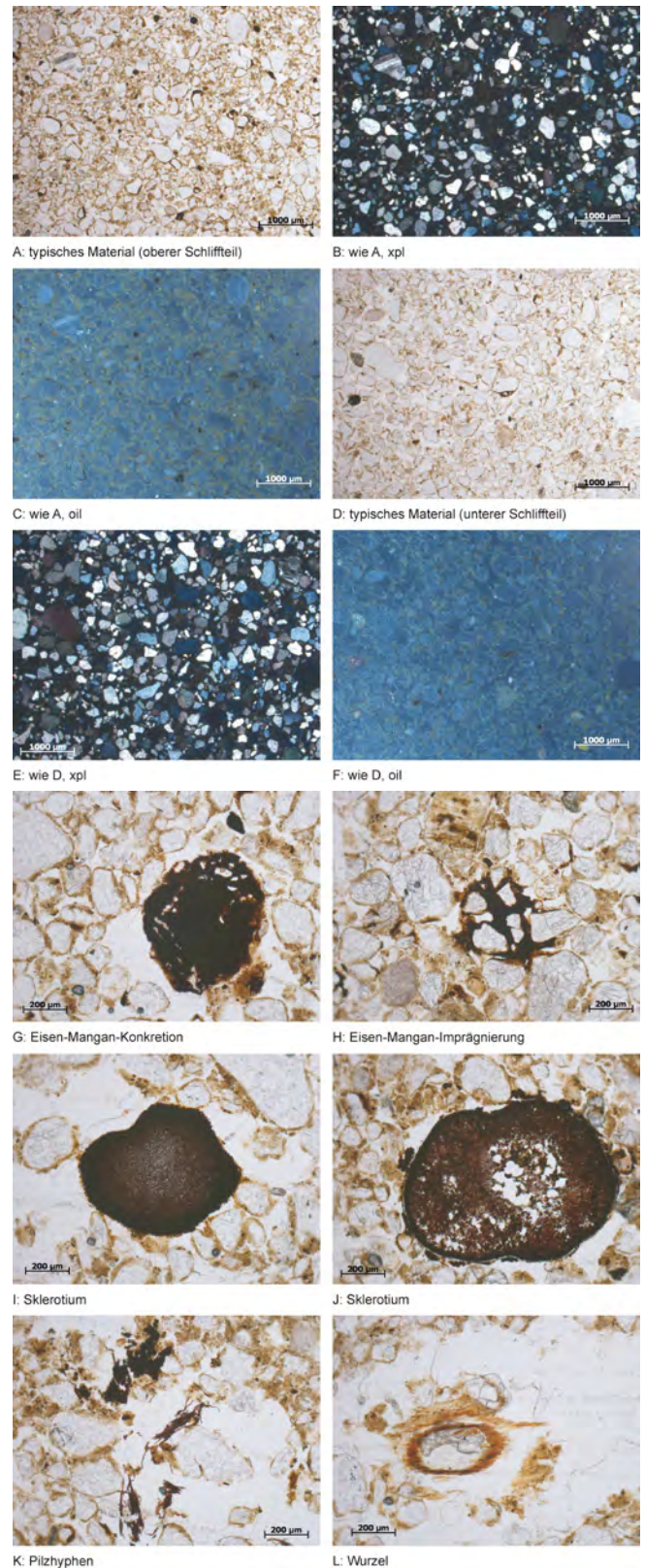


Abb. 7: Mikromorphologie des Finowbodens (Analyse: S. Heinrich); zu den Abkürzungen vgl. Text.

periglaziärer Überprägung unter Bildung eines Geschiebedecksandes und einer spätpleistozänen, äolischen Sedimentation findet im Bereich um den Standort S-1 nach einer holozänen Reliefformungsruhe in der Slawenzeit Bodenerosion statt. Während dieser Phasen wird der Standort durch die Ablagerung der sandigen Sedimente überprägt und verliert dabei zumindest mittelfristig sein standortökologisches Potenzial, d.h. das Wachstum von Vegetation bzw. von Wald wird verhindert. Die Bodenbildungen im Profil repräsentieren hingegen stabile Reliefverhältnisse unter einer geschlossenen Waldvegetation im Spätglazial (Allerød), vom ausgehenden Spätglazial bis in das Spätholozän und für die letzten ca. 900 Jahre.

Für die Serrahner Berge kann spätestens ab dem 16. Jahrhundert mit einem stabilen Relief und Bodenbildung unter Wald ausgegangen werden (vgl. TEMPEL 2003).

Trotz einer mehrfachen Degradation des Standortes durch natürlich-geologische Faktoren (Klimawandel und Flugsandaktivität) im Spätglazial und anthropogen verursachter Bodenerosion (durch Landnutzung) im Spätholozän (Slawenzeit), besitzt der (Akkumulations-) Standort durch seine Kompositabfolge von Verbraunungs- und Verwitterungshorizonten sowie humosen Horizonten/Sedimenten (Ah-Horizonte, Kolluvium) für die rezente Waldvegetation ein gewisses standortökologisches Potenzial. Das Wurzelsystem des stockenden Baumbestandes erreicht die nährstoff- und wasserführenden Horizonte und kann diese für den Stoffhaushalt der Baumindividuen nutzen.

6 Zusammenfassende Betrachtung

Es zeigt sich, dass die von SCAMONI (1963) für die Betrachtung der Vegetation als Grundlage angesehene kleinstandörtliche Analyse eines Landschaftsauschnitts für ein allseitig vertieftes Verständnis der Landschaft unverzichtbar ist. Um gegenwärtige Interaktionen von Landbedeckung und Standort zu determinieren, bedarf es der Rekonstruktion der Vegetationsdynamik, die für längere Zeiträume auf der Basis archivierter Landvermessungs- und Landnutzungsdokumente gelingt. Die damit verbundene, vielfach auf die Artenzusammensetzung der Baumschicht und deren flächige Repräsentanz reduzierte Betrachtungsweise ist für die Beantwortung entwicklungsgeschichtlicher Fragen des Waldes und ihrer anthropogenen Abwandlung inzwischen unverzichtbarer Standard. Die detaillierte Analyse von Referenzstandorten bzw. „Weiserprofilen“ zur Rekonstruktion langfristig holozäner Standortsdynamik stößt neben der standortkundlichen Bearbeitung der Wälder und der Bewertung rezenter standortökologischer Verhältnisse in ihrer Gesamtheit auf zunehmendes Interesse. Im Untersuchungsgebiet ist diese Dynamik eng an die spätglaziale und holozäne Landschaftsentwicklung gekoppelt und somit an natürliche sowie anthropogene Einflussfaktoren. Mit der Beschreibung der häufig ausgeprägten Heterogenisierung der Bodendecke der Landschaft in historischer Zeit (vgl. SCHMIDT 1991; BORK et al. 1998) liefert die großmaßstäbige standortkundliche Kartierung in Kombination mit bodengenetischen und landschaftsgeschichtlichen Befunden und Interpretationen nicht nur eine grundlegende Information für Wälder in genetisch verwandten Naturräumen, sondern zudem wichtige naturraum- bzw. landschaftskundliche Erkenntnisse. Deren Erlangung wird im Hinblick auf eine weiterführende Untersuchung biodiversitätsrelevanter Prozesse im Kontext einer historischen Landschaftsökologie weiterhin an Bedeutung gewinnen.

7 Quellenverzeichnis

- BORK, H.-R., BORK, H., DALCHOW, C., FAUST, B., PIORR, H.-P. & SCHATZ, T. (1998): Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa – Wirkungen des Menschen auf Landschaften. – Klett-Perthes, Gotha.
- DIECKMANN, O. & KAISER, K. (1998): Pedologische und geomorphologische Befunde zur historischen Bodenerosion im Müritzer-Nationalpark, Mecklenburg-Vorpommern. – In: ASMUS, I., PORADA, H.T. & SCHLEINERT, D. (Hrsg.): Geographische und historische Beiträge zur Landeskunde Pommerns. – Thomas Helms-Verlag, Schwerin, S. 59–65.
- DIETZ, M. & SIMON, O. (2012): Störung und Störungsvermeidung von Wildtieren in Großschutzgebieten. – Vortrag Jahrestreffen Forschungs-AG Großschutzgebiete, Sankt Andreasberg.
- HAHN, S. (1937): Die Entwicklung der Bewaldung und Entwaldung im Lande Stargard. – Dissertation, Universität Rostock.
- KAISER, K., HILGERS, A., SCHLAAK, N., JANKOWSKI, M., KÜHN, P., BUSSEMER, S. & PRZEGIĘTKA, K. (2009): Palaeopedological marker horizons in northern central Europe: characteristics of Lateglacial Usselo and Finow soils. – *Boreas*, 38: 591–609.

- KAISER, K., SCHOKNECHT, T., JANKE, W., KLOSS, K. & PREHN, B. (2002): Geomorphologische, palynologische und archäologische Beiträge zur holozänen Landschaftsgeschichte im Müritzgebiet (Mecklenburg-Vorpommern). – *Eiszeitalter und Gegenwart*, 51: 15–32.
- KNAPE, C. (2006): Waldwirtschaft im ehemaligen Land Mecklenburg-Strelitz (1701–1934). – In: MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND FISCHEREI MECKLENBURG-VORPOMMERN (Hrsg.): Beiträge zur Geschichte des Forstwesens in Mecklenburg-Vorpommern, 1, Schwerin, S. 225–252.
- KOPP, D. & SCHWANECKE, W. (1994): Standortlich-naturräumliche Grundlagen ökologischer Forstwirtschaft. – DLV, Berlin.
- KÜSTER, M. (2014): Holozäne Landschaftsentwicklung der Mecklenburgischen Seenplatte: Relief- und Bodengenese, hydrologische Entwicklung sowie Siedlungs- und Landnutzungsgeschichte in Nordostdeutschland. – Dissertation, Universität Greifswald.
- KÜSTER, M., FÜLLING, A., KAISER, K. & ULRICH, J. (2014): Aeolian sands and buried soils in the Mecklenburg Lake District, NE Germany: Holocene land-use history and pedo-geomorphic response. – *Geomorphology*, 211: 64–76.
- KÜSTER, M., JANKE, W., MEYER, H., LORENZ, S., LAMPE, R., HÜBENER, T. & KLAMT, A.-M. (2012): Zur jungquartären Landschaftsentwicklung der Mecklenburgischen Kleinseenplatte: Geomorphologische, bodenkundliche und limnogeologische Untersuchungen am Krummen See bei Blankenförde (Mecklenburg). – In: NATIONALPARKAMT MÜRITZ (Hrsg.): Forschung und Monitoring, 3, Geozon, Greifswald.
- KÜSTER, M. & PREUSSER, F. (2009): Late Glacial and Holocene aeolian sands and soil formation from the Pomeranian outwash plain (Mecklenburg, NE-Germany). – *E&G Quaternary Science Journal*, 58: 156–163.
- LANDESAMT FÜR FORSTPLANUNG MECKLENBURG-VORPOMMERN (1997): Anleitung für die forstliche Standortserkundung im nordostdeutschen Tiefland (Standortserkundungsanleitung, SEA 95). – Schwerin.
- LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE (1997): Forstliche Standortserkundung im Müritz-Nationalpark. Projektzeitraum 1996 bis 1997. Foliensammlung, Karten und digitale Daten. – Malchin.
- LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE (1999): Forstliche Standortskartierung in Mecklenburg-Vorpommern, Teil B: Standortformen und -gruppen. – Malchin.
- LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE (2003): Nationalparkplan für den Müritz-Nationalpark. – Malchin.
- LORENZ, S. (2007): Die spätpleistozäne und holozäne Gewässernetzentwicklung im Bereich der Pommerschen Haupteisrandlage Mecklenburgs. – Dissertation, Universität Greifswald.
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ MECKLENBURG-VORPOMMERN (2011): 5. Bericht über den Zustand der Wälder und die Lage der Forstwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern. – Schwerin.
- MÜLLER, H. (1962): Pollenanalytische Untersuchungen im Bereich des Messtischblattes Thurow/Südostmecklenburg. – Dissertation, Universität Halle-Wittenberg.
- NEEF, E. (1967): Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre. – Hermann Haack, Gotha/Leipzig.
- POHLERS, M. (2011): Digitalisierung einer historischen Standortskarte im Maßstab 1:2.500 für die Abteilungen 5406–5410, 5418, 5419. – Werkvertrag, Nationalparkamt Müritz.
- ROWINSKY, V. & WEIDERMANN, K. (1999): Zur Wald-, Forst-, und Siedlungsgeschichte. – Schriftenreihe des Landesamtes für Forsten und Großschutzgebiete Mecklenburg-Vorpommern/Naturpark Nossentiner-Schwinzer Heide, 1: 6–57.
- SCAMONI, A. (Hrsg.) (1963): Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft dargestellt am Gebiet des Messtischblattes Thurow (Kreis Neustrelitz). Teil I: Geographische, standörtliche und vegetationskundliche Grundlagen, Ornithologie und Wildforschung. – Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie für Landwirtschaften zu Berlin, 56, Akademie-Verlag, Berlin.
- SCAMONI, A. (Hrsg.) (1982): Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft dargestellt am Gebiet des Messtischblattes Thurow (Kreis Neustrelitz). Teil II: Klimatologische Grundlagen, Vegetation der Ackerflächen. – Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie für Landwirtschaften zu Berlin, 60, Akademie-Verlag, Berlin.
- SCAMONI, A. (1993): Das Meßtischblatt Thurow – Geschichte der Wälder seit Mitte des 18. Jahrhunderts – Wildpark. – Forstdirektion Ost, Neustrelitz.
- Schley, N. (2009): Visualisierung und Auswertung aktueller und historischer Forsteinrichtungsdaten mittels eines Geoinformationssystems. – Bachelorarbeit, Hochschule Neubrandenburg.
- Schmidt, R. (1991): Genese und anthropogene Entwicklung der Bodendecke am Beispiel einer typischen Bodencatena des Norddeutschen Tieflandes. – *Petermanns Geographische Mitteilungen*, 135: 29–37.
- SCHULZ, W. (2008): Von der topographischen zur geologischen Kartographie in Mecklenburg-Vorpommern. – *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Mecklenburg*, 9 (1): 15–34.
- SCHWANECKE, W. (2001): Der gegenwärtige Stand der forstlichen und zweigübergreifenden Naturraumerkundung im nord-

ostdeutschen Tiefland der ostdeutschen Bundesländer und im Berg- und Hügelland in Sachsen-Anhalt. – Vortrag zum Festkolloquium anlässlich des 80. Geburtstages von Dr. habil. Dietrich Kopp und des 70. Geburtstages von Prof. Dr. Michael Succow. Botanisches Institut der Universität Greifswald.

TEMPEL, H. (2003): Wald- und Nutzungsgeschichte. – In: HÄRDITZ, W., WESTPHAL, C., TEMPEL, H., VON OHEIMB, G. & FRIEDEL, A. (Hrsg.): Schlussbericht Sukzessionsforschung und Ableitung waldbaulich nutzbarer Informationen in naturnahen Buchenwäldern mit langjährig ungestörter Walddynamik im Nordostdeutschen Tiefland. – Forschungsbericht BMBF-Projekt Nr. 0339756, Universität Lüneburg, S. 16–166.

THEUERKAUF, M. & JOOSTEN H. (2009): Substrate dependency of Lateglacial forests in north-east Germany: untangling vegetation patterns, ecological amplitudes and pollen dispersal in the past by downscaling regional pollen. – *Journal of Biogeography*, 36: 942–953.

UMWELTBUNDESAMT (2004): CORINE Land Cover (CLC2000). Umweltbundesamt, DLR-DFD.

WENDT, R. (1977): Glashütten in Mecklenburg. Darstellung eines Gewerbebezuges. – Schriftenreihe des Karbe-Wagner-Archivs, 15, Neustrelitz.

WULF, M. (1994): Überblick zur Bedeutung des Alters von Lebensgemeinschaften, dargestellt am Beispiel „historisch alter Wälder“. – *NNA Berichte*, 3: 3–14.

KARTOGRAPHISCHE QUELLEN

Forstliche Standortskarte 1:10.000 für das Messtischblatt Thurow aus SCAMONI (1963). Verwendung als digitale Version aus POHLERS (2011).

Forstliche Standortskarte 1:5.000 für das Revier Serrahn. Verwendung als digitale Version (LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE 1997).

Forstliche Standortskarte 1:2.500 für die Serrahner Naturwaldzelle (teilweise). Verwendung als digitale Version (POHLERS 2011).

Messtischblätter der Preußischen Landesaufnahme (um 1879–1882). Verwendung als digitale Version (LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE 2003).

Revierübersichtskarte Serrahn und Zinow 1:10.000 mit Waldzustand vom 1. Januar 1961. Verwendung als digitale Version (TEMPEL 2003).

Schmettausche Karte (1780). Carte chorographique et militaire du duché de Mecklenburg-Strehlitz en 9 Sections. Originalmaßstab 1:50.000. Verwendung als digitale Version (LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE 2003).

Topographische Karten 1:10.000 sowie 1:100.000 als digitale geotopographische Informationen des Landesvermessungsamtes Mecklenburg-Vorpommern.

Anschriften der Autoren

Matthias Schwabe

Nationalparkamt Müritz, Schlossplatz 3

17237 Hohenzieritz

E-Mail (korrespondierender Autor): m.schwabe@npa-mueritz.mvnet.de

Dr. Mathias Küster

Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Institut für Geographie und Geologie

Friedrich-Ludwig-Jahn-Straße 16

17487 Greifswald

Alexander Fülling

Humboldt-Universität zu Berlin

Geographisches Institut, Unter den Linden 6

10099 Berlin

Dr. Susann Heinrich

Eilenburger Straße 45

04317 Leipzig

Geschichtlicher Abriss des Naturschutzes im Serrahner Gebiet

VON HANS-JÜRGEN SPIEß

1 Einleitung

Die Schutzbemühungen für die von der letzten Eiszeit geformte Landschaft im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks haben eine fast 200-jährige Geschichte und einen großen Anteil daran, dass viele Lebensräume einen hohen Grad an Natürlichkeit aufweisen. Dies trifft z.B. auf die Buchenwälder, welche die Ortslage Serrahn umgeben, einige Moore und insbesondere auch auf die Gewässer Großer Fürstenseer See, Zwirnsee und Hinnensee zu.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts war der Großherzog Georg von Mecklenburg-Strelitz von der Landschaft am Ufer des Großen Serrahnsees und dem Buchenhochwald auf dem Hang der Endmoräne so sehr beeindruckt, dass er 1833 ein Jagdhaus bauen und 1849 den Wildpark „Serrahn“ mit einer Waldbodenfläche von ca. 1.900 ha einrichten ließ (SCAMONI 1993; Abb. 1, 2, 3). Etwa zur gleichen Zeit veranlasste er, dass nur etwa 10 km weiter östlich ein Buchenwald in der Nähe des Dorfes Lüttenhagen bei Feldberg unter Schutz gestellt wurde. Das dort bis heute bestehende Naturschutzgebiet „Heilige Hallen“ gilt mit seinen bis 350 Jahre alten Bäumen als deutschlandweit wahrscheinlich ältester Buchenwald. Für die Jagd in den Serrahner Wäldern wurden sehr hohe Wilddichten z.B. an Rot- und Damhirschen gefördert. In den Quellen finden sich z.B. für das Jahr 1862 Angaben von über 32 Stück Dam- und Rotwild pro 100 ha Waldfläche im Gatter (TEMPEL 2003). Diese Wilddichte war nur durch ständiges Zufüttern möglich. Dazu wurden Wildscheunen mit Futterstellen sowie Wildwiesen und Wildäcker angelegt und dafür manche Moorfläche entwässert. Der Äsungsdruck war so hoch, dass junge Buchen sich nur in eingezäunten Flächen entwickeln konnten. Es existierten bereits Pflanzgärten, in denen Bäume zur Aufforstung herangezogen wurden.

Die Interessen der Großherzöge im Wildpark bis 1918 und andere jagdlich orientierte Ziele bis zum Ende des 2. Weltkrieges (BORRMANN & TEMPEL 2005) sicherten jedoch sowohl die mit Altbuchen bestandenen Flächenanteile als auch ein deutlich höheres Baumalter gegenüber den „normalen“, vorwiegend der Holznutzung dienenden Wäldern der Umgebung.

2 Gründung und Entwicklung des Naturschutzgebietes „Großer Serrahn und Schweingartensee“

Bereits nach dem 1. Weltkrieg existierten verschiedene Vorstellungen aus der Sicht von Jagd und Naturschutz hinsichtlich der weiteren Nutzung des Wildparks. Der Neustrelitzer Heimatforscher Walter Karbe entdeckte bei archäologischen Grabungen 1939 das alte Dorf „Saran“ (Abb. 4). In seiner Schrift „Der Wildpark Serrahn und das Schweizerhaus“ (KARBE 1941) formulierte er seine Gedanken zum



Abb. 1: Eines der 1849 an den Zugängen zum Wildgatter errichteten sogenannten „Heckenhäuser“ (Foto: H.-J. Spieß 2013).



Abb. 2: Blick auf das ehemals als Biologische Station genutzte, 1907 errichtete Forsthaus Serrahn in den 1980er Jahren (Foto: H.-J. Spieß 1986).

Spieß, H.-J. (2015): Geschichtlicher Abriss des Naturschutzes im Serrahner Gebiet. – In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, Bd. 4, Geozon Science Media, Berlin, S. 191–202.

ZITATION

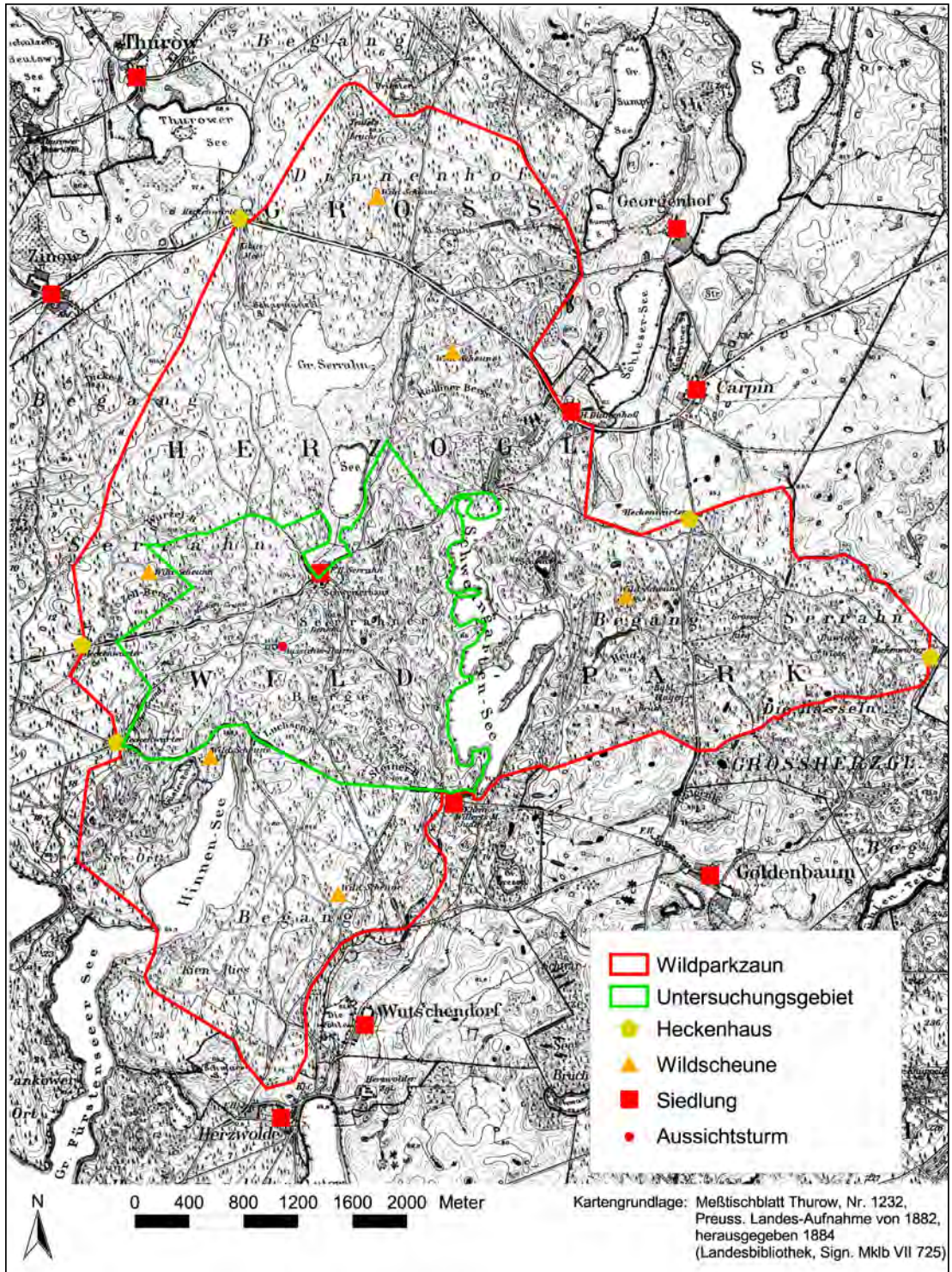


Abb. 3: Karte des Wildparks Serrahn; Zustand 1882 (Quelle: BORRMANN & TEMPEL 2003). Mit „Untersuchungsgebiet“ ist das Vorkommensgebiet alter Buchenmischwälder bezeichnet.

Schutz des Serrahner Gebietes, insbesondere seine Vorstellungen zur Bewahrung der Buchenwälder vor den geplanten intensiven forstlichen Nutzungen:

„Sonst pflegt es bei der Schaffung von Naturschutzparks zu heissen: Die wirtschaftliche Nutzung des Geländes darf nicht beeinträchtigt werden – wodurch oft die ganze Einrichtung illusorisch und eigentlich zwecklos wird. Hier, bei den beiden Inseln [im Schweingartensee; H.-J. S.] mit ihrem geringen Baumbestand und den schwierigen Zugängen, sind die wirtschaftlichen Interessen so gering, dass ein wirkliches Naturschutzgebiet geschaffen werden kann, im Gegensatz zu anderen so genannten, die nicht ganz und nicht halb sind. Es müsste dann etwa Folgendes verfügt werden: Bäume, auch überständige oder vom Schwamm befallene, werden nicht abgehauen; was von selbst fällt, bleibt liegen. An die Steine,

die auf dem Lindwerder spärlich, auf dem Steinwerder massenhaft zu finden sind, darf kein Steinschläger heran! Nichts darf verschleppt werden, alles bleibt im jetzigen Zustand.“ (KARBE 1941, S. 64–65; Abb. 5).

Diese Vorstellungen führten 1942 zu einem Schutzgebietsantrag, der infolge der alles überschattenden Kriegereignisse und der Einsprüche der Forstbehörden jedoch nicht bestätigt wurde. Mit dem Ende des 2. Weltkrieges fielen endgültig die letzten Zäune und der Wildpark hörte auf zu existieren. Auf Beschluss der Deutschen Landgesellschaft sollten in allen Ländern der damaligen sowjetischen Besatzungszone Vogelschutzreviere für die biologische Schädlingsbekämpfung durch Singvögel eingerichtet werden. Das Revier Serrahn wurde 1949 zum Beispielrevier für das Land Mecklenburg benannt (SCHWABE 1959). Zu Beginn der 1950er Jahre griffen ehrenamtliche Naturschützer des Territoriums, wie z.B. Walter Gotsmann und Walter Karbe sowie der 1949 für das Revier Serrahn eingesetzte Revierförster und Ornithologe Hubert Weber (Abb. 6), die Idee der Gründung eines Naturschutzgebietes (NSG) wieder auf.

1952 erfolgte die Antragstellung und die Ausweisung des NSG „Großer Serrahn und Schweingartensee“ mit einer Größe von ca. 325 ha. Damit sollte ein repräsentativer Ausschnitt der von der Weichsel-Kaltzeit geformten Landschaft mit Hauptendmoräne, Grundmoräne, Sander und Schmelzwasserrinnen geschützt und eine natürliche Entwicklung der Wälder, Seen und Moore ermöglicht werden. In mehreren Schritten wurde die Fläche bis 1977 auf etwa 865 ha vergrößert (TEMPEL 2003). Eine bedeutende Rolle bei der Entwicklung des Naturschutzgebietes spielte Hans Stubbe (Abb. 7), der sich als Präsident der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften (DAL) nach dem 2. Weltkrieg um den Aufbau und die Durchsetzung des Naturschutzes bemühte. Bereits 1948 hatte er eine „Denkschrift zur Reorganisation des Naturschutzes in der Ostzone“ verfasst und an führende Wissenschaftler verschickt, in der ein ganzes Kapitel den wissenschaftlichen Aufgaben der Schutzgebiete und dem Wirken von Biologischen Stationen gewidmet war (STUBBE 2002). In der Umsetzung dieses Anliegens kam es am 1. Juni 1953 zur Gründung der Vogelschutzstation Serrahn als Außenstelle der Vogelschutzstation Seebach, die zur DAL gehörte (SCHWABE 1959).

Mit der Naturschutzgebietsausweisung wurden einige waldbestandene Seeränder und Halbinseln des Schweingartensees nicht mehr forstlich bewirtschaftet. Serrahn blieb durch seinen Status als Schonrevier und dank des Einsatzes verschiedener Personen von den landesweiten großen Kahlschlägen in den 1940er/50er Jahren (sog. „Reparationshiebe“), wie z.B. durchgeführt im angrenzenden Revier Goldenbaum, weitgehend verschont (SCAMONI 1959). 1957 wurden die Nutzungsvorgaben in einem Teilgebiet weiter reduziert und auf einer ca. 211 ha großen Fläche ausgesetzt (SCHWABE 1959). Es durfte nur noch eine geringe Holzentnahme, wie die Nutzung von Dürholz, erfolgen. Diese Totalreservate wurden in den folgenden Jahrzehnten schrittweise weiter vergrößert (Abb. 8). Damit gehören diese Flächen zu den am längsten nutzungs-freien Buchenwäldern Deutschlands (TEMPEL 2003). Der Weg dahin war von zahlreichen Auseinandersetzungen zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz geprägt, wie es auch in der Gegenwart bei der Umsetzung von Naturschutzaufgaben in Wäldern von Naturschutzgebieten noch häufig der Fall ist.

1960 wurde die Vogelschutzstation Serrahn in eine Biologische Station umgewandelt und 1964 dem Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle (ILN) der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR zugeordnet. Zu den Aufgabenbereichen zählten Untersuchungen auf dem Gebiet der Ornithologie,



Abb. 4: Bei der Anlage einer neuen Viehkoppel am südwestlichen Uferbereich des Haussees bei Serrahn entdeckte Walter Karbe 1939 Tonscherben, die auf eine menschliche Siedlung hindeuteten. In jahrelanger Arbeit führte er Ausgrabungen durch und legte dabei Reste der hochmittelalterlichen Siedlung „Saran“ frei (Foto: Karbe-Wagner-Archiv Neustrelitz).



Abb. 5: Die Uferzone des Schweingartensees für deren Schutz sich Walter Karbe besonders einsetzte (Foto: H.-J. Spieß, 2012).



Abb. 6: Hubert Weber – langjähriger Revierförster und Leiter der Biologischen Station Serrahn mit Studenten an einer Registrierfanganlage (Foto: Archiv Familie Weber).



Abb. 7: Der Genetiker und Präsident der Deutschen Akademie für Landwirtschaftswissenschaften Hans Stubbe – ein Vordenker des Naturschutzes und des Wirkens von Biologischen Stationen als Bildungs- und Forschungseinrichtungen in Naturschutzgebieten (Foto: Archiv M. Stubbe).

der Botanik und des Forstwesens einschließlich der Jagd- und Wildforschung sowie des Naturschutzes. 1969 schrieb Ludwig Bauer, der Direktor des ILN, dass das NSG „Großer Serrahn und Schweingartensee“ mit der inmitten des Gebietes gelegenen Biologischen Station im System der Reservate der DDR einen bedeutenden Platz einnimmt und zunehmend die ornithologischen Arbeiten durch biozöologisch-ökologische Forschungen ergänzt werden (BAUER 1969). Aber auch für andere Fachgebiete und Einrichtungen nahm die Bedeutung Serrahns als Stützpunkt für eine umfangreiche Beobachtungs- und Untersuchungstätigkeit in den Wäldern, Mooren und Seen des Gebietes stetig zu.

Einen wissenschaftlichen Höhepunkt stellten die unter Leitung des Forstwissenschaftlers und Vegetationskundlers Alexis Scamoni (Abb. 9) durchgeführten fachübergreifenden Untersuchungen der Naturausstattung des Messtischblatts Thurow dar (SCAMONI 1963, 1993). Als Untersuchungen zur forstlichen Standorterkundung und Landschaftsforschung angelegt, war es ein auch in der Gegenwart noch beeindruckend komplexer Ansatz einer Gemeinschaftsarbeit der unterschiedlichsten Spezialisten (vgl. BILLWITZ 2015). Im Rahmen dieser Arbeiten wurde eine Vielzahl naturschutzrelevanter Untersuchungen durchgeführt, so z.B. zur Entwicklung und Struktur des baltischen Buchenwaldes im Serrahner Gebiet durch HOFMANN & SCAMONI (1963). Durch PASSARGE (1963) erfolgte eine erste Beschreibung der Vegetation der Seen, wie z.B. des Großen Fürstenseer Sees. GROSSER (1963) bearbeitete die Vegetation der Moore und MÜLLER (1962) untersuchte deren Entstehungsgeschichte. Die von MÜLLER (1962) erarbeiteten Pollendiagramme ergaben wichtige Informationen über die nacheiszeitliche Vegetationsentwicklung des Gebiets (vgl. Theuerkauf 2015).

Über mehrere Jahrzehnte untersuchten WEBER (1968) und PRILL (1991) den Vogelbestand und die -siedlungsdichte in Wäldern mit unterschiedlichen forstli-

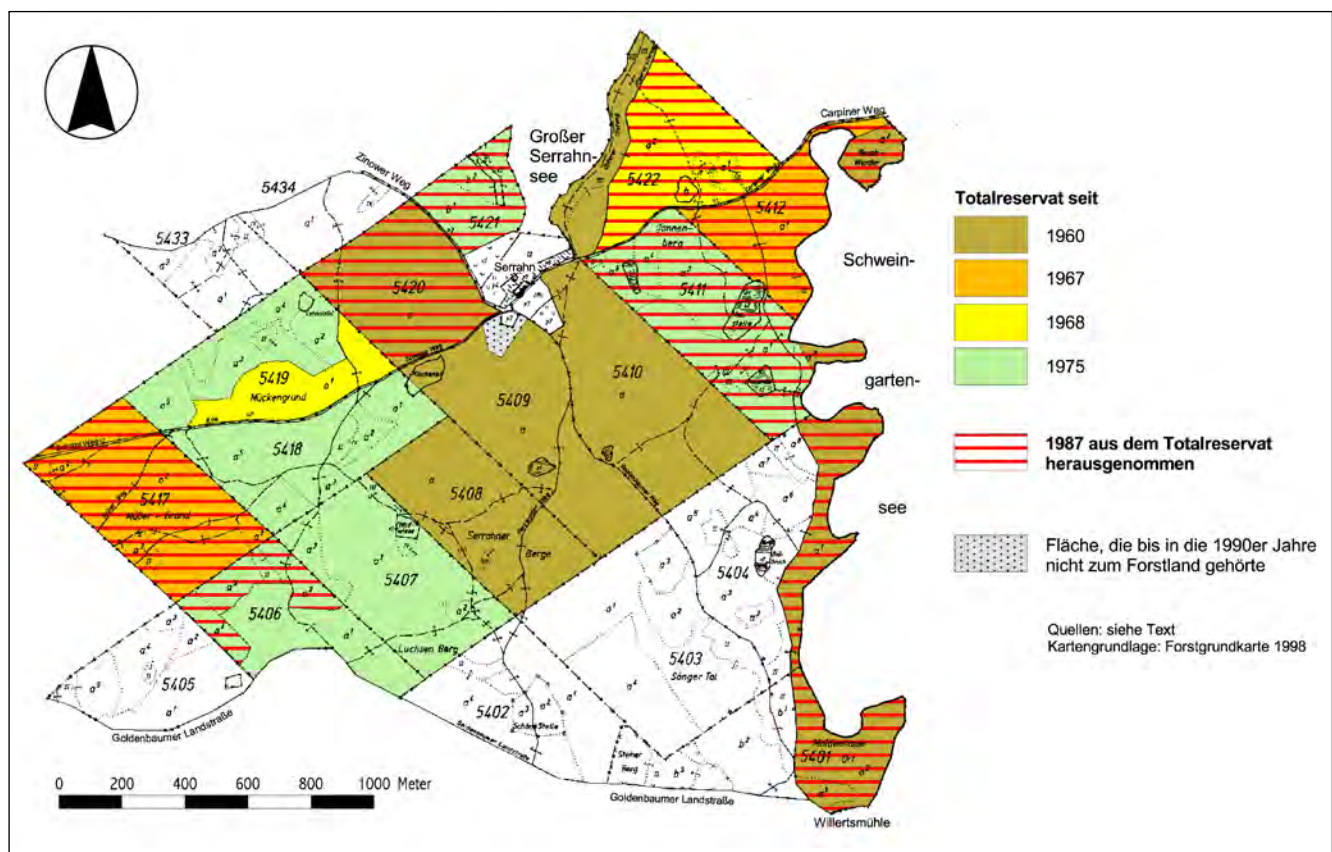


Abb. 8: Die Flächenentwicklung des Totalreservates im NSG Serrahn zwischen 1960 und 1989 (Quelle: TEMPEL 2003).

chen Nutzungsintensitäten. Von Beginn an war die Biologische Station Serrahn in ihrer landschaftlich einmaligen Lage und Abgeschiedenheit ein produktiver Hort der fachübergreifenden Zusammenarbeit. Hier begegneten sich z.B. die bekannten Ornithologen Heinrich Dathe und Erwin Stresemann, die Forstwissenschaftler aus Eberswalde unter Leitung von Egon Wagenknecht und Alexis Scamoni sowie der Genetiker Hans Stubbe (SIEFKE 2003). In zunehmendem Maße beteiligten sich Wissenschaftler der verschiedenen Arbeitsgruppen des ILN, von Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen an Untersuchungen z.B. zum Klima, zur Hydrologie, zur Artenausstattung oder zur Entwicklung der verschiedenen Lebensräume des Gebietes. Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Entwicklung der Buchenwälder wurden zur Grundlage für die Ausarbeitung von Handlungsrichtlinien dieser Wälder in den Naturschutzgebieten des Flachlandes (SCHAUER 1969; RUTHENBERG 1975). In mehreren Publikationen, den sogenannten „Serrahn-Heften“, wurden die Untersuchungsergebnisse veröffentlicht (RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG 1959, 1969, 1975).

Neben dem NSG „Großer Serrahn und Schweingartensee“ hatte Walter Gotsmann 1960 die in den Großen Fürstenseer See ragende Halbinsel Pankower Ort einstweilig als NSG sichern lassen, um eine an diesem empfindlichen See geplante Bungalow-Siedlung abzuwehren. Erwin Hemke, der den Staffelfstab des Kreisnaturschutzbeauftragten im Kreis Neustrelitz übernommen hatte, erreichte 1975 in Zusammenarbeit mit Lebrecht Jeschke (ILN Greifswald) und der Naturschutzverwaltung des Bezirkes Neubrandenburg die einstweilige Sicherung des Zwirnsees als weiteres NSG. Nach einer umfassenden Vorbereitung – unter Nutzung der verschiedenen persönlichen und politischen Kontakte – wurde 1976 der Antrag gestellt, das NSG „Großer Serrahn und Schweingartensee“ auf 1.816 ha zu erweitern, unter Einbeziehung der südlich der Endmoräne gelegenen Sanderflächen mit den nährstoffarmen Klarwasserseen Großer Fürstenseer See und Hinnensee sowie der beiden einstweilig gesicherten NSG's „Pankower Ort“ und „Zwirnsee“. 1978 erfolgte die Bestätigung als NSG „Serrahn“. Allerdings war es nicht möglich, die Gesamtfläche des Großen Fürstenseer Sees unter Schutz zu stellen (HEMKE 2002).

In diesem Zeitraum erfolgte auch die Gründung der Naturschutzstation Serrahn des Rates des Bezirkes Neubrandenburg. Neben der Betreuung des NSG „Serrahn“ und umliegender Naturschutzgebiete diente die Station zugleich als Leiteinrichtung für ein beispielhaftes System von Naturschutzstationen.

Ein wichtiges Ziel für das NSG „Serrahn“ war es von Beginn an, im Sinne Walter Karbes, möglichst große Anteile der verschiedenen Lebensräume völlig aus der Nutzung zu nehmen und deren natürliche Entwicklungsprozesse zu ermöglichen. Folgerichtig wurde daher die Totalreservatsfläche der Wälder auf über 360 ha (TEMPEL 2003) vergrößert. Mit dem Großen Serrahnsee sowie dem Haussee bei Serrahn inklusive des sie umgebenden Verlandungsmoores wurden die ersten beiden See-Totalreservate gegründet. 1978 wurde durch Anregung von Lebrecht Jeschke begonnen, Renaturierungen von entwässerten Mooren im Einzugsgebiet des Schweingartensees einzuleiten (Abb. 10).

Ab 1981 erfolgte die Vergrößerung der Forschungskapazität der Biologischen Station auf sechs wissenschaftliche Mitarbeiter. Das Aufgabenspektrum wurde wesentlich erweitert. Es begannen sowohl populationsökologische Arbeiten an stark gefährdeten Pflanzenarten der Moore (SPIEB 1989) als auch systematische Untersuchungen an Seen des Gebietes, deren Ergebnisse inzwischen zu wertvollen Vergleichsdaten geworden sind (OLDORFF et al. 2015; WATERSTRAAT & SPIEB 2015). In Zusammenarbeit mit der Naturschutzstation Serrahn erfolgte die Besucherbetreuung im Gebiet. Eine große Zahl von Biologiestudenten und Fachlehrern absolvierten unter Leitung der Mitarbeiter der Biologischen Station Praktika und Weiter-



Abb. 9: Der Forstwissenschaftler und Vegetationskundler Alexis Scamoni (Mitte) mit Harro Passarge (links) und Gerhard Hofmann (rechts) in den 1950er/1960er Jahren (Quelle: G. Hofmann).



Abb. 10: Gemeinsam verfüllen am 9. November 1989 Mitarbeiter der Biologischen Station Serrahn und des Fliegerhorstes Neubrandenburg der Nationalen Volksarmee (NVA) den Graben am Bixbeerenbruch zum Schweingartensee (Foto: Bartocha).



Abb. 11: Stark humin- und nährstoffhaltige Moorwässer wurden über den Kotzengraben zugeführt, belasteten über Jahrhunderte den ehemals nährstoffarmen Schweingartensee und verwandelten diesen Klarwassersee in ein dystrophes und eutrophes Gewässer (Foto: H.-J. Spieß 2011).



Abb. 12: Tauchkartierung der submersen Makrophyten der Seen im Einzugsgebiet des Großen Fürstenseer Sees in den 1980er Jahren (Foto: H. Dinkel).

bildungsveranstaltungen. Die begonnenen Renaturierungsmaßnahmen in Seen und Mooren wurden zielstrebig weiter geführt, so z.B. die Wasserrückhaltung im Bixbeeren-, Moos- und Kotzenbruch (vgl. KOBEL 2015). Ziel war es aber auch, die Jahrhunderte währende Belastung des ursprünglich nährstoffarmen Schweingartensees mit Humin- und Nährstoffen zu stoppen und so eine Renaturierung zum Klarwassersee einzuleiten (SPIEB et al. 1994; Abb. 11).

Nachdem es 1989 gelungen war, die fischereiwirtschaftliche Nutzung des Zwirnsees einzustellen (endgültig dann ab 1992), konnte dieser See 1990 durch eine Abriegelung des künstlichen Verbindungsgrabens vom Wasserkörper des Großen Fürstenseer Sees getrennt werden. Damit war gleichzeitig auch die illegale touristische Nutzung dieses Gewässers durch Befahren mit den unterschiedlichsten Wasserfahrzeugen unterbunden. Es bestand für den mesotrophen, kalkreichen Zwirnsee nunmehr ebenfalls Totalreservatsstatus.

In den Seen wurden insbesondere Untersuchungen der gefährdeten Gesellschaften der Unterwasserpflanzen, des Planktons, der Fischfauna und der Nährstoffentwicklung durchgeführt (Abb. 12). Es galt, geeignete Beobachtungsparameter auszuwählen und entsprechende Verfahren für ein naturschutzfachlich angelegtes Monitoringprogramm zu erarbeiten und zu erproben. Ausgehend von den Gewässeruntersuchungen wurden Vorschläge zur Schaffung eines Totalreservatssystems für Standgewässer in Naturschutzgebieten der DDR erarbeitet.

3 Wildforschung und Inspektion Staatsjagd

Auch nach dem Ende des großherzoglichen Wildparks 1918 blieben die jagdlichen Präferenzen für das Gebiet bis 1945 erhalten (BORRMANN & TEMPEL 2005). Nach der Gründung der Arbeitsgemeinschaft für Jagd- und Wildforschung im Jahr 1956 wurde das NSG „Serrahn“ 1957 zum Bestandteil des gegründeten gleichnamigen Wildforschungsgebietes, dessen Leitung Egon Wagenknecht (Berlin/Eberswalde) übertragen wurde. Jahrzehntlang wurden sowohl naturschutzfachliche als auch wildökologische Forschungen auf der gleichen Fläche betrieben. Daneben gab es Arbeiten z.B. zum Birkhuhn, Auerhuhn und zur Großtrappe, in denen sich Wildforschung, Ornithologie und Naturschutzforschung gegenseitig ergänzten. Eng verbunden mit den wildökologischen Arbeiten waren Axel Siefke (Serrahn/Hiddensee), Christoph Stubbe und Jürgen Goretzki (beide Eberswalde). Einen tiefen Einschnitt in dieses kooperative Wirken stellte das Jagdgesetz der DDR von 1984 dar, mit dem alle Wildforschungsgebiete (WFG) der DDR direkt der Inspektion Staatsjagd unterstellt wurden. Durch diese Einrichtung wurde die langjährige, auf wissenschaftlicher Basis erarbeitete Behandlungsrichtlinie des NSG in Frage

gestellt bzw. in eigener Interpretation verändert, damit diese verstärkt jagd- und forstlichen Nutzungsinteressen entsprach. Auf Veranlassung der Inspektion Staatsjagd erfolgte auch die Verlagerung der Naturschutzstation Serrahn nach Neumeiershof bei Neubrandenburg. Es gab Hinweise, dass auch die Biologische Station verlegt werden sollte, um ungestört agieren zu können und möglicherweise auch das NSG „Serrahn“ in ein neues Staatsjagdgebiet zu überführen.

Mitarbeiter der Station, einzelne, mit dem Naturschutzanliegen verbundene Wissenschaftler und Bewohner umliegender Gemeinden wandten sich deshalb im Sommer 1986 mit Beschwerdeschreiben an den Staatsratsvorsitzenden der DDR, Erich Honecker. Darin wurde das Vorgehen der Inspektion Staatsjagd kritisiert und auf eingetretene Missstände hingewiesen. Diese Auseinandersetzungen beeinträchtigten allerdings auch das – trotz unterschiedlicher Ansichten und Aufgaben – in Jahrzehnten gewachsene Vertrauen zwischen den im NSG tätigen Mitarbeitern der Forstwirtschaft, der Wildökologie und der Biologischen Station.

Der für das NSG schwerwiegendste Eingriff drohte durch die Forderung der Inspektion Staatsjagd, große Bereiche der seit Jahrzehnten ungenutzten Totalreservatsflächen wieder zu bewirtschaften. Das ILN, vertreten durch dessen Direktor Hugo Weinitschke und den Autor als Leiter der Biologischen Station, war nicht bereit, Vorschläge für die geforderte Verkleinerung der Totalreservatsflächen und eine Änderung der Behandlungsrichtlinie für das NSG, die den bindenden Charakter einer Verordnung hatte, vorzulegen. In einer Beratung im Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft im Mai 1987 entschied der Leiter der Inspektion Staatsjagd, Johannes Richter, trotz des eingelegten Protestes des ILN, dass Forstabteilungen, die direkt an den Wegen nach Serrahn lagen, wieder in Nutzung zu nehmen sind. Als Begründung führte er an, dass die Besucher des Gebietes nicht mit verfaulenden Bäumen konfrontiert werden könnten und ein solches Waldbild die Jagdgäste stören würde. Zu diesen Auseinandersetzungen wurde ein geheimdienstlicher Vorgang im Ministerium für Staatssicherheit angelegt, aus dessen Unterlagen BEHRENS (2013, S. 120) zitiert: „Durch die Wissenschaftler der Biologischen Station Serrahn wurde am 30.9.1986 unter Leitung von Dr. Spieß der Entwurf einer Behandlungsrichtlinie für das NSG Serrahn erarbeitet, ohne dabei die vom Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft geforderte Reduzierung des Totalreservats zu berücksichtigen. Inoffiziell wird eingeschätzt, dass dieser Entwurf so aufgebaut wurde, dass die Entwicklung eines Staatsjagdgebietes in Serrahn ausgeschlossen ist.“

Im Herbst 1987 begannen die Einschlagsarbeiten in den seit Jahrzehnten nicht mehr genutzten Totalreservatsflächen. Mit dem Beginn der politischen Wende wurden im November 1989 die Forstarbeiten auf Initiative der Mitarbeiter der Biologischen Station wieder eingestellt.

4 Das NSG „Serrahn“ wird Teilgebiet des Müritz-Nationalparks

Bereits in den 1950er Jahren wurden auch in der DDR Vorstellungen zur Gründung von Nationalparks entwickelt (WINKLER 1955; KRETSCHMANN in HEMKE 1996; SUCCOW et al. 2012). Die Publikation von WINKLER (1955) und die dadurch angestoßenen Diskussionen führten bei den im Naturschutz engagierten Personen des Kreises Neustrelitz zu der Idee, auch im Landschaftsraum zwischen Serrahn und Feldberg ein großes Schutzgebiet möglichst mit dem Status eines Nationalparks einzurichten. Hubert Weber wurde diesbezüglich beim Direktor des ILN, Herrmann Meusel, vorstellig (mdl. Mitt. Hubert Weber 1982; mdl. Mitt. Hugo Weinitschke 1990; mdl. Mitt. Ludwig Bauer 2014). Neben politischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Bedenken (Nationalparke waren im Naturschutzgesetz der DDR nicht vorgesehen) gab es aber auch unter Naturschutzvertretern unterschiedliche Auffassungen darüber, ob die vorgesehenen Gebiete den internationalen Anforderungen an Nationalparks hinsichtlich Größe und Natürlichkeitsgrad entsprechen würden. Ebenso wurde darüber diskutiert, wie das Verhältnis von Schutzziel und Erholungsnutzung in diesen Gebieten gestaltet werden sollte. Das ILN orientierte sich zunehmend auf die Ausweisung und Entwicklung eines landesweiten Netzes von möglichst großflächigen, komplexen NSG sowie die Ausarbeitung von konkreten Behandlungsrichtlinien, die der Umsetzung der Ziele für die einzelnen NSG dienen. Zu den größten NSG der DDR gehörten mit ca. 5.000 ha das „Ostufer der Müritz“ als auch „Serrahn“ mit ca. 1.800 ha.

In der Zeit des gesellschaftlichen Umbruchs im Herbst 1989 ergriff eine Gruppe von Naturschützern und Ökologen um Michael Succow (Eberswalde/Greifswald) die Initiative und entwickelte Vorstellungen für ein „Nationalparkprogramm“ der DDR zur Sicherung einer Reihe von Landschaften als Nationalparks, Biosphärenreservate und Natur(schutz)parks (Succow et al. 2012). Dazu gehörten vorwiegend Gebiete, über die bereits in den 1950er Jahren diskutiert und verhandelt wurde. Anlässlich der Generalversammlung der Biologischen Gesellschaft der DDR Mitte November 1989 in Berlin stellte Michael Succow erste Überlegungen zu diesem Programm vor. Davon angeregt, führte der Autor während dieser Tagung Gespräche mit Michael Succow und J. Oelcke zur weiteren Entwicklung des NSG „Serrahn“ und zur möglichen Bildung eines Buchenwald-Nationalparks zwischen Serrahn und Feldberg. Das Gespräch endete mit dem Vorschlag, dass die Mitarbeiter der Biologischen Station Serrahn Vorbereitungen zur Umsetzung dieses Vorhabens treffen sollen. Am 16. März 1990 wurde der Ministerrat-

beschluss zur einstweiligen Sicherung der ausgewählten Gebiete des Nationalparkprogramms gefasst. Das NSG „Serrahn“ bzw. ein möglicher Nationalpark wurden darin allerdings nicht berücksichtigt, da die fachlichen Vorbereitungen noch nicht so weit gediehen waren. Enthalten war jedoch die Schaffung eines Natur(schutz)parks „Feldberger Seenlandschaft“. Die Konzeption der im März 1990 gebildeten Bezirksverwaltung Neubrandenburg sah vor, neben dem Natur(schutz)park ein Biosphärenreservat „Serrahn“ zu bilden (RAT DES BEZIRKES 1990). Gespräche mit Fachleuten aus den Altbundesländern, die im Frühjahr 1990 Serrahn besuchten, machten deutlich, dass der bisher nach DDR-Recht bestehende Schutz mit dem Status eines NSG unter den in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Gesetzen nicht zu halten sei. Sie empfahlen daher, unbedingt die Ausweisung eines Nationalparks anzustreben. Nach weiteren Konsultationen mit dem im Umweltministerium der DDR tätigen Lebrecht Jeschke und der Leitung des ILN begannen die Mitarbeiter der Biologischen Station im Rahmen des im Mai 1990 begonnenen Forschungsvorhabens des ILN zur wissenschaftlichen Begleitung des Nationalparkprogramms deshalb einen Entscheidungsvorschlag zur Ausweisung des NSG „Serrahn“ und umliegender Flächen als einen Buchenwald-Nationalpark bis zum 31. Juli vorzubereiten (PFLICHTENHEFT 1990). Insbesondere der Landrat des Kreises Neustrelitz, Horst Klein, unterstützte dieses Vorhaben.

Im Juni 1990 wurde aber deutlich, dass kaum noch Realisierungschancen für einen solchen eigenständigen Buchenwald-Nationalpark zwischen Serrahn und Feldberg bestanden. Daher wurde zwischen dem Autor und Lebrecht Jeschke die Frage erörtert, ob man nicht einen Buchenwald-Nationalpark einrichten könne, der aus getrennten Teilflächen besteht. Ähnliche Strukturen gab es auch in anderen Ländern. Dazu bot sich der geplante Nationalpark Jasmund an. Dieser Gedanke wurde jedoch verworfen und nun die Variante einer Zuordnung des Serrahner Buchenwaldgebietes zum Müritz-Nationalpark diskutiert und schließlich weiter verfolgt. Im Ergebnis kam es ab Juli 1990 zur gemeinsamen Arbeit mit der Aufbauleitung in Waren (Müritz) an der Vorbereitung der Ausweisung des Müritz-Nationalparks.

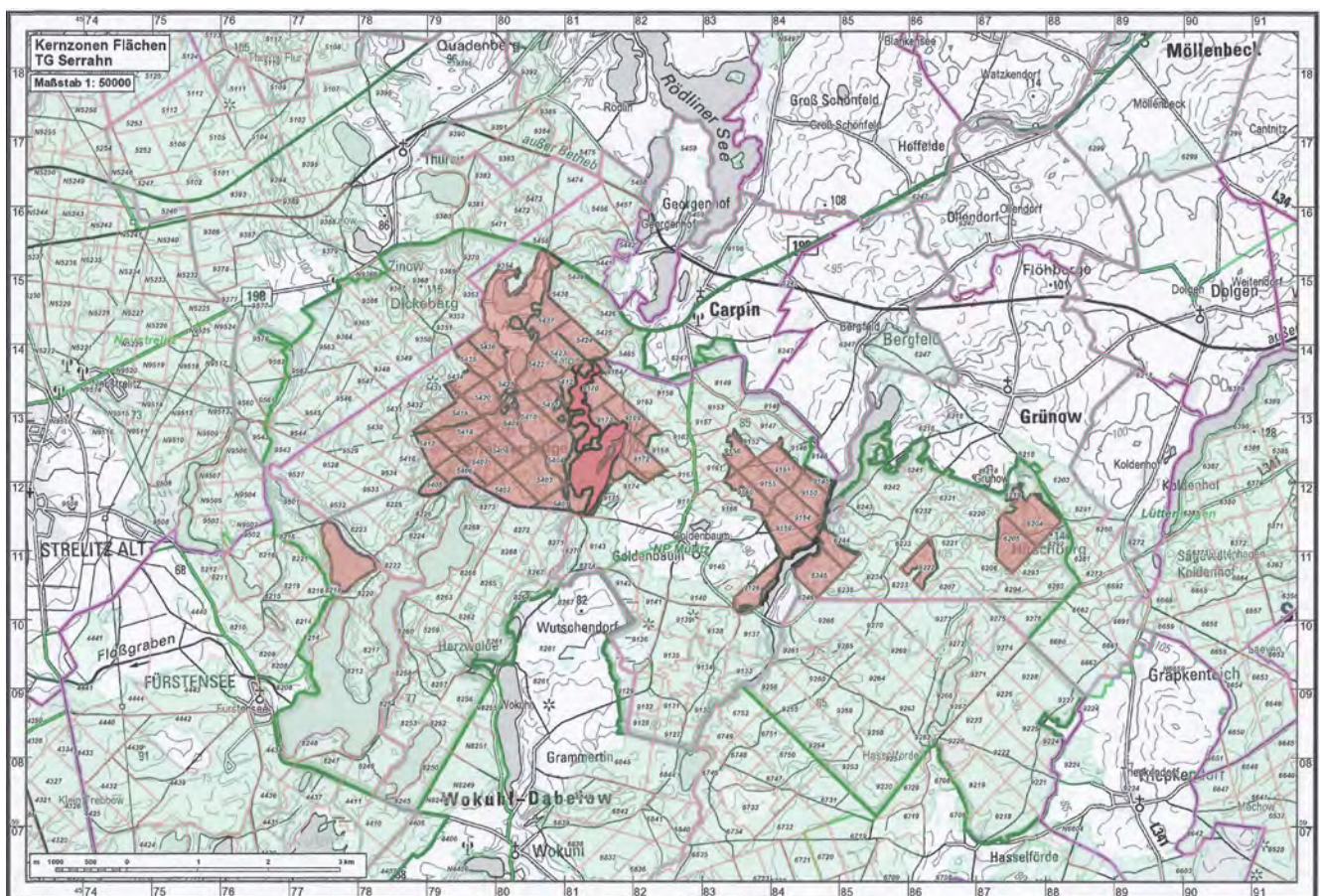


Abb. 13: Karte des Teilgebiets Serrahn des Müritz-Nationalparks mit Kernzonen (Quelle: Nationalparkamt Müritz).

In Abstimmung mit Lebrecht Jeschke und Hans Dieter Knapp, die im Umweltministerium maßgeblich am Nationalparkprogramm arbeiteten, reichte der Autor am 16. Juli 1990 den Vorschlag ein, das NSG „Serrahn“, nordwestlich angrenzende Waldgebiete und sich östlich anschließende Flächen bis zum NSG „Heilige Hallen“ westlich der Stadt Feldberg als separaten Teil in den geplanten Müritz-Nationalpark einzubeziehen (SPIEB 2013). In einer gutachterlichen Stellungnahme im Auftrag der Föderation der Natur- und Nationalparke Europas (FÖNAD) zur Ausweisung eines Buchenwald-Nationalparks im Flachland der DDR schätzte HEISS (1990) ein, dass das Gebiet um Serrahn zu den am besten strukturierten Buchenwäldern Europas gehört. Massiver Widerstand der Forstverwaltung führte aber dazu, dass sowohl die noch ca. 100 Jahre älteren Buchenwälder des NSG „Heilige Hallen“ westlich von Feldberg als auch das Buchenwaldgebiet um Wilhelminenhof nicht in den Nationalpark einbezogen werden konnten (SPIEB 2013). Gewissermaßen in letzter Minute stimmte der Kreistag Neustrelitz am 6. September 1990 dem Antrag zur Bildung des Müritz-Nationalparks mit den beiden Teilgebieten Müritz und Serrahn zu (Abb. 13). Am 12. September 1990 erfolgte mit der Verabschiedung der Nationalparkverordnung, die am 1. Oktober 1990 in Kraft trat, durch den Ministerrat der DDR die Gründung des Müritz-Nationalparks (GESETZBLATT DER DDR 1990).

GRÜNDUNG DES
MÜRITZ-NATIONAL-
PARKS

5 Serrahner Buchenwälder werden Weltnaturerbe

Nach umfangreichen Vorarbeiten (BFN 2006, 2008) hat Deutschland, vor allem auf Initiative von Hans Dieter Knapp, im Jahr 2009 fünf ausgewählte Buchenwaldgebiete beim UNESCO-Welterbekomitee unter der Bezeichnung „Alte Buchenwälder Deutschlands“ als Erweiterung der Welterbestätte „Buchenurwälder der Karpaten“ („Primeval Beech Forests of the Carpathians“ ID-Nr. 1133) angemeldet (LENKUNGSGRUPPE 2009). Im Juni 2011 wurde der Antrag Deutschlands nach eingehender Prüfung angenommen und die Gebiete als Weltnaturerbe anerkannt (GROSSMANN 2012).

Darunter befinden sich auch die Serrahner Buchenwälder mit einer Fläche von ca. 270 ha und einer das Welterbe umgebenden Pufferzone von ca. 2.570 ha. Sie gehören dem Waldmeister-Buchenwald (*Gallio odorati*-Fagetum) in der mittleren und ärmeren Ausprägung, dem bodensauren Buchenwald (*Luzulo*-Fagetum), dem Kiefern-Buchenwald sowie, als eine Besonderheit für die Region, dem Traubeneichen-Buchenwald an (GROSSMANN & DIECKMANN 2012).

Neben dem Serrahner Gebiet gehören ca. 490 ha Buchenwälder im Nationalpark Jasmund (Mecklenburg-Vorpommern), 590 ha im Grumsiner Forst (Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin, Brandenburg), 1.570 ha im Nationalpark Hainich (Thüringen) und 1.470 ha im Nationalpark Kellerwald (Hessen) zum Weltnaturerbe. Wenngleich es sich bei diesen „Alten Buchenwäldern“ nicht um Urwälder, wie z.B. in den Karpaten handelt, stellen sie jedoch recht naturnahe Buchenwälder dar. Durch die seit Jahrzehnten eingestellte Nutzung konnten sich inzwischen weitgehend natürliche Waldstrukturen entwickeln, die den Lebensraum für die typischen Arten von Algen, Pilzen, Flechten, Pflanzen und Tieren alter, reifer Wälder bilden.

Mit der Anerkennung als Welterbestätte wird Deutschlands hohe Verantwortung für den Schutz der Buchenwälder des Flachlands und des Mittelgebirgsraums unterstrichen. Diese Bestätigung als Weltnaturerbe ist zugleich eine Anerkennung des Wirkens von Persönlichkeiten, die aus den verschiedensten Gesichtspunkten heraus in den letzten zwei Jahrhunderten im Serrahner Gebiet tätig waren und eine weitgehend natürliche Entwicklung der Buchenwälder und anderer Lebensräume sicherten, zu denen auch der überwiegende Anteil der Gewässer im Einzugsgebiet des Großen Fürstenseer Sees gehört.

6 Fazit

Die naturnahen Buchenwälder Serrahns sind ein besonders wertvoller Bestand der ehemals weite Gebiete des norddeutschen Tieflands prägenden Buchen- bzw. Laubmischwälder. Vor allem im Bereich der stark strukturierten Endmoräne gibt es eine Anzahl von Mooren, die nicht durch Menschenhand entwässert worden sind. Sie zählen zu den ältesten natürlichen Ökosystemen des Landes. Die Gewässer



Abb. 14: Die Mitarbeiter der Biologischen Station Serrahn im Jahr 1989 (vordere Reihe von links: Claus Weber, Gerhard Schmuhl, Sabine Helzl, Peter Wernicke; hintere Reihen von links: Gisela Prill, Hartmut Breu, Edith Voß, Arno Waterstraat, Horst Prill, Regina Spieß, Hans-Jürgen Spieß; Foto: H.-J. Spieß 1989).

Großer Fürstenseer See, Hinnensee und Zwirnsee gehören zu den wertvollsten Wasserlebensräumen des norddeutschen Tieflandes.

Die Bemühungen einer großen Zahl von Akteuren, die 1952 zur Gründung des NSG „Großer Serrahn und Schweingartensee“ und des späteren NSG „Serrahn“ führten und die fachübergreifende wissenschaftliche Tätigkeit der Biologischen Station und anderer Einrichtungen und Personen in den Wald-, Moor- und Gewässerlebensräumen trugen wesentlich dazu bei, dass große Teile der Naturausstattung des Einzugsgebietes des Großen Fürstenseer Sees in ihrem Natürlichkeitsgrad weitgehend erhalten blieben. Bedauerlicherweise wurde die kontinuierliche, für den Naturschutz dringend notwendige Forschungsarbeit der Biologischen Station mit deren Auflösung im Jahr 1991 beendet (Abb. 14). Inzwischen gibt es jedoch vielfältige Untersuchungen, Projekte und Akteure zu verschiedensten Fragestellungen mit unterschiedlicher Komplexität und Kontinuität, die den Staffelstab der Naturschutzforschung im Gebiet weitertragen. Durch den Status als Nationalpark und Weltnaturerbe ist der Schutz des Gebietes auch künftig gesichert.

7 Quellenverzeichnis

- BAUER, L. (1969): Naturschutzgebiete in der DDR und ihre Aufgaben. – In: RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG & INSTITUT FÜR LANDESFORSCHUNG UND NATURSCHUTZ (Hrsg.): Das Naturschutzgebiet Serrahn. Ergebnisse der Erforschung eines Reservates mit vielfältiger Naturausstattung. – Schriftenreihe Natur und Naturschutz in Mecklenburg, Sonderheft, Buchdruckerei Putbus, Putbus, S. 9–12.
- BEHRENS, H. (2013): Fürsprache für nutzungsfreie Landschaftsteile. – Studienarchiv Umweltgeschichte, 18: 112–122.
- BFN (2006): Screening potentieller deutscher Naturwerte für das UNESCO-Welterbeübereinkommen. – BfN-Skripten, 177 S.
- BFN (2008): Naturerbe Buchenwälder – Situationsanalyse und Handlungserfordernisse. – BfN-Skripten, 240 S.
- BILLWITZ, K. (2015): Forstliche Standorterkundung und geographische Landschaftsforschung: Die Eberswalder und die Leipzig-Dresdener Schulen vor dem Hintergrund der „Mess Tischblatt Thurow“-Bände. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 7–20.
- BORRMANN, K. & TEMPEL, H. (2005): Die Wildparks Serrahn und Lüttenhagen. – Waldmuseum Lütt Holthus, Lüttenhagen.
- GESETZBLATT DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK (1990): Verordnung über die Festsetzung des Nationalparks „Müritz-Nationalpark“ vom 12. September 1990. – Sonderdruck Nr. 1468, Berlin.
- GROSSER, K.H. (1963): Die Moor- und Bruchgesellschaften. – In: SCAMONI, A. (Hrsg.): Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft, dargestellt am Gebiet des Meßtischblattes Thurow (Kreis Neustrelitz) – Teil 1: Geographische, standörtliche und vegetationskundliche Grundlagen, Ornithologie und Wildforschung. – Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, 56, Akademie-Verlag, Berlin, S. 122–167.
- GROSSMANN, M. (2012): Alte Buchenwälder Deutschlands sind Welterbe. – AFZ-Der Wald, Sonderdruck, S. 4–7.
- GROSSMANN, M. & DIECKMANN, O. (2012): Teilgebiet Serrahn. – AFZ-Der Wald, Sonderdruck, S. 12–15.
- HEISS, G. (1990): Gutachterliche Stellungnahme zur Ausweisung eines Flachland-Buchenwald-Nationalparks im Bereich der Grund- und Endmoräne auf dem Staatsgebiet der Deutschen Demokratischen Republik. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Föderation der Natur- und Nationalparke Europas/FÖNAD, Grafenau.
- HEMKE, E. (1996): Von den Anfängen des Nationalparks. – Labus, 5: 1–6.
- HEMKE, E. (2002): Karl-Eduard von Schnitzler in Serrahn. – Labus, Sonderheft, 4: 29–41.

- HOFMANN, G. & SCAMONI, A. (1963): Wälder, Forsten, Ackeraufforstungen und Kahlschlaggesellschaften. – In: SCAMONI, A. (Hrsg.): *Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft, dargestellt am Gebiet des Meßtischblattes Thurow (Kreis Neustrelitz) – Teil 1: Geographische, standörtliche und vegetationskundliche Grundlagen, Ornithologie und Wildforschung.* – Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, 56, Akademie-Verlag, Berlin, S. 167–229.
- I.L.N. GREIFSWALD – INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ (2003): *50 Jahre Forschung in Serrahn.* – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38, Kiebu-Druck, Greifswald.
- JESCHKE, L., SCHMIDT, H. & MÜLLER, H. (1979): *Das Naturschutzgebiet Serrahn.* – Ostsee-Druck, Rostock.
- KARBE, W. (1941): *Der Wildpark und das Schweizerhaus landschaftlich und geschichtlich dargestellt.* Handschriftliches Manuskript, Karbe-Wagner-Archiv Neustrelitz.
- KOBEL, J. (2015): Renaturierung von Mooren und Gewässern im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): *Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks.* *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 97–113.
- LENKUNGSGRUPPE DER LÄNDER BRANDENBURG, HESSEN, MECKLENBURG-VORPOMMERN UND THÜRINGEN MIT DEM BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT UND DEM BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2009): *Anmeldung „Alte Buchenwälder Deutschlands“ als Erweiterung des Weltnaturerbes Buchenurwälder der Karpaten („Primeval Beech Forests of the Carpathians“, ID-Nr. 1133).* Nominierungsdossier für die UNESCO zur Eintragung in die Welterbeliste. – Berlin.
- MÜLLER, H.M. (1962): *Pollenanalytische Untersuchungen im Bereich des Messtischblattes Thurow/Südostmecklenburg.* – Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- OLDORF, S., SPIEB, H.-J., WATERSTRAAT, A. & KIRSCHHEY, T. (2015): Die Makrophytenvegetation des Großen Fürstenseer Sees und des Hinnensees. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): *Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks.* *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 149–178.
- PASSARGE, H. (1963). *Der Vegetationskomplex der Gewässer.* – In: SCAMONI, A. (Hrsg.): *Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft, dargestellt am Gebiet des Messtischblattes Thurow (Kreis Neustrelitz) – Teil 1: Geographische, standörtliche und vegetationskundliche Grundlagen, Ornithologie und Wildforschung.* – Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, 56, Akademie-Verlag, Berlin, S. 97–122.
- PFLICHTENHEFT (1990): *Analyse und Diagnose von einstweilig gesicherten Biosphärenreservaten, Nationalparks und Naturschutzparks sowie von Schutzgebieten im Grenzstreifen zur wissenschaftlichen Begründung ihrer Unterschutzstellung.* Aufgaben-Nr. 133 20700, Laufzeit 5/90–3/92. – Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR.
- PRILL, H. (1991): *Untersuchungen an Spechten und deren Bedeutung für andere höhlenbewohnende Vögel im Naturschutzgebiet Serrahn.* – *Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern*, 34: 52–65.
- RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG (1959): *Das Naturschutz- und Forschungsgebiet Serrahn – Naturforschung in der Praxis.* – Neubrandenburg.
- RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG & INSTITUT FÜR LANDESFORSCHUNG UND NATURSCHUTZ (Hrsg.) (1969): *Das Naturschutzgebiet Serrahn. Ergebnisse der Erforschung eines Reservates mit vielfältiger Naturlausstattung.* – *Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, Sonderheft*, Buchdruckerei Putbus, Putbus.
- RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG (Hrsg.) (1975): *Das Naturschutzgebiet Serrahn. Ergebnisse der Forschung aus einem Naturschutzgebiet mit vielfältiger Naturlausstattung und komplexer Aufgabenstellung.* – *Bezirksdruckerei Neubrandenburg, Neubrandenburg und Serrahn.*
- RAT DES BEZIRKS (1990): *Beschluss des Rates des Bezirkes zur einstweiligen Sicherung von Landschaftsschutzgebieten von zentraler Bedeutung auf dem Territorium des Bezirkes Neubrandenburg.* – *Beschluß Nr. 22/90 vom 1.3.1990, Neubrandenburg.*
- RUTHENBERG, H. (1975): *Zur Handlungsrichtlinie für das Naturschutzgebiet Serrahn.* – In: RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG (Hrsg.): *Das Naturschutzgebiet Serrahn. Ergebnisse der Forschung aus einem Naturschutzgebiet mit vielfältiger Naturlausstattung und komplexer Aufgabenstellung.* – *Bezirksdruckerei Neubrandenburg, Neubrandenburg und Serrahn*, S. 11–14.
- SCAMONI, A. (1959): *Die Forstwirtschaft im Naturschutzgebiet Serrahn.* – In: RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG (Hrsg.): *Das Naturschutz- und Forschungsgebiet Serrahn – Naturforschung in der Praxis, Neubrandenburg*, S. 40–44.

- SCAMONI, A. (Hrsg.) (1963): Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft, dargestellt am Gebiet des Meßischblattes Thurow (Kreis Neustrelitz) – Teil 1: Geographische, standörtliche und vegetationskundliche Grundlagen, Ornithologie und Wildforschung. – Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, 56, Akademie-Verlag, Berlin.
- SCAMONI, A. (1993): Das Meßischblatt Thurow. Geschichte der Wälder seit der Mitte des 18. Jahrhunderts – Wildpark. – Forstdirektion Ost, Neustrelitz.
- SCHAUER, W. (1969): Zur forstlichen Pflege und Behandlung. – In: RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG & INSTITUT FÜR LANDESFORSCHUNG UND NATURSCHUTZ (Hrsg.): Das Naturschutzgebiet Serrahn. Ergebnisse der Erforschung eines Reservates mit vielfältiger Naturlandschaft. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg, Sonderheft, Buchdruckerei Putbus, Putbus, S. 97–109.
- SCHWABE, E. (1959): Die Entwicklung des Naturschutzgebietes Serrahn. – In: RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG (Hrsg.): Das Naturschutz- und Forschungsgebiet Serrahn – Naturforschung in der Praxis, Neubrandenburg, S. 7–12.
- SIEFKE, A. (2003): Das „Geheimnis“ Serrahner Erfolge: Fachübergreifende Zusammenarbeit. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38: 118–120.
- SPIEß, H.-J. (2013): Das Weltnaturerbegebiet Serrahn – vom großherzoglichen Wildpark zum Nationalpark. – Artenschutzreport, 31: 11–20.
- SPIEß, H.-J., WEISSFLOG, L., SKACELOVA, O. & WIENHOLD, K. (1994): Zustandsanalyse des Schweingartensees in der Kernzone des Nationalparks Müritz, Teilgebiet Serrahn (Kreis Neustrelitz, Mecklenburg-Vorpommern). – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 33: 165–186.
- SPIEß, H.-J. & WERNICKE, P. (2013): Serrahn – Weltnaturerbe im Müritz-Nationalpark. – Natur+Text, Rangsdorf.
- SPIEß, R. (1989): Beiträge zur Populationsökologie und Ableitung von Verfahren zur Erhaltung ausgewählter naturschutzrelevanter Pflanzenarten. – Dissertation, Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik.
- STUBBE, M. (2002): H. Stubbe – im Frieden für Wahrheit und Fortschritt – Engagement für Bewahrung und Nutzung von Naturressourcen. – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 27: 79–124.
- SUCCOW, M., JESCHKE, L. & KNAPP, H.D. (Hrsg.) (2012): Naturschutz in Deutschland. – Christoph Links Verlag, Berlin.
- TEMPEL, H. (2003): Wald- und Nutzungsgeschichte. – In: HÄRDTLE, W., WESTPHAL, C., TEMPEL, H., VON OHEIMB, G. & FRIEDEL, A. (Hrsg.): Schlussbericht Sukzessionsforschung und Ableitung waldbaulich nutzbarer Informationen in naturnahen Buchenwäldern mit langjährig ungestörter Walddynamik im Nordostdeutschen Tiefland. – Forschungsbericht BMBF-Projekt Nr. 0339756, Universität Lüneburg, S. 16–166.
- THEUERKAUF, M. (2015): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen im Serrahner Gebiet: Möglichkeiten der Nutzung alter Daten für neue Analysen. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 233–239.
- WATERSTRAAT, A. & SPIESS, H.-J. (2015): Zustandsanalyse der Seen in den Einzugsgebieten des Großen Fürstenseer Sees und des Großen Serrahns. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 241–258.
- WEBER, H. (1968): Vergleich der Brutvogeldichte in unberührten und forstwirtschaftlich genutzten Buchenwäldern. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 8: 113–134.
- WINKLER, E. (1955): Wird die Sächsische Schweiz Deutschlands erster Nationalpark? – In: KULTURBUND ZUR DEMOKRATISCHEN ERNEUERUNG DEUTSCHLANDS, ZENTRALE KOMMISSION NATUR- UND HEIMATFREUNDE (Hrsg.): Naturschutz und Landeskultur Jahrbuch 1955, Urania, Leipzig, S. 63–71.

Anschrift des Autors

Dr. habil. Hans-Jürgen Spiess
 Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V.
 Dorfstraße 31
 17237 Kratzeburg
 E-Mail: spiess@gnl-kratzeburg.de

Die jüngere hydrometeorologische Entwicklung im Serrahner Gebiet und Umgebung

von PETER STÜVE

1 Einleitung

Die folgende Arbeit gibt einen Einblick insbesondere in die Entwicklung der regionalen Klimatologie aber auch in die der Hydrographie und Hydrologie im Serrahner Raum und Umgebung. Es sind Mosaiksteine, die noch längst kein komplettes Bild ergeben.

Die Oberflächenformen, das Relief, die Vegetation und der prägende Einfluss des Wasserhaushalts stehen in Wechselbeziehung zum Klima und schaffen eine große Variabilität in der kleinräumig gegliederten regionalen Eiszeitlandschaft (Abb. 1). Für das Verständnis und die Beurteilung der klimatischen Verhältnisse muss der Blick zudem auf die steuernden atmosphärischen Zusammenhänge gerichtet werden. Je nach Lage, Umfang und Stabilität der Druckverhältnisse über Nordatlantik, Nordeuropa, Osteuropa und dem Mittelmeerraum wird auch das Klima im Serrahner Raum beeinflusst.

2 Die topoklimatische Einordnung

2.1 Klimatologische Gliederung

Großräumig wird der Südosten Mecklenburgs vom gemäßigten, feucht-warmen atlantischen Klima beeinflusst. Im Nordosten Deutschlands wirkt sich jedoch bereits in starkem Maße das kontinentale osteuropäische Klima aus. Milde, feuchte Winter und kühle Sommer sind viel weniger ausgeprägt als in Westmecklenburg. Die Jahresamplitude der Lufttemperatur nimmt von West nach Ost zu. Die Niederschläge sind erheblich geringer als im Westen oder auch im nördlich gelegenen Küstenbereich. Dagegen können bei Ostwetterlagen je nach Jahreszeit heiße Sommer oder kalte, trockene Winter auftreten. Aus den einschlägigen Klimatabellen, deren Aufzeichnungen zum Teil seit mehr als 100 Jahren existieren, lassen sich die für unser Klima im Übergangsbereich zwischen atlantischem und kontinentalem Einfluss typischen Erscheinungen ableiten. Es sind die in West-Ost-Richtung verlaufende Zunahme von Trockenzeiten, ein geringerer Bewölkungsgrad und eine längere Sonnenscheindauer.

SÜDOSTMECKLENBURG MIT ÜBERGANGSKLIMA

2.2 Überregionaler Klimaeinfluss

Der jahreszeitliche Witterungsverlauf im Ostseeküstenraum macht sich zeitweise bis zur Neustrelitzer Kleinseenplatte bemerkbar. Im Frühherbst wirkt die Ostsee als ein Wärmereservoir, während es im Frühjahr noch sehr kühle Tage geben kann, besonders, wenn die für April und Mai typischen Nordost-Wetterlagen (sog. Skandinavien-Hoch) auftreten. Dieser Einfluss kann sich bis ins nördliche Brandenburg erstrecken. Sichtbar ist dieser Einfluss am verzögerten Beginn der Obstbaumblüte. Liegt in diesen Monaten der hohe Luftdruck weiter östlich, so erhält Mecklenburg mit südöstlicher Luftströmung bereits trocken-kontinentale Warmluft aus der Ukraine. Nach HURTIG (1957) gehört der Südosten Meck-

Stüve, P. (2015): Die jüngere hydrometeorologische Entwicklung im Serrahner Gebiet und Umgebung. – In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, Bd. 4, Geozon Science Media, Berlin, S. 203–231.

ZITATION

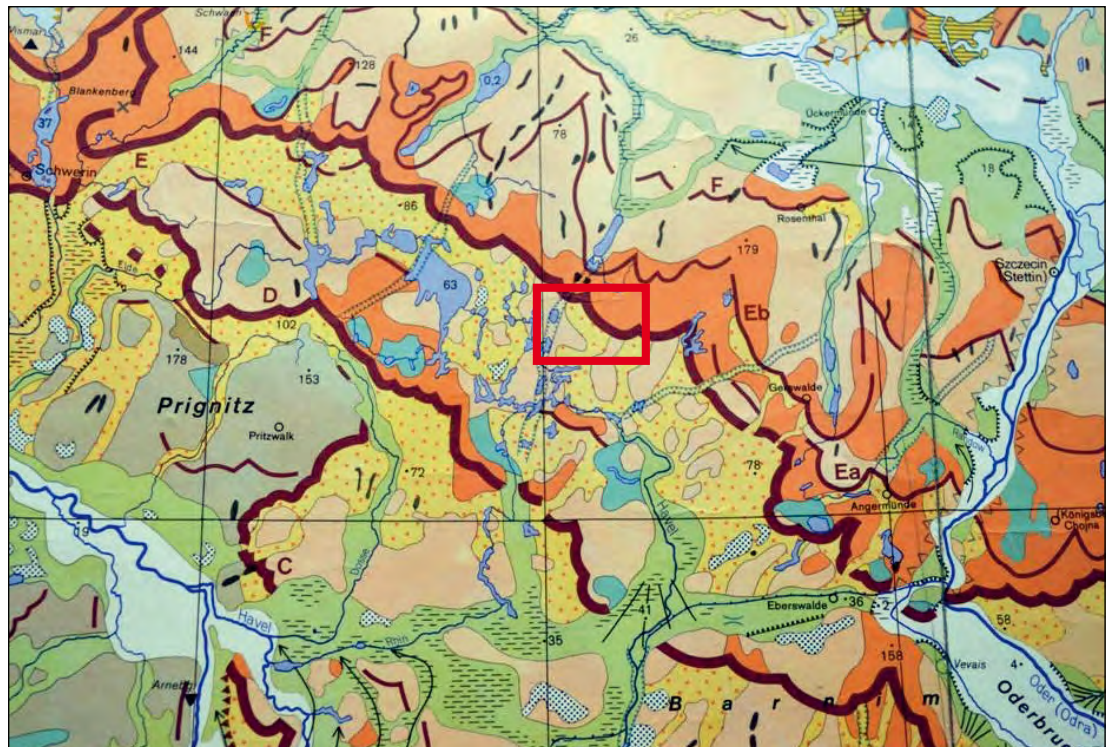


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes (roter Rahmen) inmitten der Neustrelitzer Kleinseenplatte zwischen Pommerscher und Frankfurter Eisrandlage (Kartenausschnitt aus LIEDTKE 1981).

lenburgs zum Mecklenburgisch-Brandenburgischen Übergangsklima. Dabei ist eine weitere Gliederung der südlich der Endmoräne liegenden Neustrelitzer Kleinseenplatte unerlässlich.

2.3 Lokale Einflussgrößen in der Neustrelitzer Kleinseenplatte

Der klimatische Charakter der Neustrelitzer Kleinseenplatte kann nicht beschrieben werden, ohne einen Bezug auf den größeren Landschaftsraum herzustellen (Abb. 1, 2). HURTIG (1957) bezeichnet diesen Raum als Neustrelitz-Templiner Kleinseenlandschaft. Dieser Bereich ist im vorliegenden Artikel begrenzt durch die Havelseen im Westen und die Feldberger Seen im Osten. Die nördliche Grenze ist gleichzusetzen mit der Wasserscheide zwischen Ostsee und Nordsee. Sie verläuft entlang der Hauptendmoräne der Pommerschen Eisrandlage (W2). Im Süden wird der Raum durch die schwächer ausgeprägte Frankfurter Randlage (W1F) bei Fürstenberg/Havel begrenzt. Beide Moränenzüge verlaufen ungefähr in Nordwest-Südost-Richtung. Zwischen beiden Randlagen liegen hauptsächlich Sanderflächen, in denen sich eine Vielzahl der für diesen Landschaftsraum typischen glazialen Rinnenseen befindet. Kleine Bereiche der kuppigen Grundmoräne nordöstlich der Pommerschen Eisrandlage gehören noch zur Kleinseenplatte und werden im nachfolgenden Beitrag berücksichtigt. Die Endmoränenzüge bilden dabei lokale Wetterscheiden.

Betrachtet man die Geländehöhen und Oberflächenformen von West nach Ost, so steigt der leichtwellige, in der Sanderfläche liegende und überwiegend bewaldete Landschaftsraum – beginnend mit Höhen von 60–80 m ü. NN – leicht nach Osten hin an und erreicht bis zum Feldberger Raum 80–130 m ü. NN. Das Gelände wird kuppiger, vielfach unterbrochen von in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Rinnenseen. Das Nord-Süd-Höhenprofil wird eindeutig von der Pommerschen Endmoräne mit Höhen zwischen 117 m ü. NN (Strelitzer Berg bei Peckatel) bis 166 m ü. NN (Krumbecker Forst) geprägt. Die Geländehöhen nehmen auf kürzerer Strecke nach Süden hin zu den Sanderflächen viel stärker ab als in der West-Ost-Richtung. Von Binneneinzugsgebieten abgesehen, ist die Fließrichtung der Bäche ebenfalls nach Süden oder Südwesten gerichtet, wie z.B. das Godendorfer Fließ oder der Krüselinbach.

Für weitere klimatische Betrachtungen im kleinräumigen Bereich – das Bestandsklima bildend – sind geringe Geländeunterschiede und der Klimafaktor Vegetation, sowie Bodenarten und damit die Wärmeleitfähigkeit des Bodens, ausschlaggebend.

Der abnehmende atlantische Einfluss ist an den langjährigen Mittelwerten der Temperatur erkennbar (Tab. 1, Abb. 2). Auch die jahreszeitliche Temperaturdifferenz zeigt den allmählich zunehmenden



Abb. 2: Übersicht der Klima- und Niederschlagsstationen im Südosten Mecklenburgs.

kontinentalen Einfluss. Morphologische Einflüsse, die Zunahme der Geländehöhe, und die Lage der meteorologischen Stationen sind weitere zu berücksichtigende Faktoren, die die klimatische Situation beeinflussen. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass dieser nach Osten zunehmende kontinentale Effekt auch bei langjährigen Mittelwerten aus jüngster Zeit vorhanden ist.

Abbildung 2 zeigt die Lage aller verfügbaren Klima- und Niederschlagsmessstationen der Kleinen-Seenplatte und angrenzender Gebiete. Einen zentralen Standort nimmt dabei die Klimastation Neustrelitz ein, die allerdings in ihrer über 130-jährigen Geschichte öfter den Standort wechselte und große Messlücken aufweist. Für eine Wiedergabe flächenhafter Niederschlagsereignisse dienen die Messstellen Kratzeburg-Granzin, Wesenberg, Carpin und Serrahn. Auch hier sind die Beobachtungszeiten lückenhaft, so dass diese Datenreihen für Neustrelitz und Carpin ab 1900, für die übrigen Stationen ab 1937 als gesichert gelten können. Die weiteren zwischen Waren und Feldberg liegenden Stationen geben bereits einen Hinweis auf die klimatische Verschiedenheit des Landschaftsraumes.

KLIMA- UND NIEDERSCHLAGS-MESSSTATIONEN

Periode	Temperatur-mittelwert Januar	Temperatur-mittelwert Juli	Mittlere Jahrestemperatur	Jahres-amplitude	Mittl. Anzahl Sommertage $\geq 25^{\circ}\text{C}$	Mittl. Anzahl Frosttage $\leq 0^{\circ}\text{C}$	Mittl. Jahres-Niederschlag	Mittl. Jahres-Niederschlag
	1901–1950	1901–1950	1901–1950	1901–1950	1901–1950	1901–1950	1901–1950	1961–1990
	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	K	n	n	mm	mm
Klimastation								
Waren	-0,8	17,1	7,8	17,9	18	94	597	574
Neubrandenburg	-0,7	17,2	7,9	17,9	20	95	562	536
Neustrelitz	-0,9	17,7	8,1	18,6	26	97	635	584
Carpin	-	-	-	-	-	-	661	592
Feldberg	-1,2	17,5	7,9	18,7	20	100	626	578
Woldegk	-1,4	17,3	-	18,7	18	102	-	572

Tab. 1: Langjährige Mittelwerte meteorologischer Parameter der Klimastationen Waren, Neubrandenburg, Neustrelitz, Carpin, Feldberg und Woldegk für die Normalperioden 1901–1950 und 1961–1990.

2.4 Flächenanteile der Landschaftseinheiten

Anhand der Flächenverteilung des Altkreises Neustrelitz (nach einer Statistik des Landkreises von 1992), der fast mit dem Naturraum der Neustrelitzer Kleinseenplatte identisch ist, zeigt sich der überaus hohe Anteil der Waldfläche von 41,5 %. Die landwirtschaftliche Anbaufläche beträgt 26,7 %, wobei die nordöstlich der Endmoräne gelegene Grundmoränenfläche in besonderem Maße ackerbaulich genutzt wird. 11,7 % des Altkreises sind Wasserflächen. Dieser Wert wird nur noch vom Altkreis Waren übertroffen und stellt somit einen Spitzenwert in Deutschland dar. Nicht zu vernachlässigen ist mit 7,4 % der Anteil der meist auf Niedermoorstandorten gelegenen Grünlandflächen, die klimatisch gesehen einen vollständig anderen Temperaturgang als Wasser-, Acker- oder gar Waldflächen haben.

GELÄNDEKLIMA

Das Geländeklima (Topoklima) erstreckt sich über die Skalen Mikroklima bis Mesoklima und erfasst definitionsgemäß die durch die Besonderheiten des Geländes hervorgerufenen örtlichen Einflüsse auf das Klima. Im Falle der Kleinseenplatte soll und kann nur die bodennahe Grenzschicht – je nach Rauigkeit der Oberfläche – behandelt werden.

In Freilandbereichen mit geringen Rauigkeiten (Weideland, Acker- und Wasserflächen) ist die bis in 2 m Höhe reichende bodennahe Grenzschicht über meteorologische Parameter gut zu erfassen. Dies sind die von einer Klimastation erfassten Daten Lufttemperatur, Feuchtegehalt der Luft, Niederschlag, Strahlung und Wind. In Waldgebieten allerdings trifft die Sonnen- bzw. Globalstrahlung nur noch teilweise auf den Waldboden, so dass sich hier im Stammraum ein spezielles Mikroklima ausbildet. Dieses Stammraumklima mit unterschiedlichen Erwärmungsraten über den Tages- und Jahreszeitengang ist vor allem für die großen Serrahner Waldgebiete von Bedeutung.

Bereits GEIGER (1927) und MÄDE (1976) stellten in einem größeren räumlichen Kontext zahlreiche Arbeiten zum Klima der bodennahen Luftschicht vor. Allein mit Hilfe des Temperaturgangs kann man im Serrahner Endmoränenbereich folgende Charakteristika über die Tages- und Jahreszeiten feststellen:

- (1) Offene Sanderflächen (also Sandböden), insbesondere Trockenrasen, Heiden und Stilllegungsflächen, erzeugen eine erheblich höhere Temperaturamplitude als anmoorige Böden (Niedermoorwiesen).
- (2) Moränenböden mit zunehmendem Lehmanteil und damit einem höheren Wasseranteil im Porenraum dämpfen die Temperaturamplitude gegenüber sandigen Böden.
- (3) Offene Wasserflächen dämpfen den Temperaturgang erheblich – mit Ausnahme bei Eisbedeckung.
- (4) In Senken und Mulden bilden sich Kaltluftmassen, die besonders im Winter bei Windstille schwer abfließen können und damit die Lufttemperatur zusätzlich auf niedrigem Niveau halten. Frostschäden zur Blütezeit sind hier häufig.
- (5) Auf Geländerrücken und Plateaus sind Temperaturminima geringer. Daher ist das Frostrisiko hier zu meist weniger ausgeprägt.
- (6) Waldflächen entwickeln ein Eigenklima. Der Kronenbereich reguliert den Energie- und Stoffhaushalt zwischen Atmosphäre und Stammraum. So bilden sich zwei miteinander gekoppelte Mikroklimata aus. Das Waldklima hat somit einen vollständig anderen Charakter als nahezu alle anderen Landschaftseinheiten.

Räumlich vergleichende klimatische Untersuchungen an unterschiedlichen Standorten durchzuführen, würde einen enormen Messaufwand bedeuten. Entsprechende Arbeiten können daher immer nur kleinräumig und in kurzen Zeiträumen erfolgen. An diesen Landschaftstypen soll daher nur die große Variabilität des Mikroklimas aufgezeigt werden.

3 Regionale Entwicklung der meteorologischen Datengewinnung

Sporadische Wetteraufzeichnungen erschienen vermutlich erstmals 1759 im sog. Mecklenburgisch-Strelitzer Staats- und Hauskalender. Dies waren allerdings nur unsystematische Mitteilungen über Gewitter, Stürme, Schneefälle und sehr kalte Winterperioden. KARBE (1953) überlieferte einige Extremwetterlagen zwischen Neustrelitz und Feldberg. Zu diesen frühen Daten gehören auch phänologische Untersuchungen, die lückenhaft im 18. Jahrhundert im Schweriner Raum begannen. Erst zu einem späten Zeitpunkt wurde in Mecklenburg begonnen, regelmäßig Wetterbeobachtungen durchzuführen. Hinter-

grund, nunmehr kontinuierlich Niederschlag und Temperatur zu messen und aufzuzeichnen, waren extreme Witterungsverhältnisse, die in den Jahren 1804, 1817 und 1854 die Getreidepreise extrem haben steigen lassen.

Durch Alexander von Humboldt wurde dann in der Mitte des 19. Jahrhunderts angeregt, in Preußen ein erstes wissenschaftliches meteorologisches Institut einzurichten. Humboldt schreibt 1844 an den zukünftigen Direktor Dieterici (nach HELLMANN 1883):

„Möge man Ihnen Mittel gewähren, um dort Ihre Thätigkeit zu entfalten. Wie traurig z.B. dass man keine regelmässige, sich in Ihrem Bureau concentrirende Anstalten hat, um in gleichmässiger Form, was für den Ackerbau und die Schiffahrt so nöthig wäre, die mittlere Temperatur der Monate in Pommern, Uckermark, Posen, ja Rheinlande zu haben. Zwanzig Barometer und besonders Thermometer, gut vertheilt an sichere Personen, würden merkwürdige Kontraste zeigen. An vielen Punkten wird schon beobachtet aber nicht berechnet, und alles bleibt in Tagesschriften zerstreut. In welchem Lande spricht man mehr vom Wassermangel, Seichterwerden der Flüsse u.s.w., und wo im Preussischen Staate wird Regen gemessen? Nicht einmal in Berlin!“

ALEXANDER
VON HUMBOLDT

3.1 Beginn der Wetteraufzeichnungen in Mecklenburg-Strelitz

Diese Idee Humboldts, die Erfassung, Sammlung und Analyse von Wetterdaten durch das geschulte Personal einer meteorologischen Institution durchführen zu lassen, erreichte auch das Nachbarland Mecklenburg. So schreibt der Neubrandenburger BOLL (1853) über meteorologische Beobachtungen in der Region:

„Für Wetter- und Temperaturbeobachtungen, welche allen wissenschaftlichen Anforderungen genügen, d.h. mit genau regulirten Instrumenten und den von A. von Humboldt in Vorschlag gebrachten Beobachtungssystemen angestellt sind, besitzen wir leider in Mecklenburg nur erst von einer einzigen Station, von Hinrichshagen bei Woldegk, wo Herr Pastor Prozell seit 6 Jahren mit dem unermüdlichen Eifer beobachtet. Dem Statistischen Bureau in Schwerin ist aber eine beträchtliche Vermehrung der Stationen zu verdanken.“

Neben wenigen Stationen in Westmecklenburg entstand im Jahre 1848 mit Hinrichshagen die erste und für über 30 Jahre die einzige Wetterstation im Südosten des Großherzogtums Mecklenburg-Strelitz (HABERLAND 1909). Prozell, der zunächst Lehrer in Neustrelitz war und die erste Realschule in der Stadt gründete, ging 1834 als Pastor nach Hinrichshagen, wo er von 1848 bis 1876 eine Wetterstation im Kirchengarten betrieb (Abb. 3). Die Ergebnisse wurden als Monatstabellen in dem von Boll mitgegründeten „Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg“ veröffentlicht und ebenso in das von Dove geleitete „Königliche Statistische Bureau“ (DOVE 1864) in Berlin gesandt.

3.2 Die Neustrelitzer Periode

Erste Versuche, in Neustrelitz selbst eine meteorologische Station zu errichten, wurden bereits 1849/1850 unternommen. Auch in Neubrandenburg existierte von 1859 bis 1861 eine Wetterstation. Erst im Jahr 1880 wurde dann eine Wetterstation II. Ordnung in Neustrelitz gegründet, die viele Jahre Bestand haben sollte. Inzwischen war das metrische System eingeführt worden und ein Regenmesser nach HELLMANN (1901), bereits international in einheitlicher Form und Aufstellung, fand auch in der Station in der Strelitzer Straße 29 seinen Platz. Realschulprofessor HABERLAND (1886) leitete diese Station 30 Jahre lang. Bis 1890 gingen in Südostmecklenburg dann in den Orten Rehberg-Vorheide,



Abb. 3: Hinrichshagen mit Kirche und Pfarrhaus nach einem Aquarell von W. Gotsmann.

EINRICHTUNG VON
WETTERSTATIONEN

Groß Schönfeld-Carpin, Waren, Penzlin und Altentreptow Niederschlagsmessstellen in Betrieb, von denen einige heute eine über 100-jährige Messreihe aufweisen können. Diese frühen und nunmehr langen Datenreihen, auch wenn sie nicht alle im hier behandelten Landschaftsraum liegen, können doch ein erstes Muster einer räumlich-zeitlichen Niederschlagsverteilung liefern. Die Klimadatenaufzeichnung für Neustrelitz endete vorerst im Jahre 1919; Mitte des 20. Jahrhunderts fand dann eine Fortführung statt (siehe unten).

3.3 Die Wetterbeobachtungen in Südmecklenburg von 1920 bis 1944

Die Erfassung der Klimadaten während der 1920er Jahre gestaltete sich in Südmecklenburg bescheiden. An einigen Stationen entstanden mehrmonatige Lücken. Die einzige Wetterstation II. Ordnung war Waren/Müritz. Allerdings betrieb die Landwirtschaftskammer in Neubrandenburg (Prof. König) einen Sonnenscheinschreiber (ein sog. Heliograph), um die tägliche Sonnenscheindauer zu erfassen. Diese Aufzeichnungen waren neben denen in Rostock und Berlin die einzigen im Nordosten Deutschlands. Diese von 1903 bis 1931 lückenlose Reihe ist besonders für einfache Berechnungen von Verdunstungsgrößen von entscheidender Bedeutung. Ein weiterer Baustein, um die für diese Zeit typischen Witterungserscheinungen zu erfassen, waren die Niederschlagsmessstellen. Von 1920 bis 1944 lieferten 10 Stationen Tagesdaten (Tab. 2).

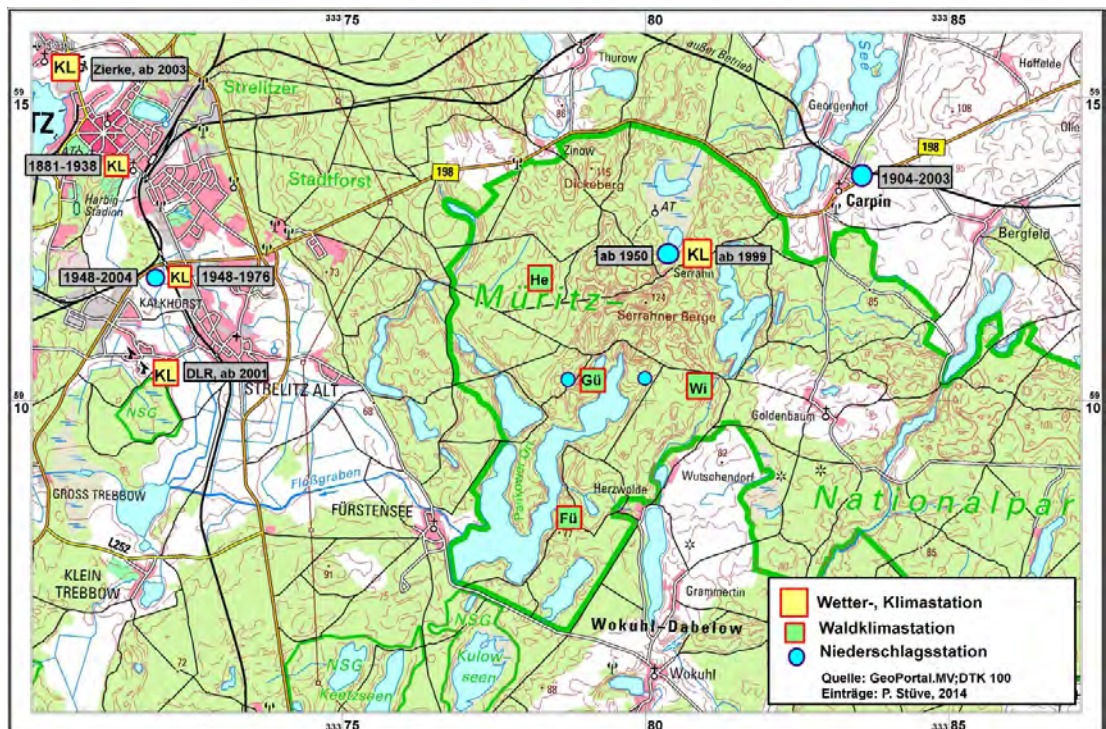
Tab. 2: Zuordnung der Klimastationen zu Landschaftsräumen.

Müritzgebiet	Rückland (Grundmoräne)	Endmoräne	Sander
Waren, Röbel	Neubrandenburg, Penzlin, Rehberg	Neustrelitz, Carpin, Feldberg	Mirow, Fürstenberg

Tab. 3: Jahresmittelwert und Jahresmaximum des Niederschlags in den regionalen Landschaftsräumen 1922–1928.

Region	Müritzgebiet	Rückland (Grundmoräne)	Endmoräne	Sander
	mm	mm	mm	mm
7-Jahresmittel	627	680	757	662
Jahresmaximum	744	822	959	895

Abb. 4: Klima- und Niederschlagsstationen im Serrahner Gebiet und Umgebung.



Damit ist der Bereich der Endmoräne, des Rücklandes und der südlich gelegenen Sanderflächen gut abgedeckt. Eine Plausibilitätsprüfung dieser Stationen untereinander ergab gute Werte. Bereits an dieser Stelle ist zu erwähnen, dass es während der 1920er Jahre eine Phase sehr hoher Niederschläge gab, die die Werte vorheriger Aufzeichnungen übertraf. Bereits eine einfache Berechnung zeigt hier zudem die klimatischen Unterschiede zwischen Rückland, Moränenbogen und südlichen Sanderflächen. Die Station Waren zeichnet sich durch einen bis zu 25 % niedrigeren Niederschlagswert als die Moränenstandorte aus. Der Einfluss der Müritz stellt somit eine „Klimainsel“ dar (Tab. 3).

Klimadaten für den Serrahner Bereich (Abb. 4) lieferte über Jahrzehnte nur die Klimastation Neustrelitz. Serrahn mit seinem hohen Waldanteil und den zahlreichen Seen unterscheidet sich im mesoklimatischen Bereich von Klimamesswerten im durch Offenland geprägten bzw. bebauten Raum von und um Neustrelitz. So kann man für den Zeitraum vor ca. 1950 nur mit Hilfe von Extrapolationen das Klimageschehen für den Serrahner Raum charakterisieren. Eine genauere Einschätzung des Niederschlagsverhaltens wird erst mit der Einrichtung der Station Serrahn 1951 möglich. Erst mit dem Beginn der Aufzeichnungen der Klimastation Serrahn des Nationalparks 1999 steht ein breiteres Spektrum meteorologischer Daten lokal zur Verfügung. Hinzu kommen seit Mai 2013 vier Waldklimastationen, die helfen, das Stammraumklima der wichtigsten Waldklimatypen zu charakterisieren.

3.4 Serrahner Wetterbeobachtungen

3.4.1 Das Naturschutzgebiet Serrahn

Im Jahr 1953 wurde nach vielen Vorarbeiten das Naturschutzgebiet Serrahn gegründet. An dieser Initiative hatte der Revierförster Hubert Weber großen Anteil, der bereits seit 1949 als Revierleiter in Serrahn Arbeiten zum Vogelschutz und -zug durchführte. Bereits 1951 entstand in Serrahn zunächst eine Niederschlagsstation des Meteorologischen Dienstes der DDR. Es wurde nicht nur der Niederschlag gemessen, sondern alle täglich stattgefundenen Witterungserscheinungen aufgezeichnet (Abb. 5). Diese Daten liegen ab 1951 in Originalform im Tagebuch für Niederschlagsmessstellen der DDR in sehr ausführlicher Form für alle beobachteten Wettererscheinungen bis ca. 2003 vor. Die Erhebung von Daten an der Station Serrahn ist vor allem das Verdienst der seit 60 Jahren tätigen Beobachterin Dorothea Weber. Erst 2003 wurden die Beobachtungen offiziell auf die Niederschlagsaufzeichnung reduziert.

Mit der Gründung der Vogelschutzstation und aufgrund Hubert Webers zu Kriegszeiten erlangtem Wissen über Wetter und Klima entstand die Idee, einen Zusammenhang zwischen Ornithologie und witterungsbedingten Einflüssen herzustellen. Neben speziellen ornithologischen Untersuchungen begann WEBER zu Beginn der Vegetationszeit 1965, auf 15 hinsichtlich Bodenart und Vegetation unterschiedlichen Parzellen mikroklimatische Messungen durchzuführen (SCHAUER & WEBER 1966). Darunter befanden sich zum Beispiel die Parzellen Serrahnsee (Freiland, Ortslage), Mückengrund (Buche/Altbestand), Luchsberg (Eichen-, Buchenbestand) und Zinow/Dickeberg (Kiefernbestand). Weber errichtete kleine Klimahütten, und es erfolgten tägliche Messungen zur Temperatur und Feuchte in 200, 30 und 5 cm Höhe sowie in Bodentiefen von 2 und 5 cm. Vergleichende Messungen wurden im Freiland an der Biologischen Station Serrahn durchgeführt. Die Fülle der Daten erlaubte bereits einen Einblick in die mikroklimatischen Unterschiede der verschiedenen Vegetationsareale in unterschiedlicher Exposition. Eine detaillierte Aufnahme des Baumbestandes und der Kronendichte war eine weitere Grundlage zur Bestimmung des Kleinklimas.

NIEDERSCHLAGS-
REICHE PERIODE
IN DEN 1920ER
JAHREN



Abb. 5: Hubert Weber beim Messtermin an der Klimahütte in Serrahn um 1954 (Foto: Archiv R. Weber).

HUBERT WEBER



Abb. 6: Die „Messbuche“ auf der Höhe 124 m HN bei Serrahn
(Foto: P. Stüve, Mai 2013).

Anfang 1970 kam Walter Schauer nach Serrahn und intensivierte die Waldklimaforschung. Südlich des Forsthauses und der Biologischen Station Serrahn am höchsten Punkt der hier 124 m ü. NN hohen Endmoräne, genannt die „Messbuche“, wurden auf vier Plattformen in verschiedenen Höhen Klimastationen errichtet. Die Temperaturdaten der dort installierten Aspirationspsychrometer zum Messen der trockenen und feuchten Lufttemperatur gelangten mittels Datenkabel nach Serrahn. Diese Station war vermutlich bis 1973 in Betrieb. Heute zeugen nur noch einige im oberen Teil der Buche hängende Stahlkabel von ihrer Existenz (Abb. 6). Leider ist es bislang nicht gelungen, die wertvolle Sammlung der Altdaten aufzufinden.

Diese skizzierten, verdienstvollen Arbeiten von Hubert und Dorothea Weber sowie Walter Schauer stellen somit den Beginn eines systematischen hydrometeorologischen Monitorings im unmittelbaren Serrahner Gebiet dar.

3.4.2 Agrarmeteorologische Arbeiten im Serrahner Gebiet

SCAMONI (1963) regte nach Abschluss seiner vegetationsgeographischen Arbeit am Messtischblatt Thurow an, im gleichen Gebietsausschnitt geländemeteorologische Messungen durchzuführen. Diese erfolgten dann allerdings ausschließlich auf den landwirtschaftlich genutzten Freiflächen. Das Forschungsinstitut für Agrarmeteorologie des Meteorologischen Dienstes der DDR installierte und unterhielt im Herbst 1963 und Frühjahr 1964 ein Messnetz von 15 Stationen (MÄDE 1982). Diese Beobachtungen beschränkten sich auf die Bereiche nordwestlich des Serrahner Waldgebietes und auf die Agrarflächen zwischen Thurow, Watzkendorf sowie Bergfeld. Für die Erfassung der topoklimatischen Einflüsse wurden Daten der Lufttemperatur in 200 und 50 cm Höhe, die Relative Feuchte sowie Wind und der Taufall erfasst.

Zwar wurde das Waldgebiet nicht berücksichtigt, dennoch liefert die Arbeit von MÄDE (1982) wichtige Aussagen über die Variation des Geländeklimas. Thermische Besonderheiten von Mulden, Rinnen, Höhenrücken oder feuchten und seendurchsetzten Niederungen konnten mit Hilfe der Messwertergebnisse klimatologisch eingeordnet werden. Mit statistischen Verfahren konnten die Messstandorte in die Gruppen (I) Mulden, feuchte Wiesen und Seen, (II) Hanglagen sowie (III) Kuppen und Plateaulagen eingeteilt werden. Die orographischen Effekte, der unterschiedliche Wassergehalt des Bodens und die Seeflächen erzeugten synchrone Temperaturunterschiede bis zu 6 Grad. Nächtliche Temperaturverläufe bei wolkenlosem Himmel, repräsentativ für Ausstrahlungsbedingungen, konnten auf kleinem Raum noch höher ausfallen.

Eine Übertragbarkeit dieser Ergebnisse auf ähnlich strukturierte Offenland-Räume in der Region ist durchaus möglich. Eine Übertragbarkeit dieser Einteilung nach geländetopographischen Einheiten für Serrahn insgesamt ist jedoch nicht möglich, da die bewaldeten Standorte ein eigenes Mikroklima aufweisen. Mit Ausnahme der waldfreien Mulden, Rinnen und der Seen hat das Klima des Stammraumes eine höhere Wichtung als die Topographie. Waldlichtungen dagegen kann man in etwa mit Senken vergleichen. Hier bildet sich in Ansätzen, allein durch die direkten Strahlungseffekte bedingt, ein „Offenlandklima“. Allerdings ist der Anteil dieser Freiflächen gegenüber der Waldfläche gering.

3.5 Die Klimadaten der Stationen ab 1946 bis heute

Nach dem Ende des 2. Weltkrieges wurden grundsätzlich neue Wege in Klimakunde und Synoptik begangen. Für den hier im Mittelpunkt stehenden Raum wurden über 18 Niederschlagsmessstellen in

Betrieb genommen, darunter die Klimahauptstationen Waren, Neustrelitz, Feldberg, Neubrandenburg, Neuglobsow und Woldegk. Neustrelitz erhielt dazu Messeinrichtungen zur Agrarmeteorologie. Hintergrund der erheblichen Erweiterung der Klimaerfassung war die Rationalisierung und fortschreitende Mechanisierung der Landwirtschaft. Das Netz der Regenmessungen wurde zwischen 1960 und 1970 in den nördlichen, überwiegend agrarisch genutzten Gebieten erweitert. Während dieser Zeit wurde versucht, am neu eingerichteten Forschungsinstitut für Agrarmeteorologie quantitative Aussagen über meteorologische Faktoren im Gelände zu erhalten. Die gemeinsamen Arbeiten von Meteorologen und Geographen sind bei den Arbeiten zum Messtischblatt Thurow von MÄDE (1982) beispielhaft umgesetzt worden. Die Arbeiten zur Geländemeteorologie können als Fortführung der bereits in den 1920er Jahren entwickelten Arbeiten von GEIGER (1927) und des Aufbaus der Agrarmeteorologischen Forschungsstelle Müncheberg ab 1934 gesehen werden.

In diesem Rahmen darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Erforschung des Wald-Mikroklimas bereits in den 1870er Jahren in Eberswalde, als erster forstlich-meteorologischer Station im Norden von Preußen, begann.

Die Vereinigung beider deutschen Staaten brachte ab 1990 wiederum Veränderungen im Stationsnetz. Die Niederschlagsmessstelle Neustrelitz fiel weg. Dafür errichtete die Firma Meteomedia auf dem Gelände der Außenstelle Neustrelitz der Deutschen Luft- und Raumfahrtagentur (DLR) eine automatische Wetterstation. Auch die privaten Messreihen des Verfassers am Standort Neustrelitz-Zierke (Nordrand der Stadt) wurden ab 2005 für Klimainterpretationen herangezogen. Die Neubrandenburger Wetterstation in Neuendorf wurde durch die Station Trollenhagen (Flugplatz) ersetzt und Feldberg erhielt nach sechsjähriger Pause 2007 eine automatische Anlage in Neuhof. Somit sind einige Datenreihen beendet bzw. durch Stationswechsel unterbrochen. Eine klimastatistische Auswertung zur Erstellung örtlich langer Zeitreihen ist somit erschwert.

Für das bewaldete Gebiet östlich von Neustrelitz blieb die Niederschlagsmessstelle des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Serrahn erhalten. Zusätzlich ließ der Müritz-Nationalpark im Mai 1997 eine automatische Wetterstation in Serrahn errichten (Abb. 7). Orographisch kann die Ortslage Serrahn in einen nordwestlich gelegenen Feuchtwiesenanteil und eine ca. 11 m höher liegende, südöstlich gelegene Freifläche von ca. 90 x 65 m unterteilt werden. Die beiden Flächen sind durch Bäume und Gebäude getrennt. Auf der südöstlich gelegenen Freifläche steht die automatische Wetterstation. Der mittlere Abschirmwinkel zum bis 25 m hohen Baumbestand nach Norden, Osten und Südwesten beträgt 35–45°. Diese Kenngröße hat insofern eine erhebliche Bedeutung, da sich das Mikroklima mit größer werdender Fläche ändert. Lichtungen mit einem Durchmesser unter 25 m werden nach GEIGER (1960) Lochschläge genannt und bewirken ein für Jungpflanzen ausgeglichenes Mikroklima. Die Fläche der Wetterstation muss bereits als Lichtung bezeichnet werden. Sie bewirkt durch erhöhten Strahlungsgenuss und einer erhöhte Luftruhe ein extremeres Mikroklima. Höhere Tagestemperaturschwankungen als an der Freilandstation Neustrelitz-Zierke zeigt die Abbildung 8. Die größere Luftruhe und der sandige Boden verstärken die extremeren Werte. Auch die erhöhte Niederschlagsmenge im Verhältnis zu den Stationen in Neustrelitz und Carpin kann damit begründet werden. Die größeren Unterschiede der Tagesamplituden, die Differenz zwischen dem Tagesmaximum und dem Tagesminimum von Serrahn und Neustrelitz liegen im Frühjahr, die niedrigsten Werte im Spätherbst und bei Winterbeginn.

Serrahn hat damit eine um bis zu 3 °C höhere Temperaturamplitude als Neustrelitz. Das zeigt sich besonders während des Sommers mit einer größeren Anzahl von Sommertagen

WETTERSTATION
SERRAHN



Abb. 7: Die Klimastation Serrahn (Foto: P. Stüve, Herbst 2013).

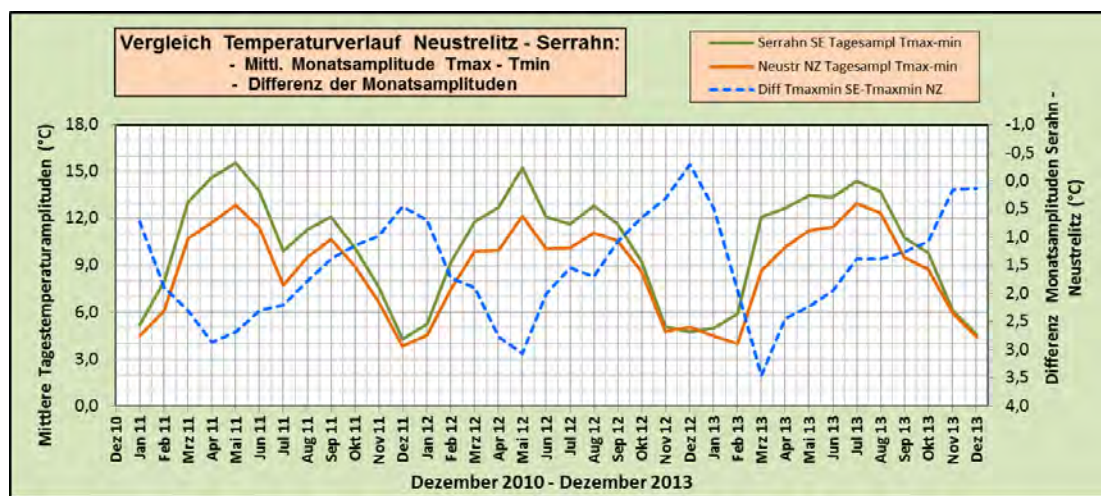
($T_{\max} > 25 \text{ }^\circ\text{C}$) sowie an niedrigeren Temperaturminima im Winter. Weitere Charakteristika unterschiedlicher Waldklimare werden in Abschnitt 4.3. dargestellt.

Betrachtet man aber den Temperaturverlauf des gesamten Jahres, so liegen die Tagesmitteltemperaturen in Serrahn um $0,5\text{--}0,8 \text{ }^\circ\text{C}$ niedriger als in Neustrelitz. Auch über die gesamte jahreszeitliche Periode verursachen erhöhte Ausstrahlungsverhältnisse in Zusammenhang mit geringem Luftmassenaustausch ein niedrigeres Temperaturverhalten.

Ein Vergleich der Monatsmitteltemperaturen zwischen der Meteomedia-Wetterstation auf dem Gelände der DLR nahe Alt-Strelitz und der Station des Autors am nördlichen Stadtrand von Neustrelitz zeigt viel ähnlichere Werte, die sich nur zwischen $-0,3$ und $+0,3 \text{ }^\circ\text{C}$ im Monatsmittel bewegen.

Das für die Serrahner Freifläche dargestellte Mikroklima ist ebenso für die Waldlichtungen der Umgebung (Wiese Schäfereienpöhle, Heckenhaus, „Begang“ östlich des Hinnensees) charakteristisch. Allerdings ist deren Zahl gering, so dass diese Freiflächen auf den größeren Raum nahezu keine Auswirkung haben.

Abb. 8: Temperaturverlauf (Amplituden) von Dezember 2010 bis Dezember 2013 in Serrahn und Neustrelitz.



4 Einhundertsechzig Jahre Klimaentwicklung

LANGFRISTIGE KLIMAENTWICKLUNG

Wetterstationen dienen vorwiegend der synoptischen Meteorologie, der Wettervorhersage. Sie sind aber auch ein wichtiger Datensammler, um lange klimatische Zeitreihen zu erzeugen. Durch deren Interpretation ist es möglich, mehr über die Klimaveränderungen in jüngerer Zeit zu erfahren.

In Südmecklenburg existieren dafür die Stationen Waren/Müritzt, Neubrandenburg, Neustrelitz und Feldberg sowie bis zur Mitte des letzten Jahrhunderts auch Woldegk. Diese Stationen zeigen längerfristige Klimaveränderungen, allerdings nicht die im Abschnitt 2.3 aufgezeigten Variationen des Geländeklimas. Nachfolgende langjährige Mittelwerte geben nur ansatzweise und im größeren Raum die klimatische Veränderung von West nach Ost und von Nord nach Süd an. Hierbei ist auch auf kleinräumige Lageeigenschaften und die unmittelbare Umgebung der Stationen zu achten.

4.1 Temperaturentwicklung

Der einfachste und zuverlässigste Anzeiger für tages- und jahreszeitliche Änderungen ist die Temperatur. Eine systematische Temperaturaufzeichnung liegt für den Neustrelitzer Raum seit 160 Jahren vor. Allerdings sind aufgrund von Unterbrechungen der Aufzeichnung zum Füllen von Lücken auch Daten benachbarter Stationen hinzugenommen worden. Diese wurden auf Plausibilität überprüft und die angepassten Werte in die Lücken der Neustrelitzer Station gesetzt. Nach Tabelle 1 liegen die monatlichen Temperaturdifferenzen zwischen Neustrelitz und Feldberg/Woldegk bei $0,3\text{--}0,4 \text{ K}$. Diese Werte sind als Differenz der Hinrichshagener Datenreihe zugeschlagen worden. Ähnlich wurden die Lücken der

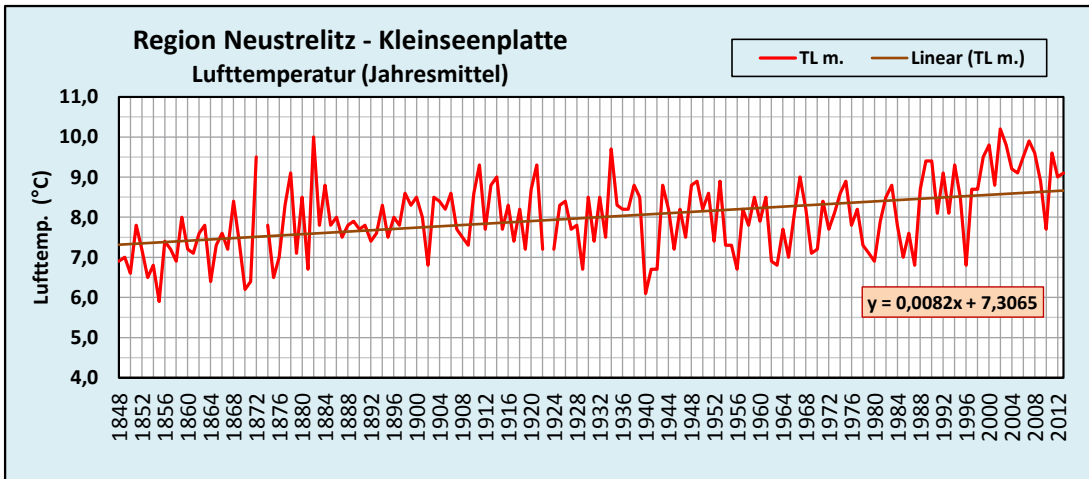


Abb. 9: Entwicklung der Jahresmittelwerte der Lufttemperatur in der Region Neustrelitz von 1848 bis 2013.

Kälteste Jahreszeit		Winter		Frühling		Sommer		Herbst		Jahr
Rang		°C		°C		°C		°C		°C
1	1940	-6,4	1853	3,1	1849	14,2	1875	4,2	1855	5,9
2	1947	-6,2	1855	4,1	1864	14,3	1912	5,9	1940	6,1
3	1963	-6,0	1867	4,8	1962	14,4	1850	6,1	1870	6,2
4	1855	-5,9	1864	5,0	1851	14,9	1902	6,2	1864	6,4
5	1929	-5,6	1883	5,1	1856	14,9	1870	6,2	1871	6,4
6	1970	-5,0	1955	5,1	1965	15,0	1922	6,3	1875	6,5
7	1870	-4,1	1942	5,2	1987	15,0	1952	6,3	1853	6,5
8	1871	-4,1	1970	5,2	1918	15,0	1888	6,4	1850	6,6
9	1996	-3,9	1852	5,2	1862	15,0	1919	6,6	1956	6,7
10	1942	-3,8	1941	5,3	1907	15,0	1993	6,7	1929	6,7
Mittlere Temperatur	1961-1990	-0,3		7,1		16,3		8,6		8,0
Wärmste Jahreszeit										
Rang										
10	2000	2,4	2011	9,6	1997	18,1	1929	9,9	2006	9,5
9	1899	2,5	2012	9,6	1917	18,2	1878	9,9	1872	9,5
8	1925	2,7	2003	9,6	2013	18,3	2001	10,0	1999	9,5
7	2002	2,8	2009	9,6	1847	18,3	1934	10,0	2011	9,6
6	1998	2,9	2000	9,8	2010	18,4	1938	10,1	2008	9,6
5	2008	3,1	2002	9,8	1992	18,5	1999	10,1	1934	9,7
4	1989	3,4	1945	9,9	1911	18,5	2005	10,5	2003	9,8
3	1975	3,5	1921	10,1	2006	18,7	2000	10,5	2000	9,8
2	1990	3,5	1920	10,1	2002	19,2	1982	10,6	2007	9,9
1	2007	4,3	2007	10,6	2003	19,8	2006	11,9	2002	10,2

Tab. 4: Rangfolgen der zehn kältesten und zehn wärmsten Jahreszeiten von 1848 bis 2013.

Zeiträume 1921–1935 und 1977–2000 mit angepassten Werten der Klimastationen Waren/Müritz und Neubrandenburg gefüllt. Der Hintergrund der Temperaturvarianz der verfügbaren Klimastationen wurde in Abschnitt 2.3 dargestellt. Die Abbildung 9 zeigt eine 165jährige Reihe der mittleren Jahrestemperatur für den Neustrelitzer Raum.

ENDE DER KLEINEN EISZEIT

Die ersten 25 Jahre der Wetteraufzeichnungen ab der Mitte des 19. Jahrhunderts waren noch von einer kalten Periode beeinflusst. Dieser Zeitraum war das Ende der sogenannten „Kleinen Eiszeit“, in der in den Alpen und in Nordeuropa sich die meisten Gletscher ausgedehnt hatten und ihren Höchststand in den Jahren 1850–1860 erreichten. Es folgte ein kurzer Zeitraum mit großen Temperaturschwankungen bis über 3 K, ehe sich ab 1887–1901 eine ausgeglichene Klimaphase entwickelte. Es gab nur vereinzelte kalte Winterperioden. Für den Sommer ist als Extremwert das Monatsmittel vom August 1911 mit 20,5 °C zu nennen (Tab. 4).

Im Zeitraum bis 1918 herrschte zwischen 1910–1914 eine sehr warme Periode, die in ihren Mittelwerten mit der uns bekannten Zeit zwischen 1990–1994 zu vergleichen ist. Es gab positive Abweichungen über 1,1 K, mit Julimitteltemperaturen über 19 °C. 1922–1930 lagen die Jahresmittel eher unter dem langjährigen Wert, und, wie bereits erwähnt, es war die Zeit der höchsten jemals gemessenen Sommerniederschläge. Die Winter waren gemäßigt, mit Ausnahme des Winters 1929 mit einem nie zuvor gemessenen „sibirischen“ Februarmittel von –11,9 °C. Extrem kalte Festlandsluft gelangte damals am Südrand einer skandinavischen Hochdruckzone direkt nach Mitteleuropa.

Das Jahr 1934 hatte sehr ausgeglichene Monatsmitteltemperaturen, wurde aber in der Summe ein um 1,7 K zu warmes Jahr. Es rangiert damit an 5. Stelle der wärmsten Jahre und wird nur von Jahren aus dem letzten Jahrzehnt übertroffen. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass seit 1932 die Winterhalbjahre erheblich zu trocken ausfielen und 1934 ein Trockenjahr wurde. In diesem Jahr ereignete sich der verheerende Waldbrand westlich von Granzin, dessen Freifläche nach dem 2. Weltkrieg vom Militär genutzt wurde und nun zum Nationalpark gehört.

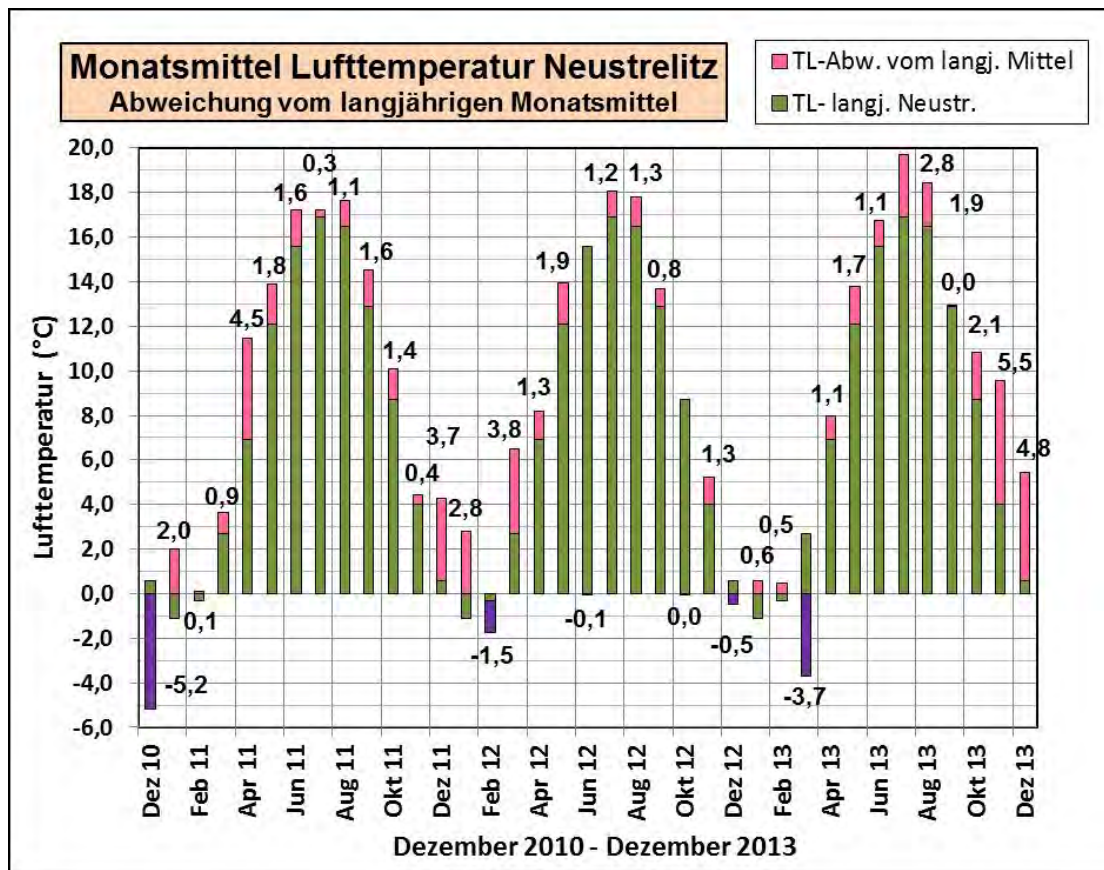


Abb. 10: Monatsmittel der Lufttemperatur von Neustrelitz in der Periode Dezember 2010 bis Dezember 2013 und deren Abweichung vom langjährigen Mittel (1961–1990).

Es folgten ab 1940 (Wintermittel $-6,4\text{ °C}$) ausgeprägte kalte Winterperioden mit normalen Sommern. Mit dem Jahr 1947 wurde mit einem letzten Eiswinter (Wintermittel von $-6,2\text{ °C}$) und einem nachfolgenden trocken-heißen Sommer eine etwas wärmere Periode eingeläutet. Die Jahre 1967, 1975 und 1983 als warme Jahre stehen kühleren Jahren mit zum Teil sehr kalten Winterperioden, wie z.B. 1955, 1956, 1962, 1969 und 1979, gegenüber. Eine Ausnahme stellten die Sommermonate von 1959 und 1975 mit mittleren Temperaturen über $17,7\text{ °C}$ dar. Damit lagen einige Sommermittel zwischen 1900–1917 ($17,9\text{–}18,5\text{ °C}$) höher als während des gesamten Zeitraumes von 1948–1987. Der Temperaturanstieg stagnierte in dieser Zeit.

Das Jahr 1988 kann als der Beginn der erheblich höheren Jahrestemperaturen in Nordostdeutschland angesehen werden. Mit Ausnahme der Jahre 1996 und 2010, verursacht durch kalte Winter, sowie 1993 mit einem kalten Sommer liegen alle Jahresmittel von Frühling und Herbst über dem langjährigen Mittel (Tab. 4). Etwa 70 % der 10 wärmsten Jahreszeitentemperaturen fanden in den letzten 20 Jahren statt. Bei den 10 kältesten Jahreszeitentemperaturen tauchten nur der kalte Winter 1996 und ein kühler Herbst 1993 auf.

Die Situation der Lufttemperatur der letzten Jahre soll anhand von Abbildung 10 verdeutlicht werden. Nahezu alle Monate fallen zu warm aus. Nur vier Monate sind kälter als normal. Betrachtet man die letzten 16 Jahre ab 1998, so sind nur 18 Prozent aller Monate zu kalt ausgefallen. Betrachtet man die Monate einzeln, so waren alle Aprilmonate zu warm. Die Monate Mai, Juli und August hatten jeweils nur einen zu kalten Monat. Dies zeigt sehr deutlich den außergewöhnlichen Anstieg der Lufttemperatur, was sich bei zusätzlicher Trockenheit in Stresssituationen für die Waldgebiete äußern kann.

ERWÄRMUNG DER
LETZTEN DEKADEN

4.2 Niederschlagsentwicklung

Das Interesse am Niederschlag und dessen vergleichbarer Messung an verschiedenen Orten setzt um 1850 in Mecklenburg ein. In den folgenden Jahren nehmen die Mitteilungen aufmerksamer Beobachter zu, wie z.B. von KOCH (1859) dargestellt:

„Unter den abnormen Witterungsverhältnissen der letzten Jahre macht sich vor allem der Regen in den beiden letzten Jahren 1857 und 1858 theils durch auffallende Dürre des Bodens bis auf mehrere Fuß Tiefe, theils durch eine bedeutende Abnahme des Wassers in Seen, Söllen, Brunnen und selbst Flüssen [bemerktbar]. Solch climatische Veränderungen werden für das ganze Land, wie die Ursachen, die sie herbeiführen, immer nur allmählich eintreten. Sie sind ein warnendes Beispiel, was wir bei fortgesetzten Entwaldungen, Entwässerungen, u.s.w. früher oder später zu erwarten haben. Als erste Folge tritt eine Abnahme des Regens ein, was sich noch nicht in Zahlen ausdrücken läßt, weil messende Beobachtungen aus früheren Jahren fehlen. Umso eifriger ist man jetzt bemüht, unseren Nachkommen durch fortlaufende Beobachtungen der an verschiedenen Punkten fallenden Regenmengen das uns zu genaueren Nachweisungen mangelnde Material in die Hände zu geben.“

PHÄNOMEN
TROCKENPERIODEN

Für Südostmecklenburg gab es zu der Zeit allein die Station Hinrichshagen. In Neustrelitz und Neubrandenburg wurden nur lückenhafte Messungen zwischen 1859 und 1861 durchgeführt. Bereits damals erkannte man die Probleme der Waldrodung. Ebenso sprach man von der „*Drainirkrankheit*“ und beendete einige Entwässerungsmaßnahmen. Beim Lesen alter Arbeiten ist es bemerkenswert festzustellen, mit welcher guter Beobachtungsgabe unsere Vorfahren viel von dem erkannten, was uns auch heute noch beschäftigt.

Die Problematik von trockenen Sommermonaten war auch in den folgenden Jahren Gegenstand von statistischen Untersuchungen. Wussow (1929) erarbeitete die Häufigkeit des Auftretens zu nasser und zu trockener Sommermonate in Mecklenburg, Brandenburg und Pommern. Grundlage dafür war eine 40jährige Messperiode von 1886 bis 1925 für 162 Regenstationen. Zur Auswertung kamen auch die mecklenburgischen Stationen Penzlin, Neustrelitz, Carpin und Badresch. Ausgesprochene Trockengebiete sind nach Wussow (1929) u.a. das nördliche Brandenburg und Südostmecklenburg. Besonders während der Frühjahrsmonate können Trockenzeiten, hier „*Regenklemmen*“ genannt, auftreten. Er errechnete, dass in über 80 % aller Aprilmonate nicht die für die Landwirtschaft erforderliche Menge von 50 mm Niederschlag erreicht wurde. Auch die Niederschläge im Mai und Juni erfüllen nur zu 70 % die von den Landwirten gewünschten Mengen.

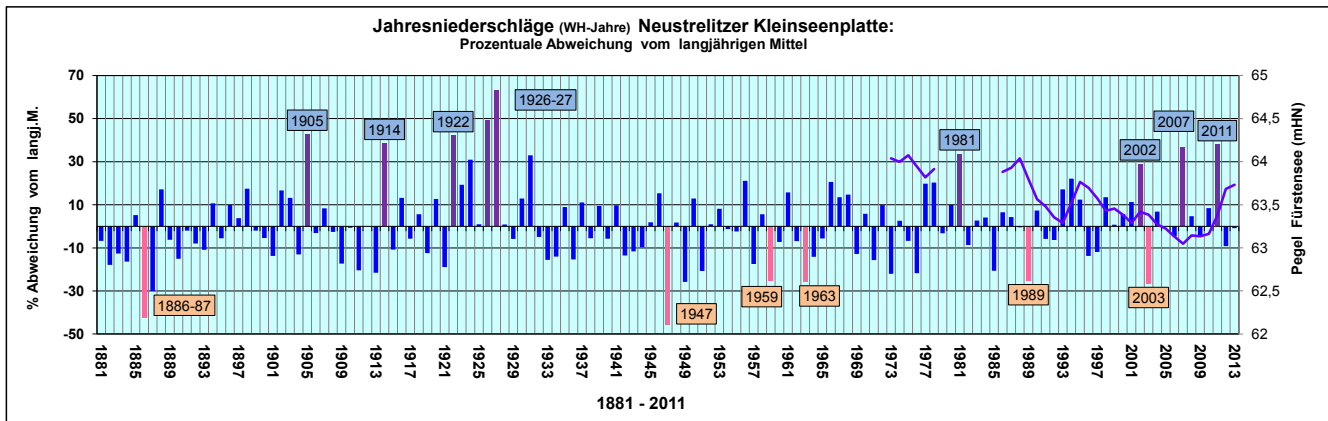


Abb. 11: Prozentuale Abweichung der Jahresniederschläge vom langjährigen Mittel im Bereich der Neustrelitzer Kleinseenplatte in der Periode 1881–2011. Zusätzlich ist der Seespiegel des Fürstenseer Sees in der Periode 1973–2013 eingetragen.

Das Problem von trockenen Frühjahrs- und Frühsommermonaten – insbesondere mit ungünstigen Auswirkungen auf die Land- und Forstwirtschaft – ist also nicht erst seit den letzten Jahrzehnten bekannt. Besonders lange Trockenzeiten herrschten in den Jahren 1886, 1901, 1904, 1911, 1913 und 1921 (Abb. 11).

Eine weitere Charakterisierung der klimatischen Verhältnisse ergeben Niederschlagswerte und deren Entwicklung von benachbarten Stationen. Statistische Prüfmethode sind wegen einer fehlenden Normalverteilung im Niederschlag ungleich schwerer anwendbar. Das zeigt sich bereits an der zeitlichen Streuung der Niederschlagsintensität sowie an der räumlichen Verteilung, insbesondere bei konvektiven Niederschlägen (Gewitterregen) während der Sommermonate. Die Betrachtung in Dekaden- oder Monatssummen lässt für diese Arbeit einen besseren Überblick zu, besonders in Zusammenhang mit den benachbarten Stationen von Serrahn. Hierbei erfolgte eine Prüfung zur Homogenität der Reihen.

Da die Datenreihen der Niederschlagsstationen Serrahn, Carpin, Neustrelitz, Feldberg, Rehberg, Neubrandenburg und Mirow teilweise Lücken aufzeigen, konnte in diesem Fall nur der Zeitraum 1950–2004 berechnet werden. Tabelle 5 zeigt den engen Zusammenhang des Verlaufs des Niederschlags zwischen Serrahn und Carpin. Auch Neustrelitz korreliert noch gut mit Serrahn. Bei den übrigen Niederschlagsstationen bewegt man sich bereits in andere Landschaftsräume.

Die Rangfolgen der 11 trockensten und feuchtesten Jahreszeiten (Tab. 6) fallen für die letzten 20 Jahre nicht so extrem aus wie die Rangfolgen der wärmsten und kältesten jahreszeitlichen Lufttemperaturen (Tab. 4). Eine Zunahme von nassen Wintern ist hierbei nicht erkennbar. Bei der Betrachtung der Reihe

der zu nassen Sommermonate stehen die Jahre 2007 und 2011 an vorderer Stelle. Allerdings werden diese hohen Sommerniederschläge noch von den 1920er Jahren übertroffen.

Bereits zum Ende des 19. Jahrhunderts gab es nicht nur sehr trockene Winter (1882, 1887, 1891), sondern mit 1881 auch einen trockenen Frühling und 1886 einen trockenen Sommer. 1886 geht nach 1947 als zweitrockenstes Jahr in die Statistik ein. Vergleicht man die einzelnen trockenen Jahreszeiten untereinander, so fallen besonders die Frühlingsmonate der Jahre 2003 und 2012 auf. Die drei Frühlingsmonate sind die trockenste Jahreszeit in der Region. Die niedrigste Niederschlagssumme für ein Wasserhaushaltsjahr (WH-Jahr) von November bis Oktober fiel in das Jahr 1947. Die aus der letzten Zeit bekannten, extremen Trockenjahre 1989 und 2003 liegen an 4. und 5. Stelle.

Tab. 5: Regressionskoeffizienten für die Niederschlagsstationen im Bereich der Pommerschen Hauptendmoräne in der Periode 1950 bis 2013.

Niederschlagsstationen	Regressionskoeffizient
	(R^2)
Serrahn-Carpin	0,9605
Serrahn-Neustrelitz	0,9315
Serrahn-Feldberg	0,9038
Serrahn-Rehberg	0,8994
Serrahn-Neubrandenburg	0,8866
Serrahn-Mirow	0,8734

Trockenste Jahreszeit		Winter		Frühling		Sommer		Herbst		Wasserhaushalts-Jahr
Rang		mm		mm		mm		mm		mm
1	1947	33	2012	58	1983	68	1920	41	1947	333
2	1964	53	2003	64	1886	81	1907	53	1886	353
3	1963	62	1881	69	1970	88	1953	60	1959	424
4	1891	65	1974	70	1976	92	1908	62	1989	428
5	1996	67	1959	73	1904	98	1943	71	2003	428
6	1887	68	1893	76	1936	111	2011	74	1887	429
7	1933	69	1883	76	1911	114	1997	80	1963	431
8	1972	71	1948	78	1951	114	1985	82	1985	436
9	1882	72	1952	79	1887	119	1988	82	1949	454
10	2009	72	1990	79	1929	124	1955	83	1951	454
11	1954	73	1918	80	1989	124	1886	83	1976	466
Mittlerer Niederschlag	1961–1990	127		141		190		140		597
Feuchteste Jahreszeit										
11	2012	186	1965	191	1977	289	1932	211	2002	770
10	1914	188	1920	195	2004	300	1968	211	2011	770
9	1893	189	1970	206	1931	301	1974	214	1978	777
8	1995	193	1897	207	1924	302	1925	215	1924	801
7	1920	194	1888	210	1907	332	1893	232	1931	814
6	2000	201	1924	214	2007	334	1981	242	1981	814
5	1922	215	1972	214	1926	354	1903	243	1914	848
4	2002	227	1994	214	1905	365	1978	244	1922	870
3	1994	231	1898	224	1922	369	2001	244	1905	874
2	1926	238	1914	226	2011	387	1926	255	1926	912
1	1916	267	1983	294	1927	470	1970	270	1927	997

Tab. 6: Rangfolgen der elf trockensten und elf feuchtesten Jahreszeiten von 1881 bis 2013.

Die Entwicklung der monatlichen Niederschläge an der Station Serrahn verläuft über die Jahre sehr uneinheitlich und es können daher nur eingeschränkt Tendenzen festgestellt werden. Negative monatliche Niederschlagstendenzen zeigen die Monate März bis Mai, wobei die Niederschläge des Monats April während der letzten 12 Jahre zum Teil weit unter dem langjährigen Wert lagen. So fielen in den Aprilmonaten der Jahre 2007 und 2009 nur 1 bzw. 4 mm. Die 10-jährigen Mittelwerte der Monate Juli und August zeigen einen überdurchschnittlichen Anstieg der Regensummen. Dies wird allerdings durch die hohen monatlichen Einzelwerte vom Juli 2005, 2007 und 2011 (hier 253 mm!) sowie vom August 2007 und 2010 verursacht. Fasst man die monatlichen Niederschlagssummen in den vier Jahreszeiten (Abb. 12) zusammen, so ergibt sich für die Sommerregen eine Zunahme. Diese Zunahme wird allerdings stark von den regenreichen Sommern 2007 und 2011 beeinflusst

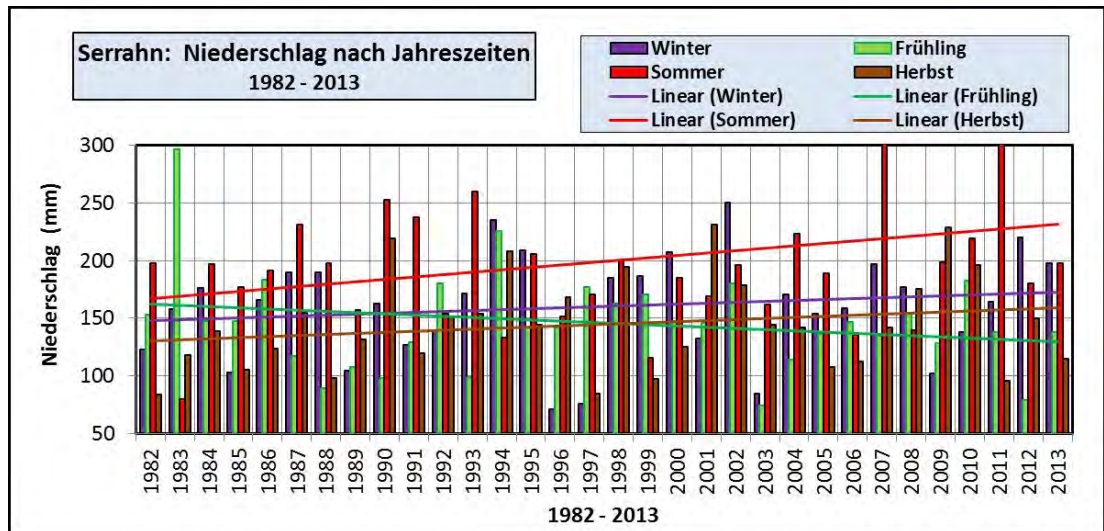


Abb. 12: Jahreszeitlicher Niederschlag in Serrahn in der Periode 1982–2013 (Daten: DWD-Station Serrahn).

und ist damit nur bedingt repräsentativ. Anders verhält es sich mit der zeitlichen Entwicklung der Frühjahrsniederschläge. Die Datenmenge ist homogen und die Abnahme der Regenmenge plausibel. Leichte Zunahmen verzeichnen auch die Niederschläge im Herbst und Winter, obwohl die Amplituden hier größer sind.

4.3 Neue Untersuchungen zum Bestandsklima im Serrahner Gebiet

Der östliche Teil des Müritz-Nationalparks (Teilgebiet Serrahn) wird zum großen Teil von Waldflächen bedeckt. Eine Übertragung der in der Regel auf Freiflächen erhobenen meteorologischen Parameter wird daher diesem Vegetationstyp nicht gerecht. Allgemein wird der Wald durch ein Sonderklima charakterisiert, genannt Bestandsklima, das sich erheblich vom Freiflächenklima unterscheidet. Dieses Bestandsklima wird grob unterteilt in das Mikroklima des Kronenraums, des Stammraums, der Strauchschicht und des Waldbodens.



Abb. 13: Aktuelle geländeklimatologische Waldmessstationen im Serrahner Gebiet. Links: Station HeHa (Heckenhaus). Mitte: Station Willert (Willerts Mühle). Rechts: Station FüKief (südöstliches Ufer des Fürstenseer Sees; Fotos: P. Stüve, 2013).

Um präzisere und aktuelle Aussagen zum Bestandsklima zu erhalten, wurde ab Mai 2013 jeweils eine Wetterstation in einem jüngeren Kiefernbestand (Station FüKief), einem ca. 70-jährigen Buchen- und Eichenbestand (Station Willert) und einem älteren Kiefernbestand (Station HeHa) installiert sowie Einzelmessungen auf der Freifläche und in einem über 100-jährigen Buchenwaldbestand oberhalb des Ostufers des Hinnensees durchgeführt (Station Gü; Abb. 4, 13). Diese Waldstationen wurden so ausgewählt, dass möglichst repräsentative Bestände erfasst werden. Alle Stationen liegen in wissenschaftlichen Versuchsfeldern, auf denen seit Mitte der 1990er Jahre die natürliche Entwicklung des Waldes dokumentiert wird.

Die Station HeHa (Heckenhaus) ist ein 146–161-jähriger Kiefern-Altbestand mit einer Naturverjüngung von Eichen und Buchen (Abb. 13). Die Baumhöhen der Kiefern betragen 24–31 m. Der Deckungsgrad der Baumschicht beträgt 45–65 %. In der Bodenvegetation herrscht Heidelbeere vor. Die Station Willert (Willerts Mühle) steht in einem 77 Jahre alten Traubeneichenbestand mit eingewanderten Rotbuchen (Abb. 13). Das kräftige Wachstum der Buchen hat inzwischen den Großteil der Eichen verdrängt, deren abgestorbene Stämme noch im Bestand liegen. Die Baumhöhen der Rotbuchen liegen am Messplatz um 30 m. Der Deckungsgrad der Baumschicht beträgt ca. 85 %. Der Boden ist vollständig mit einer Laubschicht bedeckt. Die Station FüKief (am südöstlichen Ufer des Fürstenseer Sees) liegt in einem ca. 60 Jahre alten Kiefernbestand mit einem Deckungsgrad von 35–45 % (Abb. 13). Vereinzelt Birken und Buchen jüngeren Alters finden sich im Bestand. Die Bodenvegetation ist flächendeckend; Heidelbeere und Heidekraut dominieren.

An jeder Station wurde die Lufttemperatur und -feuchte in 10 und 200 cm Höhe, die Bodentemperatur in 5 und 25 cm Tiefe sowie die Windgeschwindigkeit und Strahlung aufgenommen. An ausgewählten Tagen wurden zusätzlich Verdunstungsmessungen mittels Pichè-Atmometer durchgeführt. Während der Vegetationsperiode wurden die Daten überwiegend in 15 min-Intervallen per Datenlogger aufgezeichnet.

Die in den drei unterschiedlichen Baumbeständen erfassten Daten geben bereits einen guten Einblick in die jahreszeitliche mikroklimatische Entwicklung. Als Beispiel soll hier jeweils der Tagesgang von Temperatur, Luftfeuchte und Strahlung am 19.06.2013 dienen (Abb. 14, 15, 16). Die Ergebnisse zur Windbewegung im Stammraum werden hier nicht dargestellt, da der Wind ohnehin nur einen Bruchteil der Windstärke des Freilands hat. In der Literatur finden sich zahlreiche Beispiele von Messreihen, deren

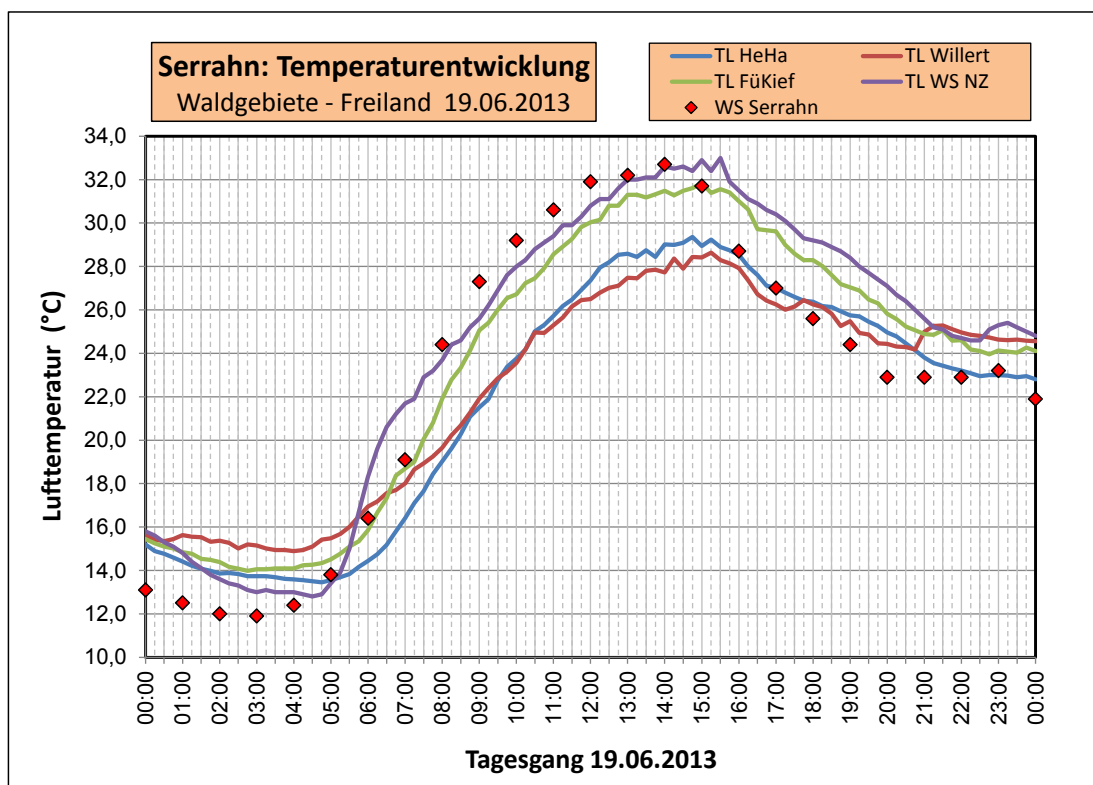


Abb. 14: Tagesgang der Lufttemperatur am 19.06.2013 an den Freiland-Stationen Serrahn und Neustrelitz sowie an den Wald-Stationen HeHa, Willert und FüKief.

Tab. 7: Tagesamplituden der Lufttemperatur ($= T_{\text{maximal}} \text{ minus } T_{\text{minimal}}$) verschiedener Wetterstationen an strahlungsreichen Tagen im Frühjahr und Sommer 2013 im Vergleich.

Datum	Klimastation					
	Neustrelitz-Zierke	Neustrelitz-DLR	Serrahn	FüKief	HeHa	Willert
	°C	°C	°C	°C	°C	°C
06.06.2013	16,5	17,6	20,0	14,8	14,4	12,0
19.06.2013	20,2	19,6	21,6	17,8	16,0	13,7
08.07.2013	16,7	17,7	17,5	12,9	13,5	11,1

Ergebnisse eine Windgeschwindigkeit innerhalb des Stammraumes von weniger als 40 % des Freilandes zeigen (GEIGER 1960).

TAGESGANG IM VERGLEICH

Abbildung 14 zeigt einen Tagesgang der Temperaturverläufe von Neustrelitz, Serrahn-Lichtung und den drei Waldstationen (vgl. auch Tab. 7). Hier wird im Gegensatz zu Neustrelitz der extreme Temperaturgradient von Serrahn mit einer Minimaltemperatur von 11,8 °C und einer Maximaltemperatur von 32,8 °C deutlich. Eine schnellere Erwärmung am Vormittag sowie die Abkühlung am Abend kennzeichnen den mikroklimatischen Effekt der Lichtung Serrahn. Dies ist zum Teil auch auf den Strahlungsschatten des Waldes zurückzuführen. Station FüKief zeigt einen den Freilandstationen ähnlichen Verlauf, doch ist der Temperaturgang erheblich gedämpfter. In der Station HeHa ist während der frühen Morgenstunden die Abkühlung größer als in der Station FüKief. Auch die Tageserwärmung verläuft verzögert und erreicht gegenüber den Freilandstationen ein um 4 °C niedrigeres Tagesmaximum. Besonders an Strahlungstagen macht sich der zunehmende Deckungsgrad der Vegetation bemerkbar und lässt nur einen verminderten Strahlungsgenuss im Stammraum zu. Die Station Willert zeigt den ausgeglichensten Temperaturverlauf. Das Tagesminimum sinkt nicht unter 15 °C und das Tagesmaximum erreicht nur 28,4 °C.

Der Tagesgang der Luftfeuchte (Abb. 15) zwischen den Freiland- und Waldstationen ist besonders gut während sommerlicher Strahlungstage nachzuvollziehen. Die Stationen Willert und HeHa zeigen einen ausgeglichenen Feuchtehaushalt zwischen 58 und 85 % (Amplitude von 27 %). Die Station FüKief hat

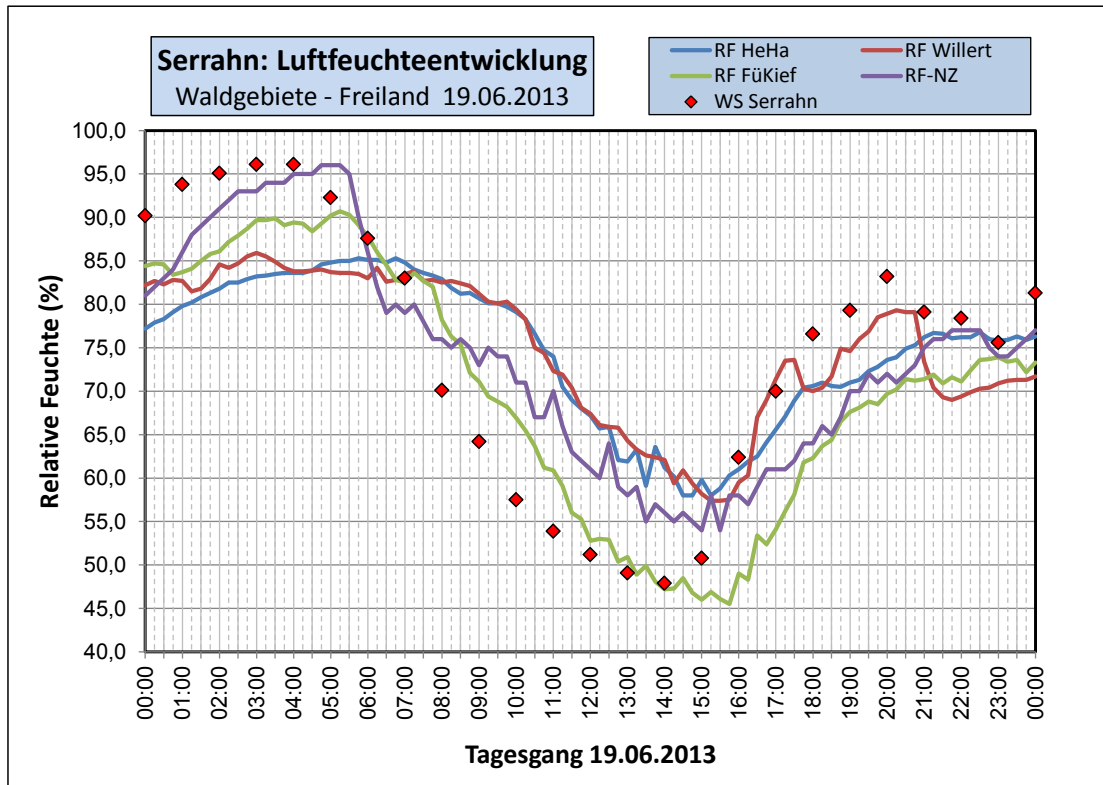


Abb. 15: Tagesgang der Relativen Luftfeuchte am 19.06.2013 an den Freiland-Stationen Serrahn und Neustrelitz sowie an den Wald-Stationen HeHa, Willert und FüKief.

bereits infolge der Strahlungsdurchlässigkeit eine Tagesschwankung von 45 %. Bei den Freilandstationen ist erwartungsgemäß die Feuchteentwicklung dem Strahlungstag entsprechend. Exemplarisch zeigt die Station Serrahn eine Luftfeuchte von 48–96 % (Amplitude von fast 50 %). Die starke nächtliche Abkühlung und damit die Ausstrahlung bei Windstille sind höher als an der Neustrelitzer Station. Die Lage der letzteren wird einerseits beeinflusst von den Zierker Wiesen, andererseits liegt sie geschützt in Kleingärten in unmittelbarer Nähe einer lockeren Wohnbebauung. Somit ist gerade während des Tages ein wechselnder Luftmassenaustausch über 10-minütige Sequenzen zu beobachten. Die leicht gezackten Linien sind auch bei den anderen Stationen zu beobachten. Von der Station Serrahn liegen nur Stundenmittel vor.

Abbildung 16 zeigt den Tagesverlauf der Globalstrahlung ohne Bewölkung. Die durch unterschiedliche Horizontabschattung verursachten Strahlungsunterschiede der Stationen Neustrelitz-Zierke (Gartenlage) und Serrahn (Waldinsellage) sind hierbei zu vernachlässigen. Nur absolut wolkenlose Tage lassen solche Vergleiche, auch im Hinblick auf die beschatteten Waldstationen, zu. Die Tagessummen der Einstrahlung ergeben in Serrahn 6686 W/m^2 und in Neustrelitz 6646 W/m^2 . Punktmessungen auf dem sogenannten „Begang“, einer östlich vom Hinnensee gelegenen Freifläche, zeigen ähnliche Messergebnisse wie die Serrahner und Neustrelitzer Stationen. Die Strahlungsmessungen an der Station FÜKief hingegen zeigen die Durchlässigkeit des Kronenbereichs, während der fast vollständige Kronenschluss an der Station Willert nur einen Bruchteil der verfügbaren Strahlung durchlässt. Hier wurde allerdings nur die für das Wachstum verfügbare Strahlung in PAR (Photosynthetisch Aktive Strahlung) gemessen. Dieser Wert entspricht ungefähr 50 % der gesamten Globalstrahlung. Nur zwischen 15:30 und 16:30 Uhr trifft durch eine Kronenlücke die direkte Strahlung auf den Waldboden.

Mit diesem Beispiel eines Tagesganges verschiedener meteorologischer Parameter soll die große Variabilität der Mikroklimata und deren Wechselwirkungen im Serrahner Raum aufgezeigt werden. Darüber hinaus ist diese Variabilität natürlich auch für weitere Landschaftseinheiten der Neustrelitzer Kleinsenplatte charakteristisch. Wegen des noch kurzen Zeitraumes der Messungen müssen weitergehende Schlussfolgerungen noch unterbleiben.

VARIABILITÄT DES
MIKROKLIMAS

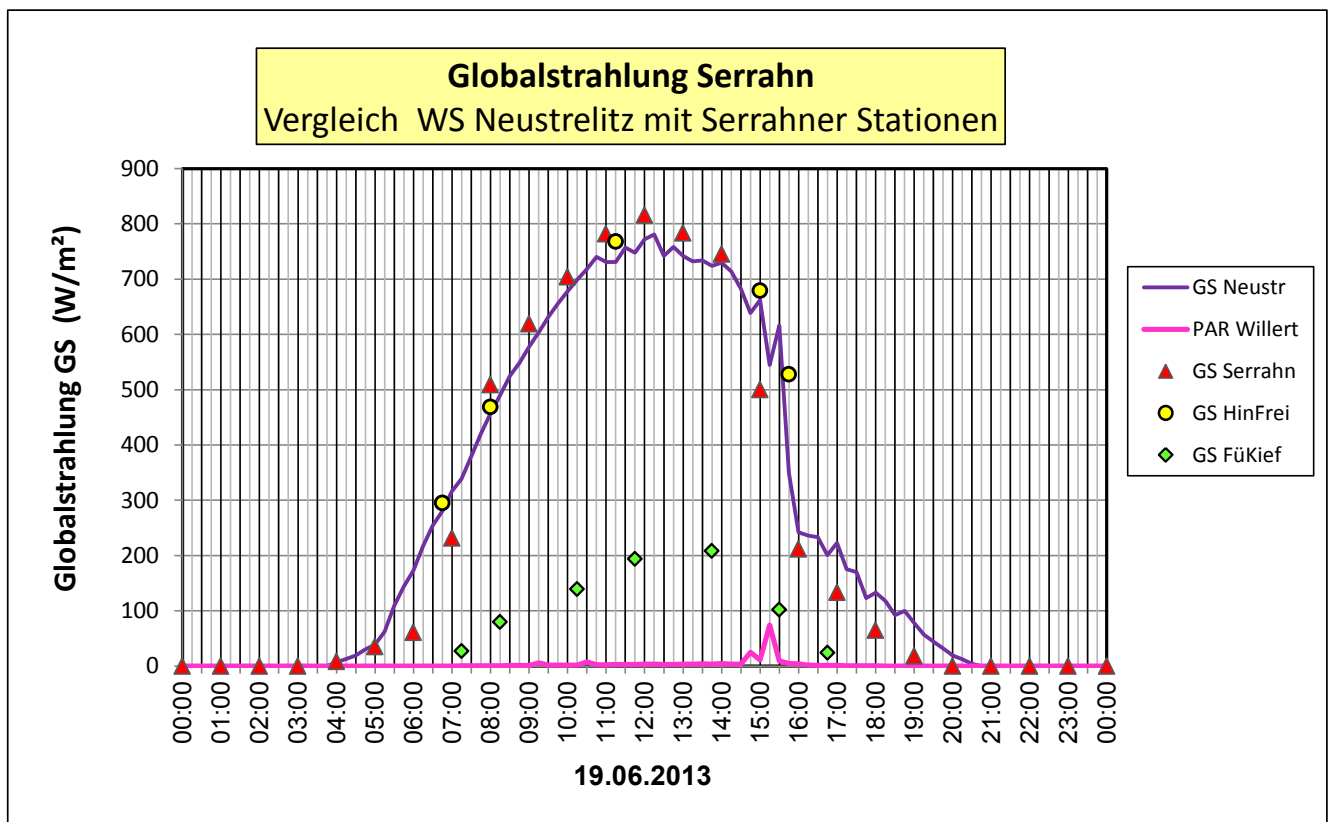


Abb. 16: Tagesgang der Globalstrahlung am 19.06.2013 an den Freiland-Stationen Serrahn und Neustrelitz sowie an den Wald-Stationen HeHa, Willert und FÜKief.

5 Hydrogeographische Aspekte des südmecklenburgischen Raums

5.1 Geschichte regionaler hydrographischer Beobachtungen

Systematische Beobachtungen zu Veränderungen von Gewässern sind in der Zeit vor dem 20. Jahrhundert sehr selten. Als Beispiel einer solchen Beobachtung soll an dieser Stelle eine Beschreibung von BOLL (1861) zitiert werden, die auch heute noch von Interesse sein kann:

„Allmähliches Zuwachsen der Gewässer.- Nahe bei Altstrelitz, südwestwärts, befindet sich ein kleiner See, die Stendlitz genannt, von Wiesen umgeben; sein Grund besteht aus Schlamm und Morast und ist von einer unbestimmten Tiefe. Über diesen meldet ein Referent im Strelitzer Anzeiger im Jahre 1775, daß er an ihm seit 25 Jahren eine beständige Abnahme des Wassers und eine Zunahme der ihn umgebenden Wiesen, Brinke und Gärten mit vieler Aufmerksamkeit beobachtet habe. Ein anderer zwischen Altstrelitz und Userin gelegener See (de dröge See) sei allen, noch lebenden Leuten aus dem Munde ihrer Eltern noch nach der Größe bekannt ... Es wäre sehr interessant, jetzt, nachdem seit jenem Berichte 78 Jahr verflossen sind, eine recht genaue Kunde über den gegenwärtigen Zustand jener Seen zu erhalten, um daraus zu erfahren, wie schnell derartige Umwandlungen von Wasserbecken in festes Land in Mecklenburg vor sich gehen.“

Die Einrichtung von Wasserstandspegeln war Voraussetzung einer Wasserspiegelregulierung und stellt somit auch den Beginn systematischer hydrographischer Beobachtungen in der Region dar. Von 1840–1843 wurde der Kammerkanal vom Zierker See bei Neustrelitz bis zum von der Havel durchflossenen Woblitzsee bei Wesenberg errichtet. Der Zierker See erfuhr bereits ab 1790 eine Wasserspiegelabsenkung um 1,40 m. Beim Bau des Kammerkanals kam eine weitere Absenkung von ca. 20 cm dazu. Aufgrund der Seespiegelabsenkungen, die auch dem Zweck der Landgewinnung dienten und weitreichende Auswirkungen hatten, ist zu vermuten, dass bereits zu dieser Zeit eine Änderung der Grundwassersituation in den Sanderflächen des Fürstenseer Bereichs stattgefunden haben muss.

Erst Mitte der 1950er Jahre entwickelte sich im Rahmen der Wasserwirtschaft eine umfassende hydrologische Beobachtungs- und Analysetätigkeit. Der primäre Fokus dieses damals regional neuen Arbeitsfeldes lag zunächst auf den Agrarlandschaften, vor allem im Zusammenhang mit Meliorationsvorhaben. Entlang der Tollense und in deren Einzugsgebiet wurden Wasserstandspegel errichtet, wobei die längste Datenreihe seit 1954 am Pegel Klempenow existiert. Für den Feldberger Raum ist die Tätigkeit des Heimatforschers REINHARD BARBY hervorzuheben, der sich u.a. auch hydrologischen, hydrometeorologischen und geomorphologischen Fragestellungen widmete. So betrieb er 1946–1962 eine eigene Wetterstation. In diesem Zusammenhang ist auch die hydrographisch-biologische Arbeitsgemeinschaft BONITO zu erwähnen, die sich seit 1959 systematisch mit den Seen um Feldberg beschäftigte.

EINRICHTUNG
VON WASSER-
STANDSPEGELN

5.2 Aktuelle Oberflächenwasserbeobachtungen in der Neustrelitzer Kleinseenplatte

Zu Zeiten des Betriebes von Wassermühlen am Schweingartensee (Willertmühle), zwischen Lutowsee und Fürstenseer See (Mühle in Herzwolde) und am Domjüchsee (Domjüchmühle) waren die Seen vom Schweingartensee bis zum Domjüchsee durch ein Grabensystem zum Zwecke der kontinuierlichen Wasserversorgung der Mühlen verbunden (Abb. 17). 1932 wurde dann der Floßkanal erbaut, der den Fürstenseer See mit dem Woblitzsee verbindet und durch die Stendlitzwiesen und den Trebbower See führt. Dieser Kanal diente dem Holztransport. Die Stendlitzwiesen wurden dabei gleichzeitig intensiver entwässert (vgl. KAISER et al. 2015; KNIESZ 2015).

Ein breiteres Interesse an der Beobachtung der hydrologischen Systeme im Bereich der Neustrelitzer Kleinseenplatte wurde insbesondere mit der Etablierung von Großschutzgebieten (Müritz-Nationalpark, Naturparke Feldberger Seenlandschaft und Uckermärkische Seen) zu Beginn der 1990er Jahre geweckt und zu Beginn der 2010er Jahre mit dem Start des Projekts TERENO-Nordost des Deutschen GeoForschungsZentrums GFZ intensiviert. Mit der Etablierung der Großschutzgebiete besann man sich allgemein auf den Wert des regionalen Naturraumes und dessen einzigartiger Ausstattung. Die speziellen Bemühungen um die „Wiederherstellung eines natürlichen Wasserhaushalts“ (vgl. KOBEL 2015) fielen in einen Zeitraum mit dramatischen Rückgängen der Grund- und Oberflächenwas-



Abb. 17: Verbindungsgraben zwischen Schäfereiinpöble und Zwirnsee mit unterschiedlichem Wasserstand. Links: Zustand am 29.10.2010. Rechts: Zustand am 27.4.2012 (Fotos: P. Stüve).

serspiegel. Besonders sichtbar war das Wasserdefizit am fallenden Wasserspiegel des Fürstenseer Sees geworden. Klagen aus der Bevölkerung erwirkten in dem neu geschaffenen Staatlichen Amt für Umwelt und Natur, das bestehende Messnetz am und um den Fürstenseer See neu zu konfigurieren, um damit auch kleinräumige hydrologische Zusammenhänge zu erkennen und Voraussetzungen dafür zu schaffen, den ursprünglichen Zustand wiederherzustellen. Man besann sich auf bereits ältere Erkenntnisse, nach denen das ursprüngliche hydrologische System, der jungglazialen Landschaft entsprechend, aus zahlreichen Binneneinzugsgebieten entlang der Pommerschen Hauptendmoräne besteht. Um diese Binneneinzugsgebiete zum Zweck eines effektiveren Wasserrückhaltes in der Landschaft zu rekonstruieren und den Wasserhaushalt langfristig zu beobachten, dient ein erweitertes Pegelmessnetz, das nunmehr eine bereits mehr als 20 Jahre lange Datenreihe geliefert hat (Abb. 18).

Der Fürstenseer See (Abb. 19) hatte Mitte der 1970er Jahre, zur Zeit der ersten Pegelbeobachtungen, noch relative Wasserstände zwischen 180 und 210 cm. Von 1989 bis 2010 – und aufgrund trockener Winter- und Sommerhalbjahre – fiel der Wasserstand kontinuierlich um bis zu 70 cm bis auf einen Pegelstand von 85 cm im Februar 2007. Erst im Januar 2011 begann der Wasserstand kontinuierlich zu steigen und überschritt sprunghaft im Herbst 2011 die Marke 150 cm. Das war ein Resultat der extrem hohen sommerlichen Niederschläge im Jahr 2011 (Abb. 18).

SEESPIEGEL-
SENKUNG

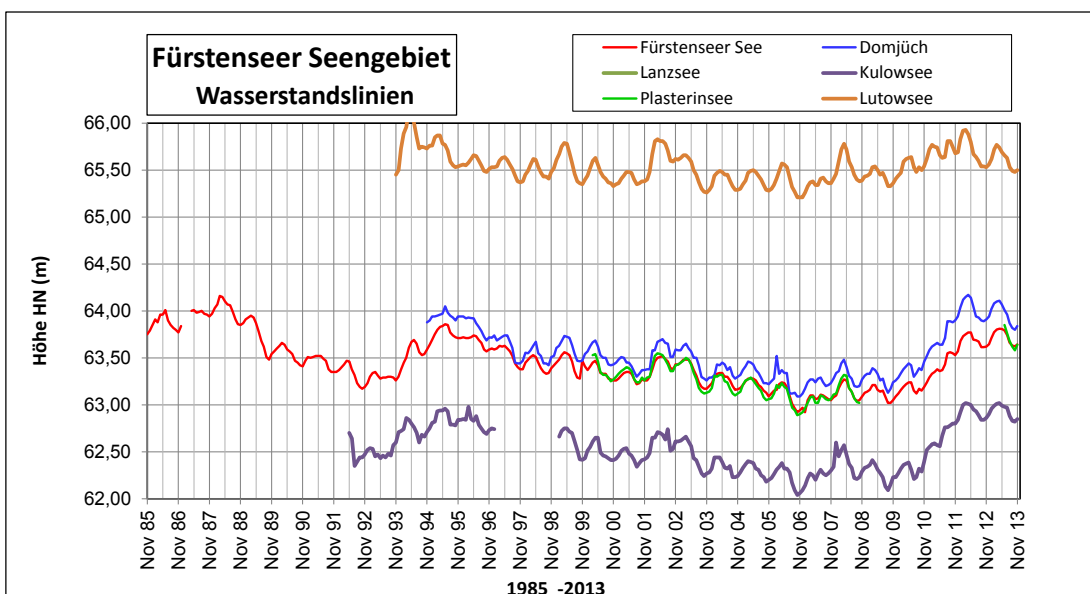


Abb. 18: Wasserstände von sechs Seen im Fürstenseer Seengebiet zwischen 1985 und 2013.



Abb. 19: Blick auf den Fürstenseer See vom Südostufer (Foto: P. Stüve, Sommer 2013).

Die Ganglinien der Wasserstände im Fürstenseer Seengebiet sind in Abbildung 18 unter gleicher Bezugshöhe in m HN dargestellt. Die jahreszeitlichen Amplituden des Fürstenseer Sees charakterisieren sehr gut den Typ eines vorwiegend vom Grundwasser durchströmten und ergänzend vom Niederschlag beeinflussten Sees. Der maximale Wasserstand im Jahr 1988 ist auf hohe Niederschläge und eine geringe Verdunstung auf Grund von kühlen Sommern in den Jahren davor zurückzuführen. Ein starkes Fallen des Wasserspiegels bis 1990 wurde durch zwei trockene Winter und einen trockenen Sommer verursacht. Eine winterliche Grundwasseranreicherung fand nicht statt. Hinzu kamen im Sommer 1989 die überdurchschnittlich hohen Verdunstungsraten. Mitte der 1990er Jahre erholte sich der Seespiegel wieder, sank allerdings erneut im Laufe der kommenden Jahre. Ein starker Seespiegelrückgang erfolgte nach dem trocken-heißen Sommerhalbjahr 2003, das deutschlandweit als Extremjahr eingestuft wurde. Auch hier ging ein überaus trockenes Winterhalbjahr 2003 mit einem Niederschlagsdefizit von -38% voraus. Es sind immer die extrem trockenen Winterhalbjahre, in denen eine Grundwasseranreicherung nahezu ausbleibt, die zu einem nachfolgenden starken Absinken der Wasserstände führen. Die Jahre 1947, 1954, 1959, 1963, 1996 und 2009 hatten wohl ebenso einen maßgeblichen Einfluss auf das Absinken der Wasserspiegel.

5.3 Entwicklung der Grundwasserbeobachtung

Endmoränen und Sander sind in der Regel reich an Grundwasservorräten. Die in den Sandern großflächig anstehenden Sande haben häufig Mächtigkeiten von 10–30 m. Ab 1969/1970 wurde von der ehemaligen Wasserwirtschaftsdirektion Havel im Raum Neustrelitz ein Sondernetz zur Grundwasserbeobachtung etabliert, das auch das Serrahner Gebiet berührt. Einige durch den Verfasser wiedergefundene Messstellen dieses Sondernetzes werden seit Juli 2011 im Rahmen des Projekts TERENO-Nordost für aktuelle Beobachtungen genutzt.

GRUNDWASSER

Im Gebiet des Serrahner Bogens der Pommerschen Hauptendmoräne versuchte HIEKEL (1969) hydrologische Fragen hinsichtlich der Wasserstandsschwankungen des Großen Serrahnsees und des Schweingartensees sowie der Grundwasserhältnisse im wasserscheidennahen Endmoränengebiet zu beantworten. 1964 wurden zehn Grundwasserbeobachtungsrohre vom Großen Serrahnsee in südöstlicher Richtung über die orographische (überirdische) Wasserscheide zum Schweingartensee errichtet. Nach einer einjährigen Messzeit stellte HIEKEL (1969) fest, dass zwischen den beiden Seen keine unterirdischen Verbindungen über das Grundwasser bestehen. Die unterirdische Wasserscheide liegt sehr dicht am westlichen Ufer des Schweingartensees und stimmt somit nicht mit der oberirdischen überein. Die originalen Grundwasser-Beobachtungsdaten scheinen abhanden gekommen zu sein. Nur einige der nunmehr stark verwitterten Grundwasserbeobachtungsrohre wurden am Ostufer des Serrahnsees wieder aufgefunden.

Bei Recherchen nach weiteren alten Messstellen sind dem Kartenportal Umwelt (Landesbohrdatenspeicher) des Landesamtes für Umwelt, Natur und Geologie (LUNG) Mecklenburg-Vorpommern zufolge drei Pegel aus dem Jahr 1934 gefunden worden. Diese sollten auf dem Gelände der aus dem

2. Weltkrieg stammenden Munitionsfabrik südöstlich der Ortschaft Fürstensee liegen. Von den Pegeln existieren nur geologische Schichtenprofile, aber keine Pegel-Zeitreihen. Die Suche nach den Grundwasserbeobachtungsrohren im Gelände verlief im Mai 2014 ergebnislos.

Verlässliche Grundwasserbeobachtungsdaten liegen aus dem Gebiet erst seit Anfang 1971 vor. Einige der in den Wäldern liegenden Messstellen werden weiterhin genutzt; die Daten sind verfügbar (Abb. 20). Lange und zusammenhängende Datenreihen sind allerdings spärlich, da sie teilweise in den Jahren 1976–1987 unterbrochen wurden. Ein gutes Beispiel für eine lange Messreihe ist der Grundwasserspiegel von Klein Trebbow, ca. 4 km südwestlich vom Fürstenseer See gelegen. Die Abbildung 21 zeigt die Grundwasserganglinie von Klein Trebbow (oberster unbedeckter Grundwasserleiter) zusammen mit dem Seespiegel des Fürstenseer Sees. Die Seehohlform ist in den gleichen Sanderbereich eingesenkt wie die Grundwassermessstelle Klein Trebbow. Eindeutig ist der enge Zusammenhang zwischen dem Grundwasserspiegel und dem Seespiegel erkennbar.



Abb. 20: Eine alte, bereits 1971 eingerichtete Grundwassermessstelle im Wald in der Nähe von Wokuhl (Foto: P. Stüve, Mai 2011).

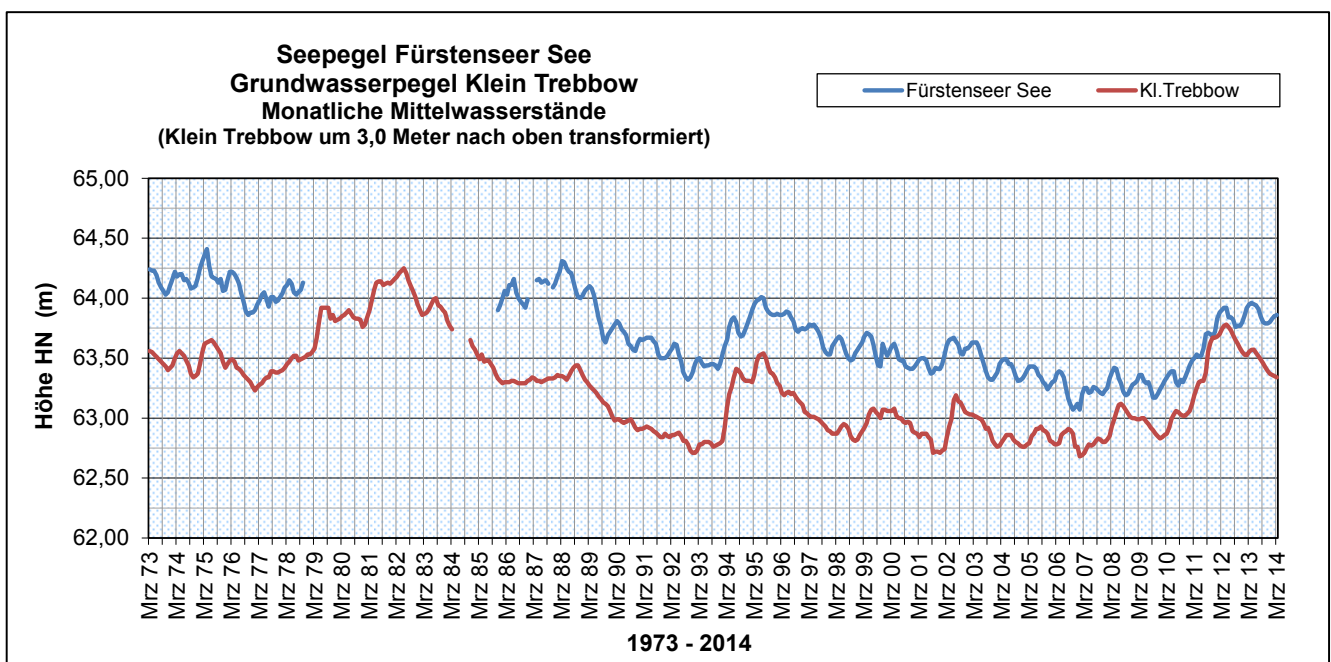


Abb. 21: Seepiegel Fürstenseer See und Grundwasserpegel Klein Trebbow in der Periode 1973–2014.

6 Das Klima heute

6.1 Wasserbilanzansätze für den Fürstenseer Raum

Eine weitergehende Charakterisierung des Gebietswasserhaushalts ist ohne Datenmaterial eines längeren Zeitraums kaum möglich. Dabei stehen in dem betrachteten Raum selten alle notwendigen klimatischen Parameter zur Verfügung. Die Berechnung der sog. Klimatischen Wasserbilanz (KWB = Niederschlag-Verdunstung) ist ein erster Schritt, um die Wasserflächen bzw. -spiegel der Seen zu bilanzieren. RICHTER (1997) hat an Stechlin- und Nehmitzsee im unmittelbar benachbarten Nordbrandenburg für

KLIMATISCHE
WASSERBILANZ

den Verdunstungsparameter ein vereinfachtes Kombinationsverfahren entwickelt. Hierbei kommen auf der Berechnungsgrundlage von Monatswerten der korrigierte Niederschlag (N_{kor}) und die Verdunstung freier Wasserflächen (V_w) nach RICHTER (1986) zum Ansatz.

VERDUNSTUNG

Die Verdunstungsformel, die nach einer empirischen Anpassung der nordbrandenburgischen Seen berechnet wurde, lautet $V_w = (0,327) \cdot [e_s(T_w) - e + 0,00055 \cdot RG - 0,035] \cdot n$, wobei $e_s(T_w)$ der Sättigungsdampfdruck, e der aktuelle Dampfdruck der Wasseroberfläche und RG das Monatsmittel der Globalstrahlung sind. Letzterer Wert kann auch über einen Formelansatz durch die mittlere monatliche Sonnenscheindauer ermittelt werden. Für n setzt man die Anzahl der jeweiligen Monatstage ein. Die für diesen Ansatz notwendigen Parameter stehen für die gesamte Messperiode ab 1894 durch die Neustrelitzer Klimastation zur Verfügung. Zusätzlich stehen seit dem Jahr 1901 Messungen der Sonnenscheindauer zur Verfügung.

Für die Berechnung des Gebietsniederschlags wurde das gewichtete Mittel der Stationen Neustrelitz, Carpin und Serrahn verwendet. Für Carpin endete 2003 die Messreihe, für Serrahn begann sie 1950. Zusätzlich wurde eine Korrektur hinsichtlich der freien bis geschützten Lage des Niederschlagsmessgerätes durchgeführt.

Hilfreich ist in diesem Zusammenhang, dass RICHTER (1984) für die Mecklenburgische Seenplatte einen mittleren Jahresgang (1951–1980) der Verdunstungshöhe der freien Wasseroberfläche und der Landfläche berechnet hat. Der Tabelle 8 ist zu entnehmen, dass die KWB für die Seenplatte im Sommerhalbjahr (April bis September) negative Mittelwerte mit -24 mm für Wasserflächen und -19 mm für Landflächen aufweist. Dies entspricht auch den Angaben von ATV-DVWK-REGELWERK M 504 (2002). Die KWB gibt als hydrologisches Bewertungssystem für einzelne Räume mittleren Maßstabs gute Aussagen über Mittelwerte.

Um für den Fürstenseer See die Entwicklung der monatlichen Verdunstungswerte zu veranschaulichen, sind in Tabelle 9 die Jahre 1965, 2003 und 2007 dargestellt. Das Jahr 1965 ist ein ausgesprochen kühles Jahr mit Monatsmitteltemperaturen unter dem Normalen, einer geringen Sonnenscheindauer, einer unterdurchschnittlichen Anzahl von Sommertagen und einer dem langjährigen Mittel entsprechenden Regenmenge. Ab April liegen die 1965er Verdunstungswerte alle unter dem langjährigen Normalwert. Das Jahr 2003 erreicht im Winter und Sommer maximale Verdunstungswerte. Überdurchschnittliche Temperaturen über das ganze Jahr und ein extrem geringer Jahresniederschlag machen 2003 zu einem extremen Jahr, auch mit Blick auf die Verdunstung. Charakteristisch für 2007 ist der ungewöhnlich warme und niederschlagsreiche Winter mit hohen Verdunstungsraten. Der regenreiche Sommer dagegen lässt die Verdunstungsraten unterdurchschnittlich ausfallen.

In Abbildung 22 sind besonders nasse und trockene Jahre mit positiver und negativer KWB herausgestellt (vgl. auch STÜVE 2010). Der Zeitraum 1894–2013 zeigt Entwicklungen ganz unterschiedlicher

Tab. 8: Langjährige monatliche Mittelwerte der Verdunstung von Wasser- und Landflächen für die Mecklenburgische Seenplatte (1951–1980) und mittlerer monatlicher Niederschlag (1951–1980) als Gebietsmittel der Stationen Neustrelitz, Carpin und Serrahn.

Monat	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Winter	Sommer	Jahr
Verdunstung der freien Wasserfläche – Mecklenburgische Seenplatte (nach RICHTER 1984)															
mm	7	10	23	50	78	96	104	97	70	42	25	15	130	487	617
Mittlerer monatlicher Niederschlag (1951–1980) – Gebietsmittel aus Neustrelitz, Carpin und Serrahn															
mm	42	31	36	43	54	69	70	65	49	41	48	50	250	348	598
Verdunstung der Landfläche – Mecklenburgische Seenplatte (nach RICHTER 1984)															
mm	10	17	32	53	86	96	93	83	55	32	13	9	134	445	579

Tab. 9: Berechnete monatliche Verdunstungswerte für den Fürstenseer See der Jahre 1965, 2003 und 2007.

Monat	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Winter	Sommer	Jahr
1965															
mm	8	18	37	47	32	114	74	88	59	35	14	8	132	402	534
2003															
mm	6	21	52	87	115	142	114	139	75	35	10	11	187	620	807
2007															
mm	17	15	50	103	96	84	82	85	45	30	19	14	218	422	579

Ausprägung. Positive Bilanzen häuften sich zwischen 1901 und 1905. Das Jahrhundertereignis überdurchschnittlicher Niederschläge erlebte die Region zwischen 1922 und 1927. Diese Aufeinanderfolge von regenreichen Jahren mit positiver Bilanz wurde auch von 1977 bis 1981 nicht wieder erreicht. Von 1999 bis 2002 gab es weitere positive Bilanzen. Die Jahre 2007 und 2011 fielen in der Bilanz längst nicht so positiv aus, wie man es nach den teils drastischen landschaftlichen Effekten hätte vermuten können. Es handelte sich in diesen Jahren nur um einzelne, regenreiche Monate; die Monate mit einer negativen Bilanz waren in der Mehrzahl.

Bei den Jahren mit negativer KWB fallen besonders die Einzeljahre 1921, 1934, 1947, 1959, 1989 und 2003 mit jeweils über -300 mm auf (Abb. 22). In diesen Jahren erreichte die Bilanz der Wintermonate oft negative Werte. Die Wintermonate trugen somit nicht zur Grundwasserneubildung bei.

Die Pegelzeitreihe des Fürstenseer Sees beträgt nur ein Viertel des Berechnungszeitraumes der KWB. Dennoch ist bereits ein klarer Zusammenhang zwischen dem gemessenen Wasserstand und der KWB zu erkennen (Abb. 22). In den 1950er Jahren wird wegen der häufigen negativen Bilanzen ein sehr niedriger Wasserstand geherrscht haben. Dies bestätigen auch sowjetische Luftbilder aus dem Jahr 1953 (vgl. KAISER et al. 2015). Ein niedriger Wasserstand wird wohl bereits ab Mitte der 1930er Jahre entstanden sein, kurz nach dem mutmaßlichen Höchststand des 20. Jahrhunderts in der Mitte der 1920er Jahre. THIENEMANN (1950) beschreibt für diese Zeit Hochwasserstände in Seen der Mecklenburgischen Seenplatte (Drewitzer See) und in Schleswig-Holstein. Man kann für den Fürstenseer See Mitte der 1920er Jahre mutmaßlich von einem maximalen Wasserstand von ca. 65,0 m HN bzw. relativ um 250 cm ausgehen.

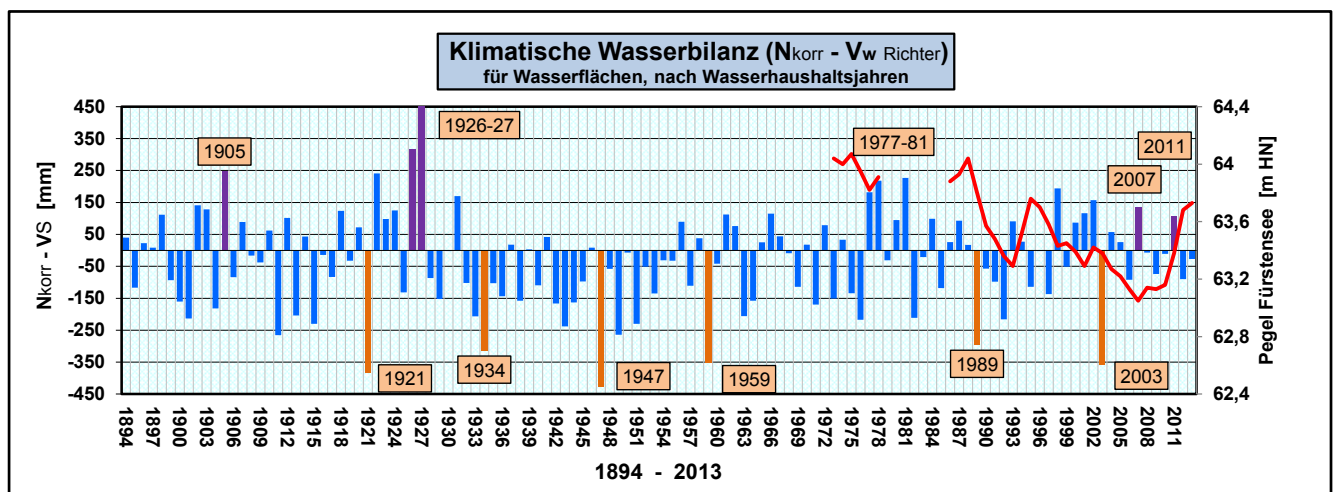


Abb. 22: Klimatische Wasserbilanz im Bereich der Neustrelitzer Kleinseenplatte in der Periode 1894–2013.

6.2 Wandel der Klimabedingungen und Besonderheiten des Serrahner Gebietes

Um einen Wandel der klimatischen Entwicklung eines Raumes zu erfassen, ist es notwendig, alle verfügbaren meteorologischen Daten – wie im vorliegenden Beitrag für die Neustrelitzer Kleinseenplatte – zusammenzustellen und zu prüfen. Erst dann ergibt sich ein objektives Bild der Entwicklung. Daten aus dem wasserwirtschaftlichen Bereich ergänzen und vervollständigen die Datensammlung und dienen v.a. dem Verständnis hydrometeorologischer Zusammenhänge. Weitere Bausteine zur Skizzierung eines räumlichen Klimabildes und seiner Entwicklung sind die in Serrahn in den 1960er–70er Jahren sowie die in den letzten Jahren durchgeführten Arbeiten.

KLIMATISCHE PERIODISIERUNG

Aussagen zum langfristigen Temperaturverhalten – auf eine etwa anderthalb Jahrhunderte lange Messreihe bezogen – geben einen Einblick in die regionale Klimaentwicklung (Abb. 23). Die entsprechenden Messwerte stammen allerdings vorwiegend von Freiflächen.

Wärmere Perioden fanden in dem 160-jährigen Beobachtungszeitraum zwischen 1884 und 1909 statt. Zudem gab es zwischen den Weltkriegen verschiedene Wärmephasen. Die von 1848 bis 1872 andauernde kalte Temperaturphase wurde in den Folgejahren nie wieder erreicht. Einzelne kalte Jahre traten während und nach dem 2. Weltkrieg bis Mitte der 1980er Jahre auf. Der Zeitraum ab 1998 zeigt deutlich den Anstieg der Lufttemperaturen über alle Jahreszeiten hinweg (Abb. 23).

Das Niederschlagsverhalten zeigt ein uneinheitliches Bild im Zeitraum 1881–2013, so dass hier keine deutliche Tendenz wie bei der Temperaturentwicklung festgestellt werden kann. Trockenzeiten treten nicht nur (nah-)aktuell auf, sondern sie wurden bereits als Problem im 19. Jahrhundert, Ende der 1880er Jahre, zu Beginn des 20. Jahrhunderts und Mitte der 1930er Jahre wahrgenommen, beschrieben und diskutiert. Der niederschlagsreichste Zeitraum überhaupt waren die 1920er Jahre. Die letzten 25 Jahre sind durch einen Wechsel von sehr trockenen und nassen Perioden gekennzeichnet.

Allgemein sind Lufttemperatur und Niederschlag die für eine Abschätzung der Entwicklung am besten verfügbaren Parameter. Diese scheinen in der letzten Zeit eine Tendenz zu extremeren Werten anzunehmen.

Abb. 23: Entwicklung der mittleren Jahreszeitentemperatur in der Neustrelitzer Kleinseenplatte für 15-jährige Intervalle zwischen 1848 und 2012.

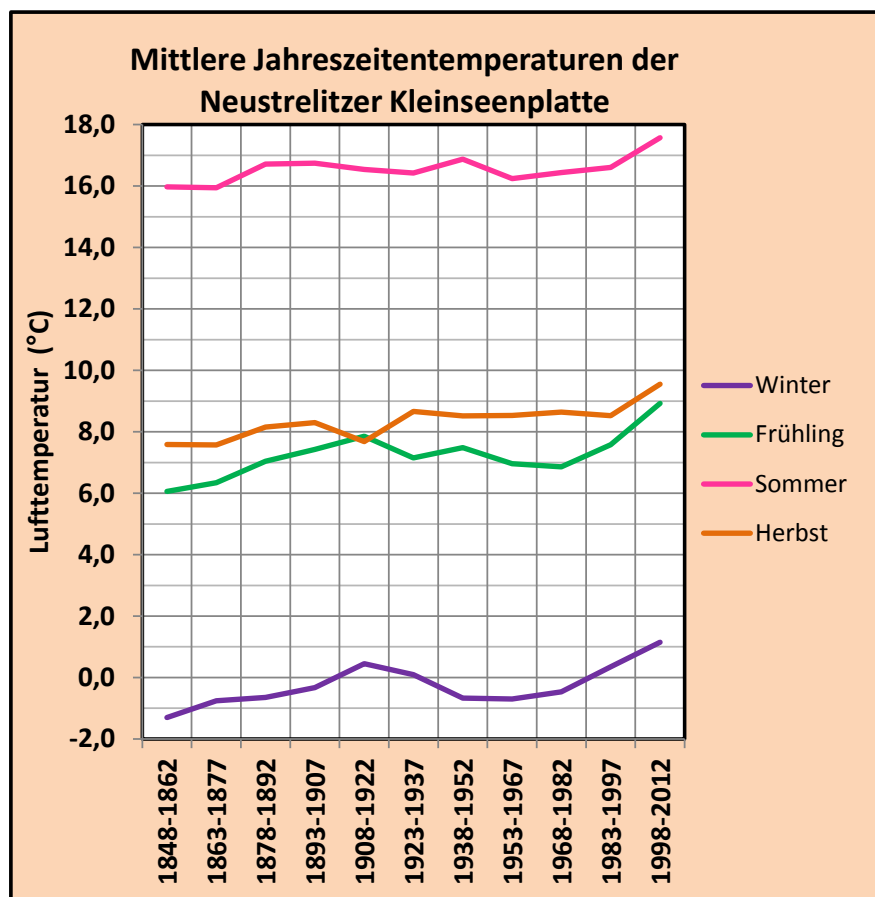




Abb. 24: Das Serrahner Gebiet wird von Wald- und Seeflächen dominiert. Im Bildvordergrund (Schrägluftaufnahme) der Hinnensee (links) und Güsterpohl (rechts), im Bildhintergrund der Plasterinsee (ganz links), der Fürstenseer See (Mitte) und der Zwirnsee (ganz rechts). Blick nach Süden von der Endmoräne zum Sander (Foto: P. Stüve, April 2014).

Die Geländeklimatologie des Serrahner Gebietes konnte im vorliegenden Beitrag nur in Ansätzen skizziert werden, da für eine flächenhafte Berechnung erst wenige aktuelle Beobachtungsdaten zum Bestandsklima vorliegen und die alten, in den 1960er–70er Jahren erhobenen (Original-)Daten offenbar verschollen sind. Das Serrahner Waldgebiet (Abb. 24) charakterisiert ein Sonderklima, das sich erheblich vom Freilandflächenklima unterscheidet. Somit gibt es auch für den kleinräumigen Wasserhaushalt erhebliche Unterschiede, die noch nicht ausreichend untersucht sind. Erste Aussagen zum Stammraumklima der drei verschiedenen Waldtypen lassen sich am besten über den Vergleich von hoch auflösenden Tagesgängen beurteilen. Da die Windbewegungen im Stammraumbereich eher geringe Unterschiede aufweisen, zeigen Lufttemperatur, Feuchte und auch Strahlung einen für jeden Waldtyp charakteristischen Tagesgang. Die geringste Einstrahlung erfährt der Buchenwald (Station Willert) und dieser hat zugleich die niedrigste Amplitude der Lufttemperatur. Zudem liegt hier der höchste Feuchtwert aller Stationen vor. Der lichte Kiefernwald (Station FüKief) mit hoher Einstrahlung befördert einen höheren Luftmassenaustausch und hat somit eine hohe Temperaturamplitude mit niedrigeren Feuchtwerten zur Folge. Der Altkiefernbestand (Station HeHa) mit Jungbuchen und -eichen liegt mit seinen Werten zwischen den oben beschriebenen Stationen.

SERRAHNER
SONDERKLIMA

7 Quellenverzeichnis

- ATV-DVWK-REGELWERK M 504 (2002): Verdunstung in Bezug zu Landnutzung, Bewuchs und Boden. – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Hennef.
- BOLL, E. (1853): Welchen Einfluss hat die Natur auf die Entwicklung des Volkscharakters und Volkslebens? – Archiv für Landeskunde in den Großherzogthümern Mecklenburg und Revüe der Landwirtschaft, 1854: 1–14.
- BOLL, E. (1861): Abriß der Mecklenburgischen Landeskunde. – Hinstorffsche Hofbuchhandlung, Wismar und Ludwigslust.

- BRUNNER, H. (1985): Aufgaben und Ziele einer landschaftsbezogenen Klimatologie. – *Zeitschrift für Meteorologie*, 35: 125–127.
- DOVE, H.W. (1864): Die Witterungserscheinungen des nördlichen Deutschlands im Zeitraum von 1858–1863. – *Preußische Statistik*, 6: 1–43.
- DOVE, H.W. (1874): Klimatologie von Deutschland nach den Beobachtungen des Preußischen meteorologischen Instituts von 1848 bis 1872. – *Preußische Statistik*, 32: 1–45.
- DVWK-MERKBLÄTTER ZUR WASSERWIRTSCHAFT (1996): Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen. – Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. 238/1996, Bonn.
- FICKER VON, H. (1930): Deutsches Meteorologisches Jahrbuch – Preußen und übrige norddeutsche Staaten. Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen II. und III. Ordnung im Jahre 1926. – Preußisches Meteorologisches Institut, Berlin.
- GEIGER, R. (1960): Das Klima der bodennahen Luftschicht. – Vieweg-Verlag, Braunschweig.
- HABERLAND, M. (1886): Das Klima von Neustrelitz. – *Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg*, 40: 142–144.
- HABERLAND, M. (1909): P. W. Prozell, der erste Meteorolog von Mecklenburg-Strelitz. – *Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg*, 63: 137–139.
- HELLMANN, G. (1883): Umriss einer Geschichte der meteorologischen Beobachtung in Deutschland. Preussen 1847ff. – *Reperitorium der Deutschen Meteorologie*. – Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, S. 938–940.
- HELLMANN, G. (1901): Regenkarte der Prov. Brandenburg und Pommern sowie der Großherzogtümer Mecklenburg u. Mecklenburg-Strelitz. – Dietrich Reimer Verlag, Berlin.
- HIEKEL, W. (1969): Überblick über Klima und Hydrologie. – In: RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG & INSTITUT FÜR LANDESFORSCHUNG UND NATURSCHUTZ (Hrsg.): Das Naturschutzgebiet Serrahn. Ergebnisse der Erforschung eines Reservates mit vielfältiger Naturlandschaft. – *Natur und Naturschutz in Mecklenburg, Sonderheft, Buchdruckerei Putbus, Putbus*, S. 23–26.
- HURTIG, T. (1957): Physische Geographie von Mecklenburg. – Akademie-Verlag, Berlin
- KAISER, K., KOCH, P.J., MAUERSBERGER, R., STÜVE, P., DREIBRODT, J. & BENS, O. (2014): Detection and attribution of lake-level dynamics in northeastern central Europe in recent decades. – *Regional Environmental Change*, 14: 1587–1600.
- KAISER, K., DREIBRODT, J., KÜSTER, M. & STÜVE, P. (2015): Die hydrologische Entwicklung des Großen Fürstenseer Sees (Müritz-Nationalpark) im letzten Jahrtausend – ein Überblick. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 61–81.
- KARBE, W. (1953): Beiträge zur Meteorologie von Stadt und Kreis Neustrelitz. – Manuskript, Karbe-Wagner-Archiv Neustrelitz.
- KNIESZ, J. (2015): Wassermühlen im Einzugsgebiet der Havel zwischen Strelitz und Feldberg. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 83–95.
- KOBEL, J. (2015): Renaturierung von Mooren und Gewässern im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – *Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 97–113.
- KOCH, A. (1853): Beiträge zu Witterungsbeobachtungen in den Jahren 1830 bis 1852. – *Archiv für Landeskunde in den Großherzogthümern Mecklenburg*, 11: 241–277.
- KOCH, A. (1859): Der Regen und sein Einfluss auf die Gewässer, mit besonderer Beziehung auf Mecklenburg und die Jahre 1857 und 1858. Teil 1. – *Archiv für Landeskunde in den Großherzogthümern Mecklenburg*, 9: 68–76.
- KOCH, A. (1861): Der Regen und sein Einfluss auf die Gewässer, mit besonderer Beziehung auf Mecklenburg und die Jahre 1857 und 1858. Teil 2. – *Archiv für Landeskunde in den Großherzogthümern Mecklenburg*, 11: 65–71.
- LIEDTKE, H. (1981): Die nordischen Vereisungen in Mitteleuropa. – *Forschungen zur deutschen Landeskunde*, 204, Trier.
- MÄDE, A. (1982): Zum Klima des Raumes Neustrelitz. – In: SCAMONI, A. (Hrsg.): Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft dargestellt am Gebiet des Messtischblattes Thurow (Kreis Neustrelitz). Teil II: Klimatologische Grundlagen, Vegetation der Ackerflächen. – *Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie für Landwirtschaften zu Berlin*, 60, Akademie-Verlag, Berlin, S. 9–24.
- MÄDE, A. (1985): Einige Bemerkungen zur Problematik der Geländemeteorologie. – *Zeitschrift für Meteorologie*, 35: 157–160.
- REICH, T. (1985): Langjährige Veränderungen im Jahresgang von Monatssummen der Niederschlagshöhe. – *Zeitschrift für Meteorologie*, 35: 216–218.

- REICH, T. (1986): Die regionale Gefährdung durch Trockenheit in der DDR. – *Zeitschrift für Meteorologie*, 36: 145–149.
- ROLOFS, A. (1953): Klima und Witterung im Kreis Neustrelitz. – Manuskript, Karbe-Wagner-Archiv Neustrelitz.
- RICHTER, D. (1984): Verdunstung. – Klimadaten der Deutschen Demokratischen Republik. Ein Handbuch für die Praxis, Reihe B, 6, Potsdam.
- RICHTER, D. (1986): Lange Reihen der Verdunstungshöhe von freien Wasseroberflächen. – *Zeitschrift für Meteorologie*, 36: 246–254.
- RICHTER, D. (1997): Das Langzeitverhalten von Niederschlag und Verdunstung und dessen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt des Stechlinseegebietes. – *Berichte des Deutschen Wetterdienstes*, 201, Offenbach.
- SCHAUER, W. & WEBER, H. (1966): Die Biologische Station Serrahn und ihre Aufgaben. – In: RAT FÜR MUSEUMSWESEN BEI DER ABTEILUNG KULTUR DES RATES DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG (Hrsg.): *Heimatkundliches Jahrbuch des Bezirks Neubrandenburg*, 1, Selbstverlag, Neubrandenburg, S. 312–318.
- SCHENDEL, B. (2000): Die Bundeswasserstraßen zwischen Müritz und Fürstenberg. – Vortrag auf der Fortbildungsveranstaltung des Bundes für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) am 21.11.2000, Wasser- und Schifffahrtsamt, Eberswalde.
- SCHMIDT, H. (1969): Zur Geomorphologie. – In: RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG & INSTITUT FÜR LANDESFORSCHUNG UND NATURSCHUTZ (Hrsg.): *Das Naturschutzgebiet Serrahn. Ergebnisse der Erforschung eines Reservates mit vielfältiger Naturlandschaft*. – *Natur und Naturschutz in Mecklenburg*, Sonderheft, Buchdruckerei Putbus, Putbus, S. 17–22.
- STÜVE, P. (2010): Die Wasserhaushaltssituation der letzten 40 Jahre im Raum der Neustrelitzer Kleinseenplatte. – In: KAISER, K., LIBRA, J., MERZ, B., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (Hrsg.): *Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von Nordostdeutschland: Trends, Ursachen, Lösungen*. – *Scientific Technical Report 10/10*, Deutsches GeoForschungsZentrum, Potsdam, S. 206–211.
- TEMPEL, H. (2003): Die Waldentwicklung in den Serrahner Bergen bis zur Einrichtung des Wildparks Serrahn 1849. – *Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern*, 38: 26–33.
- THIENEMANN, A. (1950): Wasserstandsschwankungen im Garrensee, Pinnsee und Drewitzer See 1931–1944. – *Archiv für Hydrobiologie*, 43: 1–20.
- WUSSOW, G. (1929): Die Häufigkeit zu nasser und zu trockener Sommermonate im mittleren Norddeutschland. – *Veröffentlichungen des Preußischen Meteorologischen Instituts*, 366. *Abhandlungen* 9 (4): 3–11.

Anschrift des Autors

Dr. Peter Stüve
 Rudower Straße 3
 17235 Neustrelitz
 E-Mail: pstueve@arcor.de

Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen im Serrahner Gebiet – Möglichkeiten der Nutzung alter Daten für neue Analysen

von MARTIN THEUERKAUF

1 Einleitung

Die Vegetation ist eine prägende Komponente der Landschaft und damit von Interesse bei der Erforschung der Landschaftsgeschichte. Die Untersuchungen zur Geschichte der Landschaftsökologie und -geschichte des Serrahner Gebietes durch Alexis Scamoni und Mitarbeiter in den 1950er/60er Jahren (SCAMONI 1963) umfassten daher auch die Vegetationsgeschichte. Das Thema wurde von Hannah Müller im Rahmen ihrer Dissertation an der Universität Halle/Saale (MÜLLER 1962) bearbeitet. Durch die Bearbeitung einer erstaunlichen Anzahl von 23 Pollenprofilen in einem nur ca. 10 mal 10 km großen Gebiet (Abb. 1, Tab. 1) untersuchte sie gezielt Unterschiede in der postglazialen Vegetationsentwicklung auf unterschiedlichen Standorten. Dieser bis heute bemerkenswerte Ansatz ist ein Paradebeispiel für paläo-ökologische Forschung. Nichtsdestotrotz hat sich die Interpretation von Pollendaten in den letzten 50 Jahren u.a. durch die Einführung neuer Methoden verbessert. Im Folgenden wird dargestellt, wie Müllers Ergebnisse vor dem Hintergrund dieser neuen Methoden einzuschätzen sind und inwieweit ihre Daten für die Anwendung dieser Methoden nutzbar sind.

2 Die vorliegenden pollenkundlichen Daten vor dem Hintergrund heutiger Erkenntnisse

Die Pollenanalyse ist bis heute das beste verfügbare Werkzeug, um die Vegetationsgeschichte terrestrischer Standorte zu rekonstruieren. Die Zusammensetzung des Pollenniederschlags in einem See oder Moor kann aber nicht „1:1“ als Zusammensetzung der Vegetation interpretiert werden, da Pflanzenarten Pollen in sehr unterschiedlicher Menge produzieren und die verschiedenen Pollentypen unterschiedlich gut verbreitet werden. Einzelne Arten sind daher im Pollenniederschlag über- bzw. unterrepräsentiert. Diese Besonderheiten von Pollendaten sind bereits seit der Etablierung der Pollenanalyse durch Lennard von Post zu Beginn des 20. Jahrhunderts bekannt (VON POST 1918) und wurden auch von Müller diskutiert. So vermutete sie u.a., dass die Kiefer im Pollenniederschlag über-, die Eiche dagegen unterrepräsentiert ist. Wie groß diese Effekte sind und wie sie zu korrigieren sind, war in den 1950er/60er Jahren aber noch weitgehend unbekannt. Verfahren zur Korrektur von Über- und Unterrepräsentation wurden erst seit den 1960er Jahren entwickelt. Ein Ansatz ist die Verwendung von Korrekturfaktoren, entweder als R-Wert (DAVIS 1963) oder, in moderneren Ansätzen, als „Pollen Productivity Estimate“ (PPE; SUGITA 2007a, 2007b). PPEs geben an, wie viel Pollen eine Art, bezogen auf eine Referenzart, produziert. Korrekturfaktoren werden ermittelt, indem man den aktuellen Pollenniederschlag in zahlreichen Seen mit der aktuellen Vegetation in der Umgebung dieser Seen vergleicht. PPEs wurden im letzten Jahrzehnt in zahlreichen Studien in Europa bestimmt. Sie zeigten u.a., dass,

GRUNDLAGEN DER
POLLENANALYSE

Theuerkauf, M. (2015): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen im Serrahner Gebiet – Möglichkeiten der Nutzung alter Daten für neue Analysen. – In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, Bd. 4, Geozon Science Media, Berlin, S. 233–239.

ZITATION

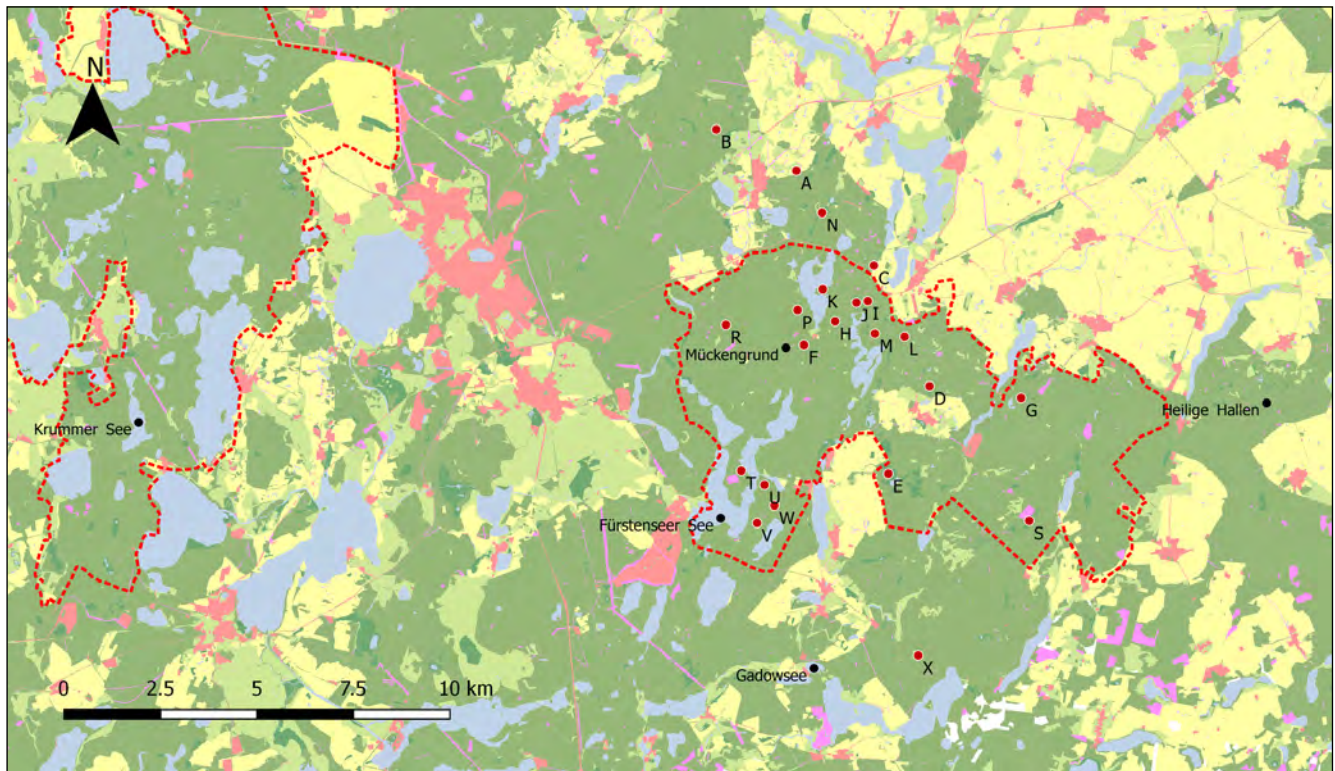


Abb. 1: Karte des Serrahner Gebietes und Umgebung mit Lage der Pollendiagramme aus MÜLLER (1962; rote Punkte; die Bezeichnung folgt der Diagramm-ID in Tab. 1) und neuerer Diagramme (schwarze Punkte). Die Grenze des Müritznationalparks ist rot gestrichelt.

anders als von Müller angenommen, Eichen (*Quercus spec.*) ähnlich viel oder mehr Pollen produzieren als die Kiefer (*Pinus sylvestris L.*) und daher im Pollenniederschlag ebenfalls überrepräsentiert sind.

Ein zweites, für Müllers Arbeit noch gravierenderes Problem bei der Interpretation von Pollendaten ist die Frage, woher der Pollenniederschlag in den untersuchten Seen und Mooren stammt. Grundsätzlich stammen Pollen in Seesedimenten und Torfen sowohl von der Vegetation in der Nähe (z.B. von der Seeufer- oder Moorvegetation) als auch von der Vegetation in größerer Entfernung. Vereinfacht wird der Pollenniederschlag aus der Nähe (bis einige hundert Meter Entfernung) als lokaler und extralokaler Pollenniederschlag bezeichnet, der Pollenniederschlag aus ca. 1 bis 100 km Entfernung als regionaler Pollenniederschlag. Der Anteil dieser Komponenten ändert sich mit der Größe der untersuchten Seen und Moore. In sehr kleinen Seen und Mooren ist der Anteil der (extra)lokalen Komponente mit bis zu ca. 50 % am höchsten. Mit zunehmender Größe der untersuchten Seen und Moore nimmt dieser Anteil zugunsten des regionalen Pollenniederschlags ab. Während daher die Zusammensetzung des Pollenniederschlags in größeren Seen oder Mooren vor allem die Zusammensetzung der Vegetation in der gesamten Region repräsentiert, sind die Verhältnisse in kleinen Seen und Mooren komplizierter. Durch den relativ hohen Anteil der (extra)lokalen Komponente wird der Pollenniederschlag stärker durch die Zusammensetzung der lokalen Vegetation beeinflusst. Der Pollenniederschlag benachbarter Standorte kann sich, anders als bei großen Seen und Mooren, daher deutlich unterscheiden und somit kleinräumige Unterschiede der Vegetation anzeigen. Aufgrund des auch in kleinen Seen und Mooren markanten Anteils der regionalen Komponente werden eventuelle Unterschiede in der Vegetation aber nicht scharf abgebildet.

Diese Zusammenhänge waren in den 1950er/60er Jahren noch nicht vollständig bekannt. So nahm Müller an, dass der Pollenniederschlag in den untersuchten Seen überwiegend aus der unmittelbaren Nähe der Seen stammt. Sie unterschätzte damit die durch die regionale Komponente verursachte Unschärfe, wie am Beispiel der Häufigkeit von Kiefer im frühen Holozän deutlich wird. Alle Pollendiagramme im Serrahner Gebiet sind in dieser Periode durch hohe Anteile von Kiefernpollen gekennzeichnet, wobei die Werte in Seen und Mooren der Sander etwas höher sind (60–75 %) als in Seen und Mooren der Grundmoräne (50–65 %). Müller deutet diese geringen Unterschiede im Pollenniederschlag entspre-

REGIONALER
VERSUS LOKALER
POLLENNIEDER-
SCHLAG

	Diagramm-ID	Moorgröße (ha)	Alleröd	Jüngere Dryas	Präboreal	Boreal	Atlantikum	Neolithikum	Völkerwanderung	Mittelalter
Alte Pollendiagramme (MÜLLER 1962):										
Bixbeerenbruch	I	3,8		o	x	x	x			
Blänck-Bruch bei Carpin	C	3,4		x		x	x	x	x	x
Fauler See bei Goldenbaum	D	3,6		x		x	x		x	x
Fürstenseer See-Moor	U	0,5			o	o			o	o
Großer Serrahnsee	K	89,7		x	x	x	x			o
Kiebitzmoor	O	2,4								
Klockenbruch	F	0,8								
Moor nördlich Plasterinsee	W	0,3		x						
Moosbruch	R	10,1								
Moosbruch bei Serrahn	J	4,8				o	o		x	
Neubrück	X	1,2	x	x	x	x			x	
Pankower Ort	T	0,5								
Plasterinsee	V	15,6		o		o			o	
Postbruch	G	15,4		x	x	x	x			
Schwarzer See	M	1,6		o		o	o		o	o
Schwarze-Seebruch/Süd	E	24,1		x		x	x	o	o	
Serrahn 112	H	0,4		o	o	o	o		o	
Serrahn 121	P									
Teufelsbruch 174/180	N	8,2		x	x	x	x	x	x	
Teufelsmoor am Schwarzen See	L	4,1		x		x		o	o	o
Thurow Acker	A	1								
Thurow Nord II	B	1,5			x	x	x	x	x	o
Waldsee	S	3,8		x	x	x	x		x	o
Neuere Pollendiagramme in der Region:										
Fürstenseer See (KAISER et al. 2014)										x
Heilige Hallen (SPANGENBERG unpubl.)									x	x
Carwitzer See (SPANGENBERG 2010)									x	x
Kleiner Gadowsee (THEUERKAUF unpubl.)									x	x
Krummer See (KÜSTER et al. 2012)						x	x	x	x	x
Mückengrund (KÜSTER 2014)							x	x	x	x

Tab. 1: Übersicht der Pollendiagramme aus dem Serrahner Gebiet. Die rechten Spalten zeigen, ob markante Abschnitte des Spätglazials und Holozäns (vegetations- bzw. siedlungsgeschichtliche Perioden) in den Diagrammen gut (x) oder nur lückenhaft (o) repräsentiert sind.

chend als nur *graduelle* Unterschiede in der Vegetation. Sie vermutete, dass die Kiefer auf sandigen Böden etwas häufiger war als auf den lehmigen Böden der Grundmoräne. Aktuelle Analysen mit dem „Downscaling Approach“ (THEUERKAUF & JOOSTEN 2009), der die Verteilung sandiger und lehmiger Substrate in der Landschaft berücksichtigt, zeigen dagegen, dass die Kiefer im frühen Holozän auf Sanderstandorten dominierte, aber auf den lehmigen Standorten der Grundmoräne weitgehend fehlte (THEUERKAUF et al. 2014). Die trotzdem relativ hohen Anteile von Kiefernpollen in Seen und Mooren der Grundmoräne sind weitgehend auf die regionale Komponente des Pollenniederschlags mit Einträgen aus den kiefernreichen Sandern zurückzuführen.

Ähnlich ist die Situation bei der Hasel (*Corylus avellana* L.). Da die Pollendiagramme der Sander und Grundmoräne keine systematischen Unterschiede zeigen, interpretierte Müller die Rolle der Hasel als Unterwuchs in lichten Kiefern-Birken-Laubholzwäldern (MÜLLER 1962, S. 168). Aktuelle Analysen zeigen dagegen, dass sich die Hasel im frühen Holozän ausschließlich auf feuchten (heute vergleyten) Standorten ausbreitete (THEUERKAUF et al. 2014). Dabei verdrängte die Hasel bestehende Birkenwälder, sie bildete also durchaus dominante Bestände.

BAUMARTEN- ANTEILE

Diese beiden Beispiele unterstreichen, dass deutliche Kontraste in der Vegetation durch den hohen Anteil an regionalem Pollenniederschlag auch in kleinen Seen und Mooren „verwischen“ und dadurch unkenntlich werden. Im Serrahner Gebiet wird dieses Problem durch die enge Verzahnung unterschiedlicher Standorttypen verstärkt. Müller war dieses Problem zumindest teilweise bewusst. So lehnte sie das Konzept des „Eichenmischwaldes“ („*Quercetum mixtum*“) – ein Laubmischwald mit Eiche, Linde (*Tilia spec.*), Ulme (*Ulmus spec.*) und Esche (*Fraxinus spec.*) – ab. Das Konzept beruht auf der Beobachtung, dass Pollen dieser vier Baumgattungen in Pollendiagrammen des mittleren Holozäns in Mitteleuropa gemeinsam auftritt. Müller erkannte, dass dieses gemeinsame Auftreten im Pollenniederschlag keineswegs eine gemeinsame Existenz in der Vegetation bedeuten muss, zumal ein gemeinsames Vorkommen dieser Arten aufgrund ihrer unterschiedlichen Standortansprüche unwahrscheinlich ist. Nichtsdestotrotz wird dieses Konzept zum Teil noch heute verwendet.

ANSÄTZE ZUR REKONSTRUKTION DER LOKALEN VEGETATION

Derzeit werden drei Ansätze verwendet, um das „Verwischen“ der Vegetationskontraste durch den hohen Anteil an regionalem Pollenniederschlag in kleinen Seen und Mooren zu korrigieren. Der „Landscape Reconstruction Algorithm“ (LRA; SUGITA 2007a, 2007b) und der „Marco Polo“-Ansatz (SPANGENBERG 2008) kombinieren dazu Pollendaten aus sehr kleinen Seen und Mooren (mit sowohl lokalem als auch regionalem Pollenniederschlag) mit Pollendaten aus einem benachbarten großen See (mit überwiegend regionalem Pollenniederschlag). Beide Ansätze verwenden unterschiedliche rechnerische Verfahren, um mit Kenntnis des regionalen Pollenniederschlags aus dem großen See die regionale Komponente des Pollenniederschlags in den kleinen Seen und Mooren zu eliminieren und damit die lokale Komponente zu extrahieren. Diese lokale Komponente repräsentiert dann deutlich besser die Zusammensetzung der Vegetation in der näheren Umgebung des Sees bzw. Moores. Mit dem „Marco Polo“-Ansatz konnte SPANGENBERG (2008) die Geschichte des Eldenaer Waldes bei Greifswald für die letzten 2000 Jahre detailliert rekonstruieren.

Der dritte Ansatz, der „Downscaling“-Ansatz (THEUERKAUF & JOOSTEN 2009), verwendet heutige Muster der Landschaft (z.B. des Bodens) zur Interpretation von Pollendaten. In dieser Methode wird getestet, ob die Häufigkeit einzelner Pollentypen mit der Verbreitung z.B. bestimmter Substrate in der Umgebung eines Sees bzw. Moores korreliert. Wenn ja, dann kam die entsprechende Art in der Vergangenheit vermutlich vor allem auf diesem Substrat vor. Mit der Bearbeitung von Pollendiagrammen auf unterschiedlichen Standorten (Grundmoräne, Endmoräne und Sander) verfolgte auch Müller grundsätzlich einen solchen Ansatz. Der „Downscaling“-Ansatz betrachtet allerdings nicht nur die Standorteigenschaften in der direkten Umgebung der untersuchten Seen und Moore, sondern auch die Standorteigenschaften im gesamten Polleneinzugsgebiet, d.h. in 50–100 km Entfernung um die untersuchten Seen und Moore. Mit diesem Ansatz konnte für Nordostdeutschland eine klare Differenzierung der Vegetation im Spätglazial und frühen Holozän gezeigt werden (THEUERKAUF & JOOSTEN 2009, 2012; THEUERKAUF et al. 2014).

3 Verwendbarkeit von Müllers Daten

Müller verfolgte in ihrer Arbeit einen innovativen, auf ökologische Fragestellungen gerichteten Ansatz, der bis heute in nur wenigen Studien wiederholt wurde. Eine räumlich ähnlich dichte Bearbeitung von Pollendiagrammen findet sich in Nordostdeutschland nur noch auf Rügen und im Berliner Raum und ist auch international kaum zu finden. Allerdings wurden nur wenige Aspekte von Müllers Arbeit publiziert (z.B. MÜLLER 1959, 1962, 1969; MÜLLER & KOHL 1966). Bis heute werden die Ergebnisse – und Müllers teilweise nicht mehr zeitgemäße Interpretation der Daten – rege in Publikationen, Exkursionsführern, Gutachten u.ä. verwendet (z.B. in SPIEB & WERNICKE 2013).

Da Müllers (Pollen-)Zählraten zum großen Teil noch verfügbar sind, stellt sich die Frage, ob eine erneute Auswertung der Daten mit modernen Methoden möglich ist. Allgemein kritisch sind zum einen die Datierung der Profile und zum anderen die zeitliche und taxonomische Auflösung der Analysen.

Müller zonierte die 23 Profile ausschließlich nach pollenstratigraphischen Kriterien in Anlehnung an FIRBAS (1949). Sie vermerkte, dass dieses Verfahren keine Gleichzeitigkeit der gewählten Zonen garantiert, da beispielsweise die Einwanderung einzelner Arten oder der Beginn der Landnutzung im Gebiet nicht überall gleichzeitig erfolgt sein muss. Unabhängige Datierungen, zum Beispiel durch Radiokohlenstoff-Analysen (¹⁴C), waren noch nicht verfügbar. Allerdings wurde nahe der Basis der meisten Diagramme eine vulkanische Aschelage festgestellt (MÜLLER 1959), die sehr wahrscheinlich der Laacher See-Tephra entspricht. Der zugehörige Vulkanausbruch in der Eifel fand um 12.880 cal. BP (BRAUER et al. 2008) statt.

Aus heutiger Sicht sind die Probenabstände in Müllers Pollendiagrammen sehr groß. Nur in wenigen Diagrammen wurden im Holozän (Dauer etwa 11.600 Jahre) mehr als 50 Proben analysiert, d.h. die zeitlichen Probenabstände betragen meist 200 Jahre und mehr. Diese Auflösung ist noch ausreichend, um die Vegetation während bekannter Phasen mit langfristig stabiler Vegetation, z.B. in der Jüngeren Dryas oder im mittleren Holozän, zu studieren. Diese Auflösung ist jedoch nicht ausreichend in Phasen kurzfristiger Änderungen der Vegetation, etwa im frühen Holozän mit der raschen Einwanderung wärmeliebender Gehölze oder im späten Holozän mit seinen mehrfachen Siedlungsphasen.

Fortschritte gab es in den letzten Jahrzehnten auch in der taxonomischen Auflösung von Pollenanalysen. Neue Bestimmungsschlüssel erlauben eine bessere Differenzierung vor allem zahlreicher Kräuterpollentypen. Für viele Fragen der Waldgeschichte jedoch reicht die taxonomische Auflösung in Müllers Pollenanalysen zunächst weitgehend aus. Auch die Pollensumme (200–300 Baumpollen) ist für viele Fragestellungen ausreichend.

Zusammenfassend wird eine erneute Auswertung von Müllers Pollendaten mit modernen Methoden vor allem durch die geringe zeitliche Probenaufklärung der meisten Diagramme beschränkt. Das Fehlen von unabhängigen Datierungen erschwert zudem einen Vergleich mit überregionalen Befunden, zumal ein gut datiertes Referenzdiagramm auch in der weiteren Umgebung fehlt. Neue Pollendiagramme, die das Spätglazial bis Holozän abdecken, liegen aus der Uckermark (JAHNS 2001, 2013), dem Müritzgebiet (KAISER et al. 2002; LAMPE et al. 2009; KÜSTER et al. 2012) und dem Feldberger Gebiet (SPAN-GENBERG unpubl.) vor (Abb. 1, Tab. 1). Aufgrund der auch in diesen Diagrammen teilweise großen Probenabstände (mit einigen Schichtlücken), meist nur wenigen unabhängigen Datierungen (¹⁴C) und ihrer Lage in anders strukturierten Landschaften mit im Detail abweichender Geschichte, sind diese Diagramme als Referenz für das Serrahner Gebiet nicht geeignet. Auch die neueren Arbeiten direkt im Gebiet können diese Lücken noch nicht schließen. Die Pollendiagramme vom Mückengrund (KÜSTER 2014) und vom Ufer des Fürstenseer Sees (KAISER et al. 2014) stammen aus sehr kleinen Mooren bzw. von Seeufern und sind daher als Referenz ungeeignet. Das Diagramm vom Kleinen Gadowsee (THEUERKAUF unpubl.) ist bisher nur lückenhaft bearbeitet und noch nicht unabhängig datiert.

Für eine gezielte Bearbeitung insbesondere der Siedlungs-/Landnutzungsgeschichte des Gebietes und der damit verbundenen Phasen der Entwaldung und Wiederbewaldung sind – auch mit Blick auf die Dynamik bestimmter Baumarten (z.B. Rotbuche; *Fagus sylvatica*) – ergänzende Analysen notwendig. Wichtig für eine erneute Auswertung von Müllers Daten ist ein hoch aufgelöstes und gut datiertes Referenz-

CHANCEN UND
PROBLEME ALTER
POLLENDATEN

NEUE POLLENDIA-
GRAMME AUS DER
REGION

renzdiagramm aus dem Zentrum des Gebietes. Für einzelne Zeitschnitte sind daneben ergänzende Analysen mit hoher zeitlicher Auflösung nötig, wobei die Auswahl der Standorte auf Müllers Ergebnissen aufbauen kann. Zusammen mit dem wachsenden Datenbestand zur terrestrischen Standortsgeschichte, zur Seentwicklung und zur Nutzungsgeschichte ermöglicht die pollenanalytische Forschung dann eine differenzierte und gegenseitig kontrollierte, d.h. gut abgesicherte, Rekonstruktion der Landschaftsgeschichte im Serrahner Gebiet.

4 Quellenverzeichnis

- BRAUER, A., LITT, T., NEGENDANK, J.F.W. & ZOLITSCHKA, B. (2008): Lateglacial varve chronology and biostratigraphy of lakes Holzmaar and Meerfelder Maar, Germany. – *Boreas*, 30: 83–88.
- DAVIS, M.B. (1963): On the theory of pollen analysis. – *American Journal of Science*, 261: 897–912.
- FIRBAS, F. (1949): Waldgeschichte Mitteleuropas. Erster Band: Allgemeine Waldgeschichte. – Gustav Fischer, Jena.
- JAHNS, S. (2001): On the Holocene and Late Glacial vegetation history of Ücker valley, northeastern Germany. – *Vegetation History and Archaeobotany*, 10: 97–104.
- JAHNS, S. (2013): Zur Entwicklung der Waldbedeckung von Brandenburg und Berlin in der Nacheiszeit – Eine erste Auswertung anhand ausgewählter Pollendiagramme. – *GeoRS Geopedology and Landscape Development Research Series*, 1: 9–24.
- KAISER, K., SCHOKNECHT, T., PREHN, B., JANKE, W. & KLOSS, K. (2002): Geomorphologische, palynologische und archäologische Beiträge zur holozänen Landschaftsgeschichte im Müritzgebiet (Mecklenburg-Vorpommern). – *Eiszeitalter und Gegenwart*, 51: 15–32.
- KAISER, K., KÜSTER, M., FÜLLING, A., THEUERKAUF, M., DIETZE, E., GRAVENTEIN, H., KOCH, P.J., BENS, O. & BRAUER, A. (2014): Littoral landforms and pedosedimentary sequences indicating late Holocene lake-level changes in northern central Europe – A case study from northeastern Germany. – *Geomorphology*, 216: 58–78.
- KÜSTER, M., JANKE, W., MEYER, H., LORENZ, S., LAMPE, R., HÜBENER, T. & KLAMT, A.-M. (2012): Zur jungquartären Landschaftsentwicklung der Mecklenburgischen Kleinseenplatte: Geomorphologische, bodenkundliche und limnogeologische Untersuchungen am Krümmen See bei Blankenförde (Mecklenburg). – In: NATIONALPARKAMT MÜRITZ (Hrsg.): *Forschung und Monitoring 3*, Geozon, Greifswald.
- KÜSTER, M. (2014): Holozäne Landschaftsentwicklung der Mecklenburgischen Seenplatte: Relief- und Bodengenese, hydrologische Entwicklung sowie Siedlungs- und Landnutzungsgeschichte in Nordostdeutschland. – Dissertation, Universität Greifswald.
- LAMPE, R., LORENZ, S., JANKE, W., MEYER, H., KÜSTER, M., HÜBENER, T. & SCHWARZ, A. (2009): Zur Landschafts- und Gewässergeschichte der Müritz. Umweltgeschichtlich orientierte Bohrungen 2004–2006 zur Rekonstruktion der nacheiszeitlichen Entwicklung. – In: NATIONALPARKAMT MÜRITZ (Hrsg.): *Forschung und Monitoring 2*, Geozon, Greifswald.
- MÜLLER, H.M. (1959): Spätglaziale Tuffablagerungen in südostmecklenburgischen Mooren. – *Geologie*, 8: 788–789.
- MÜLLER, H.M. (1962): Pollenanalytische Untersuchungen im Bereich des Messtischblattes Thurow/Südostmecklenburg. – Dissertation, Universität Halle/Saale.
- MÜLLER, H.M. (1969): Die spätpleistozäne und holozäne Vegetationsentwicklung im östlichen Tieflandsbereich der DDR zwischen Nördlichem und Südlichem Landrücken. – *Wissenschaftliche Abhandlungen der Geographischen Gesellschaft der DDR*, 10: 155–165.
- MÜLLER, H.M. & KOHL, G. (1966): Radiocarbonatierungen zur jüngeren Vegetationsentwicklung Südostmecklenburgs. – *Flora B*, 156: 408–418.
- VON POST, L. (1918): Skogsträdpollen i sydsvenska torvmosselagerföljder. – *Forhandlingar ved de 16. Skandinaviske Naturforskeresmøte*, 1916: 433–465.
- SCAMONI, A. (Hrsg.) (1963): *Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft dargestellt am Gebiet des Messtischblattes Thurow (Kreis Neustrelitz)*. Teil I: Geographische, standörtliche und vegetationskundliche Grundlagen, Ornithologie und Wildforschung. – *Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie für Landwirtschaften zu Berlin*, 56, Akademie-Verlag, Berlin.
- SPANGENBERG, A. (2008): 2000 Jahre Waldentwicklung auf nährstoff- und basenreichen Standorten im mitteleuropäischen Jungpleistozän – Fallstudie Naturschutzgebiet Eldena (Vorpommern Deutschland). – Dissertation, Universität Greifswald.

- SPANGENBERG, A. (2010): Weiterführende pollenanalytische Untersuchungen zum Vorkommen von Lindenbeständen im Naturwaldreservat Conower Werder. – Bericht zum Werkvertrag für die Landesforstanstalt Mecklenburg-Vorpommern.
- SPIß, H.-J. & WERNICKE, P. (2013): Serrahn – Weltnaturerbe im Müritz-Nationalpark. – Natur+Text, Rangsdorf.
- SUGITA, S. (2007a): Theory of quantitative reconstruction of vegetation I: pollen from large sites REVEALS regional vegetation composition. – *The Holocene*, 17: 229–242.
- SUGITA, S. (2007b): Theory of quantitative reconstruction of vegetation II: all you need is LOVE. – *The Holocene*, 17: 243–258.
- THEUERKAUF, M. & JOOSTEN, H. (2009): Substrate dependency of Lateglacial forests in north-east Germany: untangling vegetation patterns, ecological amplitudes and pollen dispersal in the past by downscaling regional pollen. – *Journal of Biogeography*, 36: 942–953.
- THEUERKAUF, M. & JOOSTEN, H. (2012): Younger Dryas cold stage vegetation patterns of central Europe – climate, soil and relief controls. – *Boreas*, 41: 391–407.
- THEUERKAUF, M., BOS, J.A.A., JAHNS, S., JANKE, W., KUPARINEN, A., STEBICH, M. & JOOSTEN, H. (2014): *Corylus* expansion and persistent openness in the early Holocene vegetation of northern central Europe. – *Quaternary Science Reviews*, 90: 183–198.

Anschrift des Autors

Dr. Martin Theuerkauf
 Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
 Institut für Geographie und Geologie
 Friedrich-Ludwig-Jahn-Straße 16a
 17489 Greifswald
 E-Mail: martin.theuerkauf@uni-greifswald.de

Zustandsanalyse der Seen in den Einzugsgebieten des Großen Fürstenseer Sees und des Großen Serrahnsees

VON ARNO WATERSTRAAT & HANS-JÜRGEN SPIEB

1 Einleitung

Neben den Wäldern und Mooren gehören die Standgewässer mit einem Anteil von ca. 13 % der Fläche zu den Ökosystemen, die das Bild des Müritz-Nationalparks prägen. Dies trifft auch für den Serrahner Teil dieses Schutzgebietes zu. Charakteristisch sind zum einen die großen, zum FFH-Lebensraumtyp (LRT) 3140 („Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Stillgewässer mit benthischer Armleuchteralgen-Vegetation“) gehörenden Seen im Süden des Gebietes, die zum gleichen Typ oder zum LRT 3150 („Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation vom Typ Magnopotamion oder Hydrocharition“) gehörenden kleinen Flachseen im Umfeld dieser großen Seen, wie auch die kleinen Moorgewässer des LRT 3160 („Dystrophe Seen und Teiche“). Trotz der auch in diesen Seen nicht zu verkennenden anthropogenen Beeinträchtigungen verfügen sie vielfach noch über eine bemerkenswerte Naturausstattung. Während die Unterschutzstellung des Naturschutzgebietes (NSG) Serrahn im Jahr 1953 vor allem durch waldökologische und ornithologische Schutzgüter begründet war, rückten die Seen des NSG dann nach dessen Erweiterung im Jahr 1977 verstärkt in den Fokus der wissenschaftlichen Forschung und von Schutzbemühungen (DOLL 1983; SPIEB 1990). Erste Erfolge waren die Nutzungseinstellungen im Großen Serrahnsee ab 1978 (SPIEB 1988) und im Zwirnsee 1990 (endgültig ab 1993). Mit der Ausweisung des Müritz-Nationalparks im Jahr 1990 konnten inzwischen auf der Grundlage einer fachlich begründeten Konzeption zur Ausweisung von See-Prozessschutzgebieten 16 Seen (davon 13 Seen in den hier betrachteten Einzugsgebieten) der natürlichen Sukzession überlassen werden (WATERSTRAAT & LINKE 2006). Wünschenswert wäre, dass neben dem Güsterpohl und Plasterinsee vor allem der im Buchenwald-UNESCO-Weltnaturerbegebiet liegende Schweingartensee künftig auch in ein nutzungs-freies Seentotalreservat nach diesem Konzept umgewandelt werden würde.

SEEN ALS OBJEKTE
DES NATURSCHUTZES

2 Einzugsgebiete

Das Einzugsgebiet (EZG) des Großen Fürstenseer Sees hat eine Fläche von ca. 3.900 ha und entwässert über das Havelssystem in Richtung Nordsee. Es wird im Norden durch die Hauptwasserscheide zwischen Nordsee- und Ostsee-einzugsgebiet und im Osten durch das zur Havel abfließende Einzugsgebiet des Goldenbaumer Mühlbachs begrenzt. Im Westen entwässert der Große Fürstenseer See über das EZG des künstlich angelegten Floßgrabens ebenfalls in Richtung Havel. Das Einzugsgebiet des Großen Serrahnsees nördlich der Hauptwasserscheide hat eine Fläche von ca. 550 ha und entwässert in Richtung Ostsee. Es erhält einen Oberflächenzufluss aus dem Umfeld des Thurower Sees und des Freischulzen-sees und gehört mit diesen gemeinsam zum EZG des Rödliner Sees. Die betrachteten Gewässereinzugsgebiete sind in Abbildung 1 dargestellt.

EZG DES FÜRSTEN-
SEER SEES UND
DES GROSSEN
SERRAHNSEES

Waterstraat, A. & Spieß, H.-J. (2015): Zustandsanalyse der Seen in den Einzugsgebieten des Großen Fürstenseer Sees und des Großen Serrahnsees. – In: Kaiser, K., Kobel, J., Küster, M. & Schwabe, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, Bd. 4, Geozon Science Media, Berlin, S. 241–258.

ZITATION

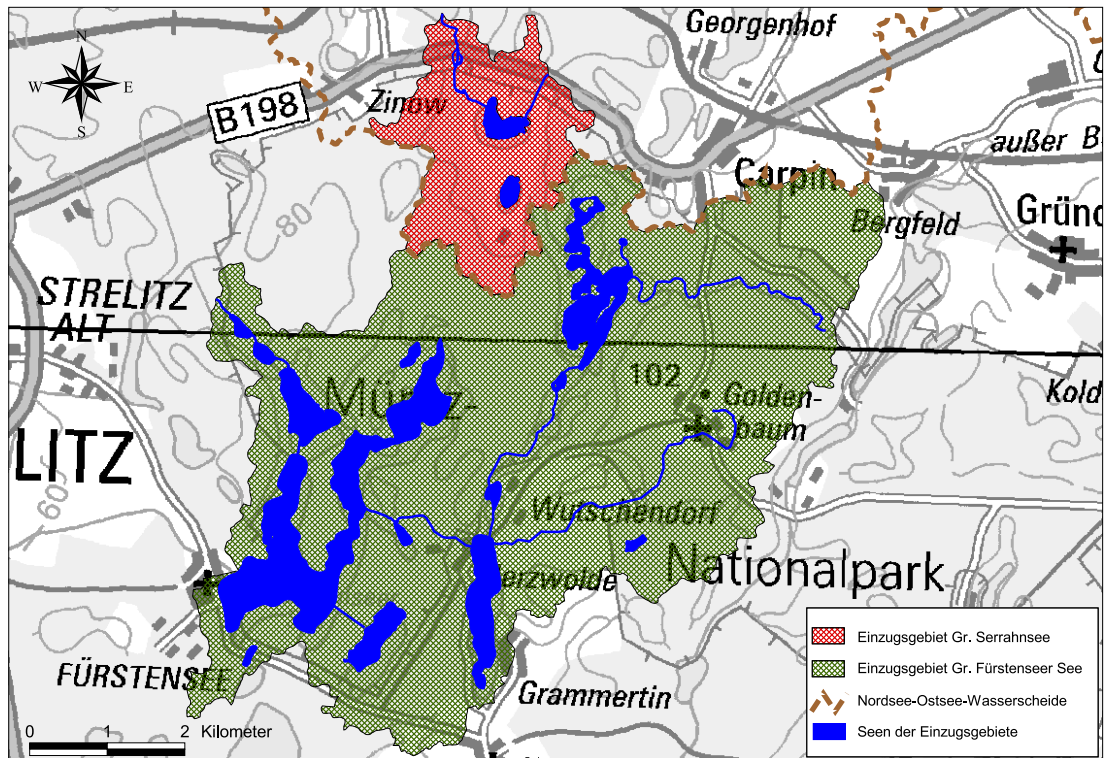


Abb. 1: Oberflächeneinzugsgebiete des Großen Füstenseer Sees und des Großen Serrahnsees.

Nach Auswertung der Gewässer- und Lebensraumtypendatenbanken des Nationalparkamtes Müritz und des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie konnten im EZG des Großen Füstenseer Sees 55 Standgewässer mit einer Fläche von ca. 544 ha identifiziert werden. Davon sind 36 Gewässer kleiner als 1 ha und werden mit Ausnahme des Schwarzen Sees bei Serrahn und des Kleinen Schmaarsees im Folgenden nicht weiter betrachtet. Im EZG des Großen Serrahnsees werden von den vier erfassten Gewässern mit einer Fläche von ca. 25 ha drei Seen weiter betrachtet.

3 Morphologie und Seentypologie

GEOLOGIE Die Morphologie der Seen des Gebietes ist durch die geologischen Prozesse in den einzelnen Stadien der Weichseleiszeit geprägt. Der Schweingartensee und der kleine benachbarte Schwarze See liegen direkt in der Endmoräne des Strelitzer Moränenbogens der Pommerschen Haupteisrandlage. Der Schweingartensee mit seinen verschiedenen Becken ist als glazial entstandener Zungenbeckensee anzusprechen. Auch alle anderen im Sander gelegenen Seen sind durch den nach Süden gerichteten glaziären Schmelzwasserabfluss geformt. Die tieferen Seen sind zudem durch Toteishohlformen und Prozesse älterer Stadien der Weichseleiszeit geprägt (BÖRNER 2015).

Ursprünglich waren die meisten Seen von ihrem hydrologischen Typ her als Grundwasserseen anzusprechen (MAUERSBERGER 2006). Dies trifft aktuell aufgrund der zur Entwässerung künstlich angelegten Oberflächenabflüsse und -zuflüsse nur noch zum Teil zu. Etliche Seen, wie der Schweingartensee, der Lutowsee und der Große Füstenseer See wurden in Fließseen umgewandelt (Tab. 1).

SEETIEFEN Der Schweingartensee ist mit seiner Maximaltiefe von 32 m im südlichsten Seebecken der tiefste See, doch auch der Große Füstenseer See, Hinnensee, Lutowsee und Zwirnsee sind durch ihre Tiefe von einer stabilen Schichtung ihres Wasserkörpers während der beiden Stagnationsphasen im Sommer und Winter geprägt. Von den Halbtiefseen zeichnet sich wegen seiner windgeschützten Lage lediglich der maximal 8,3 m tiefe südliche Teil der Schäfereien Pöhlen durch eine stabile Schichtung aus. Alle anderen halbtiefen und flachen Seen sind polymiktisch (BRUSDEYLINS 1995).

Tab. 1: Oberflächengewässer in den Einzugsgebieten des Großen Fürstenseer Sees und des Großen Serrahnsees (sortiert nach den FFH-Lebensraumtypen).

Seename	Fläche (ha)	FFH-LRT	hydrologischer Seetyp aktuell	Flächentyp	Tiefe (Typ, $T_{\max}/T_{\text{mittel}}$ in m)	Trophie (Klasse/LAWA-Index)	Säure-Basen-Stufe	Reife
Schweingartensee	76,9	3130/3140	Fließsee ¹	mittelgroßer See	extrem tief (30,8/9,7)	e1 (2,8)	A1-A2	r2
Großer Fürstenseer See	203,9	3140	Fließsee ¹	großer See	tief (24,5/6,7)	m (1,7)	A2	r2
Güsterpohl	4,6	3140	Grundwassersee	Kleinsee	halbtief (5,5/3,0)	e2 (3,0)	A2	r3
Hinnensee	47,8	3140	Fließsee ¹	mittelgroßer See	tief (13,8/7,1)	m (1,8)	A2	r2
Lutowsee	54,3	3140	Fließsee ¹	mittelgroßer See	tief (15,5/7,6)	e1 (2,8)	A2	r3
Plasterinsee	32,6	3140	Grundwassersee	mittelgroßer See	halbtief (6,2/2,9)	e1 (2,9)	A1-A2	r3
Schäfereien Pöhle Nordteil	4,1	3140	Grundwassersee	Kleinsee	flach (3,4/1,8)	e1 (2,6)	A	r3
Schäfereien Pöhle Südteil	5,7	3140	Grundwassersee	Kleinsee	halbtief (8,3/5,0)	m (1,9)	A	r3
Zwirnsee	39,7	3140	Grundwassersee	mittelgroßer See	tief (16,8/8,0)	m (1,5)	A1-A2	r2
Großer Schmarsee	3,8	3150	Grundwassersee	Kleinsee	flach (2,2/1,1)	e1	A2	r3
Pian	3,5	3150	Fließsee	Kleinsee	flach	-	-	-
Pöhle 3 Wutschendorf	4,9	3150	Fließsee	Kleinsee	halbtief (5,4/2,4)	e1 (2,9)	-	-
1. Teich südl. Schweingartensee	3,2	3150	Fließsee	Kleinsee	flach (2,0/1,2)	e1	A1	r3
Kleiner Schmarsee	0,6	3150/3160	Fließsee	Pfuhl	seicht	e1	A2	r4
Breesen	4,4	3160	Fließsee	Kleinsee	seicht	-	-	-
Kleingewässer am Südeinde des Schweingartensee	1,2	3160	Fließsee	Kleinsee	seicht	-	-	-
Schwarzer See (Serrahn)	0,6	3160	Kesselsee	Pfuhl	flach (3,8)	m	S	r4
Kleiner Kulowsee	2,7	3160	Grundwassersee	Kleinsee	seicht (2,0/1,0)	p1 (3,6)	S	r4
Schwarzer See (Goldenbaum)	2,3	3160	Grundwassersee / Kesselsee	Kleinsee	flach (3,8/1,8)	e1	W	r4
Großer Serrahnsee	15,9	3130/3140	Fließsee ¹	ziemlich kleiner See	flach	m	A1-A2	r4
Scharmützelsee	0,3	3140	Fließsee ¹	Pfuhl	seicht	e1	A	r4
Haussee Serrahn	7,4	3150	Fließsee ¹	ziemlich kleiner See	flach	e1	A1	r4

¹ Ursprünglich Grundwassersee.

4 Chemisch-pysikalische und trophische Einschätzung

4.1 Säure-Basen-Status

ALKALINITÄT

Die Säure-Basen-Einstufung der Seen hängt weitgehend von der Kalkverfügbarkeit in den umgebenden geologischen Bildungen und den dort ausgebildeten Böden ab. Alle größeren Seen in den betrachteten EZG sind, wie ca. 80 % der Seen des nordostdeutschen Tieflandes (MAUERSBERGER 2006), dem alkalisch-kalkreichen Seentyp zuzurechnen. Einzelne Seen mit moorigen Randbildungen wie der Plasterinsee, der Zwirnsee und besonders der Schweingartensee liegen mit ihren Calcium-Gehalten und der Karbonathärte zumindest im Grenzbereich zwischen den alkalisch-kalkarmen und alkalisch-kalkreichen Seen. Im Schweingartensee ist zudem eine Zunahme der Alkalinität von den nördlichen bis zum südlichen Hauptbecken festzustellen (SPIEB et al. 1994). Die nördlichen Becken des Sees sind zwar noch nicht wechselalkalisch, jedoch als alkalisch-kalkarm anzusprechen. Wechselalkalisch bzw. sauer nach MAUERSBERGER (2006) sind lediglich einige kleinere, von sauren Mooren umgebene Kleinseen. Die bedeutendsten davon sind der wechselalkalische Schwarze See zwischen Goldenbaum und Wutschendorf und der zu den sauren Seen gehörende Schwarze See bei Serrahn.

4.2 Trophie

NÄHRSTOFF-BELASTUNGEN

Der trophische Zustand von Seen ist durch die Höhe ihrer Primärproduktion gekennzeichnet und wird im Wesentlichen durch die zur Verfügung stehenden limitierenden Nährstoffe bestimmt. Da die Seen fast alle durch Phosphor limitiert sind, wird die Trophie indirekt über den Gesamtphosphorgehalt (zur Frühjahrszirkulation und als epilimnische Sommermittel) ermittelt. Weitere Bewertungsgrößen sind das Sommermittel des Chlorophyll-a-Gehaltes und das Sommermittel der Sichttiefe. Die potenzielle natürliche Trophie der Seen hängt von den Nährstoffeinträgen aus dem zuströmenden Grund- und Oberflächenwasser, der atmosphärischen Deposition und organischen Einträgen in Form von Laub oder durch größere rastende Vogelbestände ab. Daneben gibt es einen seeinternen Nährstoffkreislauf unter Einbeziehung der Sedimente. Da alle größeren tieferen Seen grundwasserbeeinflusst sind und weitgehend im Sander liegen, sind sie potenziell natürlich als mesotroph, u. U. sogar oligotroph, einzustufen. Lediglich einige Flachseen, insbesondere im Abflussbereich des Schweingartensees und Lutowsees, sind natürlicher Weise schwach eutroph. Die „rasante“ Eutrophierung in den letzten Jahrzehnten machte auch um die Seen im EZG des Großen Fürstenseer Sees keinen Bogen. Meliorative Maßnahmen in den Wäldern und in der Agrarlandschaft führten zum Eintrag von Nährstoffen in die Seen; kommunale und Tierproduktionsabwässer belasteten insbesondere den Lutowsee. Der Große Fürstenseer See wurde besonders durch den über viele Jahre bis 1999 existierenden Zeltplatz, die Ortslage Fürstensee und die beiden stark frequentierten Badestellen belastet. In der Tabelle 2 sind die jeweils aktuellsten verfügbaren trophischen Bewertungen der Seen dargestellt. Allerdings liegen die letzten Bewertungen mehrerer kleinerer Seen schon 15 Jahre zurück. Die zwischen 1993 und 1994 erhobenen Daten entstammen dem Seenkataster des Müritz-Nationalparks (BRUSDEYLINS 1995). Alle anderen Daten wurden durch die Umweltverwaltung des Landes Mecklenburg-Vorpommern bereitgestellt (Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte, schriftl. Mitt.). Die kursiv dargestellten Bewertungen (1. Teich südl. Schweingartensee, Pian) sind nicht gesichert und dienen nur als Information. Für den Großen Serrahnsee und den Serrahner Haussee liegen keine chemischen Daten aus den letzten 25 Jahren vor.

Insgesamt kann eingeschätzt werden, dass die anthropogen verursachten Trophieveränderungen im Verhältnis zu anderen Einzugsgebieten relativ gering sind. Lediglich im Südteil des Lutowsees wurde eine Trophieverschlechterung gegenüber dem potenziell natürlichen Zustand um zwei Klassen vom mesotrophen zum hoch eutrophen Zustand beobachtet. Dieser See ist auch am stärksten durch kommunale und landwirtschaftliche Einträge beeinträchtigt. Bei starken Abflüssen, wie im Jahr 2012, können so jedoch auch Einträge bis in den Großen Fürstenseer See gelangen. Die anderen Seen sind durch den hohen Waldanteil des Gebietes, die sandigen Bodenbildungen und die Nähe zur Hauptwasser-

Tab. 2: Aktuelle Trophie der Seen im Einzugsgebiet des Großen Fürstenseer Sees (Daten: BRUSDEYLINS 1995; Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte).

Seename	Jahr	Schichtung	Chlorophyll a (mg/m ³)	Sichttiefe (m)	TP Frühjahr ¹ (mg/m ³)	TP Sommer ² (mg/m ³)	Trophie-Index (LAWA)	Trophie-Klasse (LAWA)
Großer Fürstenseer See	2013	geschichtet	2,70	4,8	5	9	1,5	oligo-/mesotroph
Großer Schmarsee	1993/1994	ungeschichtet	-	1,6	86,1	113,3	3,37	eutroph 2
Güsterpohl	2006	ungeschichtet	23,34	1,9	65	42	3,02	eutroph 2
Hinnensee	2004	geschichtet	2,50	4,0	25	25	1,8	mesotroph
Lutowsee Südteil	1995	geschichtet	24,00	1,1	63	38	3,00	eutroph 2
Lutowsee Nordteil	1995	geschichtet	22,50	1,2	60	40	2,96	eutroph 1
Plasterinsee	1998	ungeschichtet	13,00	1,6	32	51	2,87	eutroph 1
Pöhle 3 Wutschendorf	2003	ungeschichtet	13,70	1,4	34	43	2,87	eutroph 1
Schäfereien Pöhle Südteil	1998	geschichtet	3,70	3,8	17	39	1,90	mesotroph
Schäfereien Pöhle Nordteil	1998	ungeschichtet	10,65	1,9	13	43	2,61	eutroph 1
Schwarzer See (Goldenbaum)	1993/1994	ungeschichtet	-	1,1	218	41,5	3,00	eutroph 1
Schweingartensee Südbecken	2008	geschichtet	21,80	1,5	40	35	2,83	eutroph 1
Schweingartensee Nordbecken	2008	geschichtet	25,00	1,5	36	40	2,87	eutroph 1
Zwirnsee	2004	geschichtet	1,75	5,7	25	22	1,54	mesotroph
1. Teich südl. Schweingartensee	1994	ungeschichtet	-	1,8	84,8	n.b.	3,22	eutroph 2
Pian	1994	ungeschichtet	-	0,6	93,3	n.b.	3,3	eutroph 2

¹ TP-Frühjahr: Konzentration des Gesamt-Phosphors zur Frühjahrszirkulation.

² TP Sommer: Mittelwert des sommerlichen epilimnischen Gesamt-Phosphors.

	Chlorophyll a (mg/m ³)	Sichttiefe (m)	TP Frühjahr ¹ (mg/m ³)	TP Sommer ² (mg/m ³)	Trophie-Index (LAWA)	Trophie-Klasse (LAWA)
beim ehem. Zeltplatz	2,62	5,26	11	21	1,59	mesotroph
Südende NO-Bucht	2,64	4,88	7	15	1,66	mesotroph
Nordende NO-Bucht	4,36	3,76	19	18	1,89	mesotroph
Mitte (gr. Teil)	2,48	5,42	7	15	1,48	oligotroph
NW-Bucht	2,30	5,63	8	13	1,58	mesotroph
Gesamteinschätzung	2,89	5,00	10	17	1,61	mesotroph

Tab. 3: Trophie in Teilbecken des Großen Fürstenseer Sees im Jahr 2008 (Daten: Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte).

¹ TP-Frühjahr: Konzentration des Gesamt-Phosphors zur Frühjahrszirkulation.

² TP Sommer: Mittelwert des sommerlichen epilimnischen Gesamt-Phosphors.



Abb. 2: Blick auf den nördlichen Teil (Becken 2) des Schweingartensees
(Foto: A. Waterstraat, Mai 2010).

scheide, d.h. durch ihre vergleichsweise kleinen Einzugsgebiete, relativ gut vor Eutrophierung geschützt. Mit Zwirnsee und Großem Fürstenseer See kommen im Einzugsgebiet zwei Seen vor, die zu den nährstoffärmsten in Mecklenburg-Vorpommern zählen.

Im Großen Fürstenseer See wurde in den letzten Jahren im zentralen Becken die geringste Trophie mit Übergang zur oligotrophen Klasse nachgewiesen. Entsprechende räumliche Vergleiche wurden durch die Umweltverwaltung in den Jahren 2004 und 2008 vorgenommen. Beispielhaft sind die Untersuchungsergebnisse des Jahres 2008 dargestellt (Tab. 3). Insbesondere im Übergangsbereich zum Hinnensee, im Jahr 2004 auch zum Zwirnsee, wurden dagegen etwas höhere Trophiewerte, verbunden mit geringeren Sichttiefen und höheren Phytoplanktondichten gefunden. Langfristig jedoch konnte der Große Fürstenseer See seit den 1970er Jahren immer im schwach mesotrophen Bereich eingestuft werden (vgl.

OLDORFF et al. 2015).

Der Schweingartensee (Abb. 2, 3) wurde schon seit langer Zeit, aber verstärkt dann in den letzten Jahrzehnten, durch erhebliche Stoffeinträge aus der Bergfelder Feldmark und den entwässerten Waldmooren der Umgebung belastet. Zusätzlich zu diesen Einträgen kam es bereits in den 1980er Jahren zu Einschwemmungen von Moorwasser aus dem in Renaturierung begriffenen Bixbeeren- und Moosbruch am Nordufer des Sees (SPIEB 1989). In den Folgejahren kam es zeitweise auch zu erheblichen Einträgen aus den östlich des Schweingartensees renaturierten Mooren. Inzwischen wurde die Möglichkeit des Eintrages von Überschusswasser in den Schweingartensee weitestgehend unterbunden (KOBEL 2015).

Im Ergebnis kam es zu einer tendenziellen Zunahme der Trophie im Südbecken vom mesotrophen zum schwach eutrophen Zustand. Die Sichttiefen verringerten sich von 2–3 m in den 1970er–1980er Jahren auf aktuell 1–2 m (siehe Abb. 4) und die Planktonbiomasse erhöhte sich deutlich. Bei den Phosphor-Werten kam es jedoch zu keinem Anstieg. Im nördlichen und mittleren Teil des Sees (Becken 1 bis 4) wurde sogar eine Verschlechterung zum schwach bis hoch eutrophen Zustand

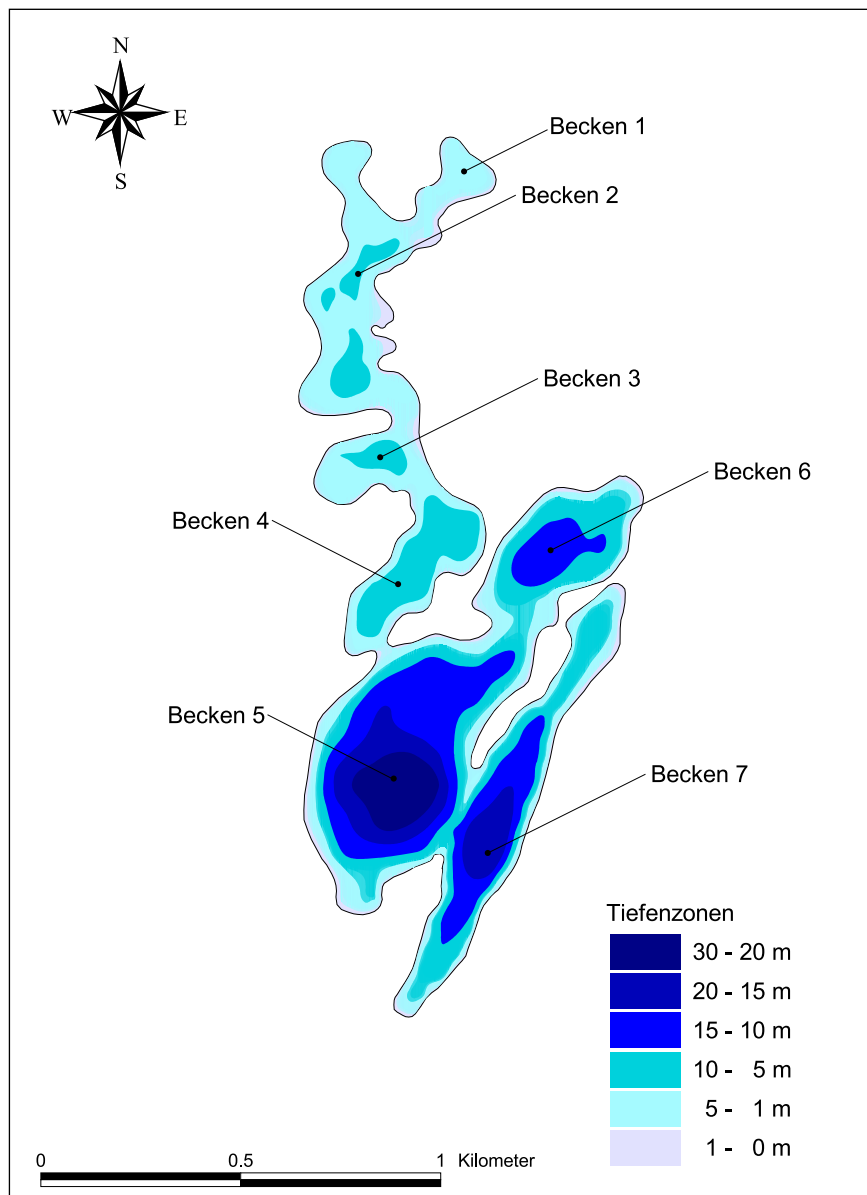


Abb. 3: Tiefenzonen und Seebecken des Schweingartensees.

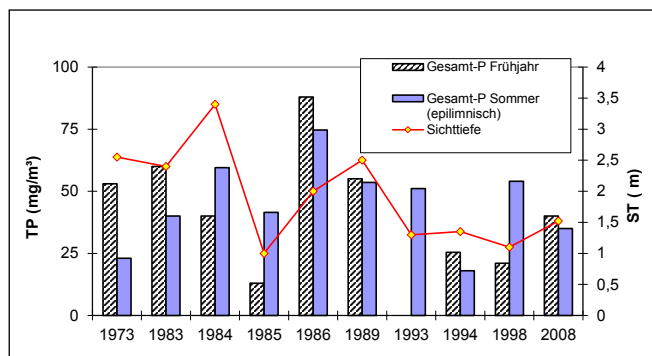


Abb. 4: Veränderung der Konzentration des Gesamt-Phosphors und der sommerlichen Sichttiefe im südlichen Becken 5 des Schweingartensees zwischen 1973 und 2008 (Daten: BRUSDEYLINS 1995; Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte; Archiv Biologische Station Serrahn).

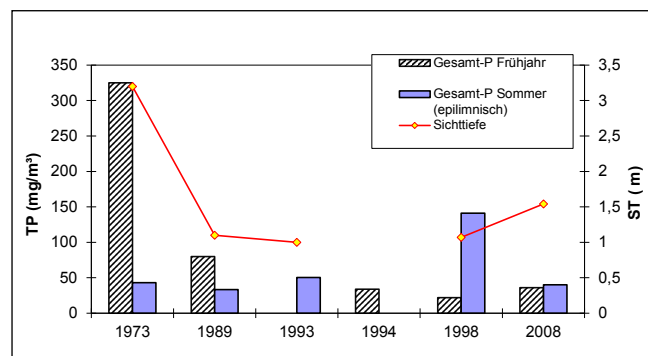


Abb. 5: Veränderung der Konzentration des Gesamt-Phosphors und der sommerlichen Sichttiefe im mittleren Becken 4 des Schweingartensees zwischen 1973 und 2008 (Daten: BRUSDEYLINS 1995; Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte; Archiv Biologische Station Serrahn).

festgestellt. Deutlich wird dies im Becken 4, wo es in den letzten 40 Jahren zu einer deutlichen Reduktion der Sichttiefen auf nur noch 1 m kam (Abb. 5). Zeitweise traten auch höhere Phosphor-Konzentrationen auf. Außerdem konnte eine Erhöhung der Chlorophyll-a-Konzentration, ein Indikator für höhere Algenbiomassen, festgestellt werden.

4.3 Huminstoffe

Die Verringerung der Sichttiefen im Schweingartensee ist nicht nur auf trophische Veränderungen zurückzuführen. Die wiederholten Einträge von stark huminhaltigem Moorwasser führten durch die damit einhergehende bräunliche Eintrübung ebenfalls zu einer Verringerung der Sichttiefe. SPIEß et al. (1994) untersuchten den Huminstoffeintrag in den See. Allein für den Zeitraum Juli 1989 bis Juni 1990 betrug dieser auf der Basis 14-tägiger Messdaten hochgerechnete Eintrag aus dem Moosbruch in das nördlichste Becken des Schweingartensees ca. 1,2 t Huminstoffe. Direkt im Moosbruch wurden Huminstoffkonzentrationen bis zu 490 mg/l und am Abfluss zum Schweingartensee bis zu 356 mg/l (im Mittel 161 mg/l) nachgewiesen (Abb. 6). Auch andere Zuflüsse, wie z.B. das Kotzenbruch, wiesen hohe Huminstoffkonzentrationen auf. In den einzelnen Becken des Schweingartensees wurden im Mittel zwischen 7 und 11,5 mg/l Huminstoffe festgestellt (Abb. 6).

Dabei wurde kein signifikanter Konzentrationsunterschied zwischen den oberflächennahen und den sedimentnahen Wasserschichten des Sees festgestellt. Lediglich die pH-Werte waren in Grundnähe etwas geringer.

Erwartungsgemäß unterschied sich die Huminstoffkonzentration und -zusammensetzung zwischen den einzelnen untersuchten Seen deutlich. So lag die Konzentration in den huminstoffreichen Seen (Schweingartensee und Großer Serrahnsee) bei 10–30 mg/l und in den Klarwasserseen Zwirnsee, Hinnensee und Güsterpohl bei 1–3 mg/l (Abb. 7). Auch beim Anteil der Fulvo- und Huminsäuren an den Huminstoffen gab es erhebliche Unterschiede. Während im Zwirnsee der Anteil der Fulvosäuren in einer Stichprobe vom Juli 1989 bei 57 % lag, betrug er zum gleichen Zeitpunkt im Schweingartensee 88,7 % und im Moosbruch 63 %.

MOOREINFLÜSSE

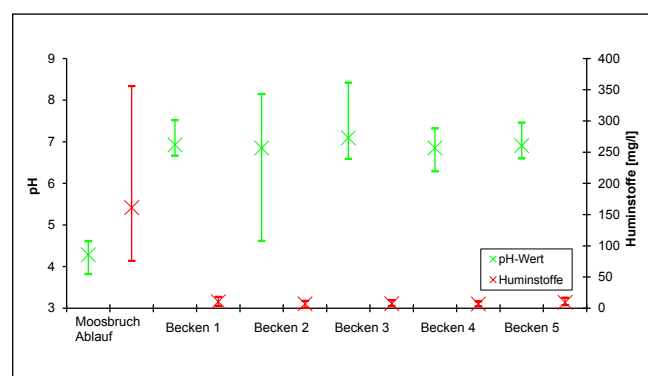


Abb. 6: Vergleich der Konzentration der Huminstoffe und der pH-Werte im Jahresgang 1989 (jeweils Mittelwerte, Minimum und Maximum) in verschiedenen Becken des Schweingartensees (in Grundnähe) und im Ablauf des Moosbruchs (nach SPIEß et al. 1994).

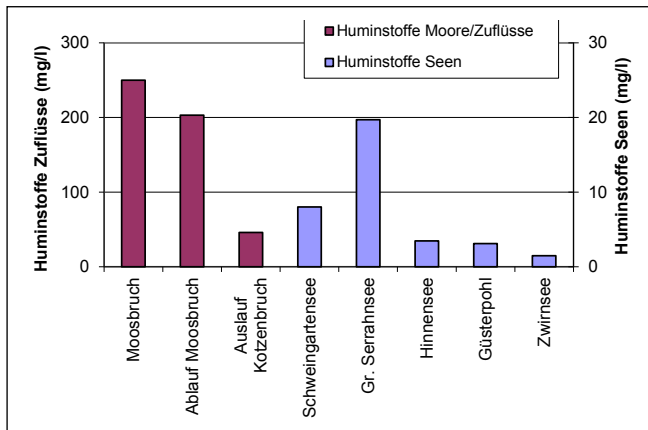


Abb. 7: Vergleich der Konzentration der Huminstoffe in Mooren, Moorausflüssen und Seen des NSG „Serrahn“ im Jahr 1989.

Ein hoher Gehalt an Huminstoffen führt infolge der Metall-Huminstoff-Komplexbindung zu einer geringen Bioverfügbarkeit von Schwermetallen. Dabei wirken die huminstoffhaltigen Sedimente als Schwermetallfallen (SPIEB et al. 1994). Deutlich wird das anhand eines Vergleichs zwischen dem huminstoffreichen Schweingartensee und dem huminstoffarmen Zwirnsee. Beispielhaft sind in Abbildung 8 die Konzentrationen von Blei und Cadmium (nach WEISSFLOG et al. 1990) dargestellt. Bei beiden Schwermetallen wies *Myriophyllum spp.* im Zwirnsee höhere Konzentrationen als das Sediment auf, während im Schweingartensee sowohl die Sedimente als auch das Seewasser deutlich höhere Konzentrationen zeigten.

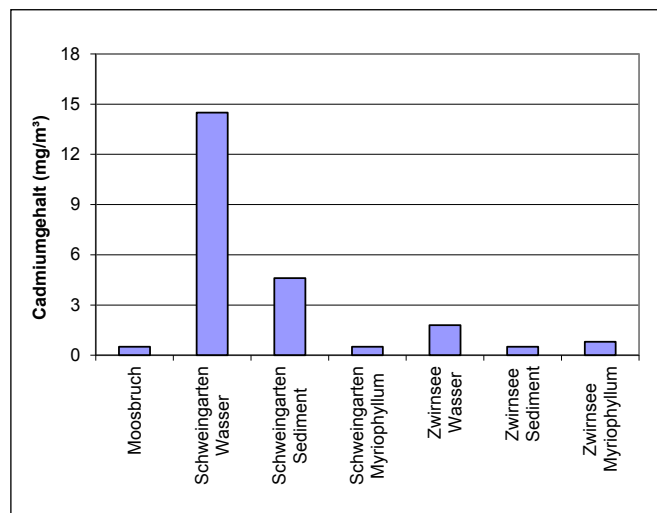
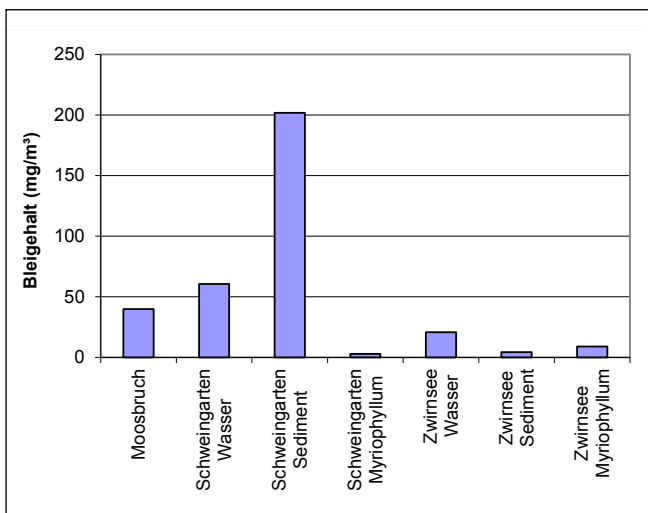


Abb. 8: Vergleich der Konzentration von Blei (links) und Cadmium (rechts) im Wasser, im Sediment und in der Wasserpflanze Tausendblatt (*Myriophyllum spp.*) im Moosbruch, Schweingartensee und Zwirnsee im Jahr 1989 (Daten: WEISSFLOG et al. 2003).

5 Pflanzen- und Tierwelt

5.1 Makrophyten

5.1.1 Überblick

Für die größeren Seen liegen umfangreiche Kartierungen aus den letzten 50 Jahren vor. Bereits zwischen 1963 und 1990 wurden durch SCAMONI (1963), JESCHKE (1969), DOLL (1978, 1983, 1985, 1989, 1991a, 1991b) und die Mitarbeiter der Biologischen Station (SPIEB 1990; SPIEB & SKACLOVA 1995; SPIEB et al. 1994; unveröffentlichte Unterlagen der Autoren) Erfassungen zur Makrophytenvegetation verschiedener Seen durchgeführt. Seit den 1990er Jahren wurden die Wasserpflanzen im Rahmen der Überwachung für die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WATERSTRAAT et al. 2008; BIOPLAN 2011), der landesweiten Makrophytenverbreitungskartierung und des Makrophytenmonitorings (SPIEB et al. 2010, 2012), von Kartierungen im Auftrag des Müritz-Nationalparks (BRUSDEYLINS 1995; MAUERSBERGER 2005; KIRSCHHEY & OLDORFF 2012) und weiterer Kartierungen (OLDORFF et al. 2015; MAUERSBERGER schriftl. Mitt.) erfasst. Tabelle 4 enthält eine Zusammenstellung über die in den Seen gefundenen Arten. Dabei wurde zwischen Nachweisen bis 1990 und danach unterschieden.

Tab. 4: Artenliste der Hydrophyten in den Seen der Einzugsgebiete des Großen Fürstenseer Sees und des Großen Serrahnsees. Bedeutung der Zahlenangaben im oberen Teil der Tabelle: 1 = Nachweis nur bis 1990; 2 = Nachweis nur nach 1990; 3 = Nachweise bis und nach 1990.

	Rote Liste Mecklenburg-Vorpommern	Großer Fürstenseer See	Großer Serrahnsee	Großer Schmarshsee	Güsterpohl	Hausee Serrahn	Hinnensee	Lutowsee	Plasterinsee	Pöhle Wutschendorf	Schäferienpöhle Nord	Schäferienpöhle Süd	Schärmützelsee	Schwarzer See Serrahn	Schweingartensee	Zwirnsee	Kleiner Kulowsee
<i>Chara aspera</i>	2	3														3	
<i>Ch. contraria</i>	3	3					3		2							3	
<i>Ch. filiformis</i>	1	3					3									3	
<i>Ch. globularis</i>		3					3	2	2				2			3	
<i>Ch. hispida</i>	3	3 ¹		2			2 ¹									3 ¹	
<i>Ch. intermedia</i>	2	3		2					2				2			3	
<i>Ch. rudis</i>	2	3								2		2	1			3	
<i>Ch. tomentosa</i>	3	3	2	2			3		2							3	
<i>Ch. virgata</i>	2	3	2		2		3	2	2	2				3	2	3	
<i>Ch. vulgaris</i>														1		1	
<i>Nitella flexilis</i>	2	3					1		2						3	3	
<i>N. mucronata</i>	3	2					3	2								2	
<i>N. opaca</i>	3	3														2	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	2	3					3									3	
<i>Vaucheria spp./dichotoma</i>		3					3	2								2	
<i>Callitriche hamulata</i>					1		1										
<i>Ceratophyllum demersum</i>		3			3		3	2		2	2				1	3	
<i>Elodea canadensis</i>		3					3								1	2	
<i>Drepanocladus aduncus</i>										2							
<i>Drepanocladus polycarpus</i>														2			
<i>Fontinalis antipyretica</i>		1			2		3	2				2		1	1	3	
<i>Plathyhypnidium rusciforme</i>							1										
<i>Riccia fluitans</i>														2			
<i>Ricciocarpos natans</i>														2			
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>															3		
<i>Lemna minor</i>														2	2		
<i>Lemna trisulca</i>		2					1						1	2			
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2	3	3			1	2	2		2					1	3	1
<i>M. spicatum</i>		3	2		3		3	2	2	2				2	3	3	1
<i>M. verticillatum</i>	2	2	1					1		1				2	3	2	

	Rote Liste Mecklenburg-Vorpommern	Großer Fürstenseer See	Großer Serrahnsee	Großer Schmarsee	Güsterpohl	Haussee Serrahn	Hinnensee	Lutowsee	Plasterinsee	Pöhle Wutschendorf	Schäferienpöhle Nord	Schäferienpöhle Süd	Scharmützelsee	Schwarzer See Serrahn	Schweingartensee	Zwirnsee	Kleiner Kulowsee
<i>Najas marina</i>	2	3	1				3	2	3			2				3	
<i>ssp.intermedia</i>																	
<i>Nuphar lutea</i>					2		3	2						3	3		1
<i>Nymphaea alba</i>		3	3		3	1		2	2		2	2	1	3	3	3	1
<i>Persicaria amphibia</i>		1					3	2							3		
<i>Potamogeton acutifolius</i>	2	3															
<i>P. berchtoldii</i>	3						2										
<i>P. crispus</i>		2					3	2				2			3	1	
<i>P. filiformis</i>	1						1									3	
<i>P. friesii</i>	2	3					1										
<i>P. gramineus</i>	2	1					1									1	
<i>P. lucens</i>		3			2		3									3	
<i>P. natans</i>		3	3		3	1	3			2	2		1	1	3	3	
<i>P. pectinatus</i>		3					3		2							3	
<i>P. perfoliatus</i>		3					3	2								3	
<i>P. praelongus</i>	2	2	2				2				1				1	3	
<i>P. pusillus</i>	3	3					2										
<i>P. rutilus</i>		1															
<i>P. x nitens</i>	1	1					3									3	
<i>Ranunculus circinatus</i>		3			2		3										
<i>Stratiotes aloides</i>	2	3	2				3			2			3		3		
<i>Utricularia intermedia</i>	2		1													1	
<i>Utricularia minor</i>	2			2		1								2	1	1	
<i>Utricularia vulgaris</i>	3	2	2	2									1	3	3	1	1
<i>Wolffia arrhiza</i>																	
<i>Zannichellia palustris</i>							1		2								
Anzahl Hydrophyten		38	12	5	10	4	36	16	11	9	4	6	8	15	19	35	5
davon Characeenarten		12	2	3	1	0	9	3	6	2	0	1	3	2	2	13	0
max. UMG² (in m)		10,5	3,2		4,6		6,7	4,0	4,0	2,6	2,9	3,5		2,8	3,8	10,5	

¹ *Chara hispida* in diesen Seen aktuell als *Ch. rudis* bestimmt.

² Untere Makrophytengrenze.

Außerdem wurden *Chara vulgaris*, *Ch. polyacantha*, *Nitella translucens*, *Tolyptella glomerata*, *Potamogeton x salicifolius* und *P. trichoides* im Großen Fürstenseer See in den Jahren 1995 (BRUSDEYLINS 1995) bzw. 2011 (Wasserrahmenrichtlinien-Monitoring des Landes Mecklenburg-Vorpommern, unveröffentlicht) jeweils einmalig aufgeführt. Von keiner dieser Erfassungen liegen jedoch Belegexemplare vor. Vermutlich handelt es sich um Fehlbestimmungen von sehr ähnlichen Arten. Teilweise wären es Erstnach-

weise (*N. translucens*) für Mecklenburg-Vorpommern, Nachweise von in Mecklenburg-Vorpommern sehr seltenen Arten (*T. glomerata*, *P. x salicifolius* und *P. trichoides*) oder von Vorkommen in untypischen Habitaten (*Ch. vulgaris*).

Wie zu erwarten, weisen die drei geschichteten Klarwasserseen Großer Fürstenseer See, Zwirnsee und Hinnensee mit 35–38 Arten die größten Artenzahlen auf. Während der Große Fürstenseer See und der Zwirnsee auch bezüglich ihrer Armleuchteralgen-Vegetation zu den bemerkenswertesten Seen in Mecklenburg-Vorpommern gehören, kommen im Hinnensee diese Großalgen nur in deutlich geringeren Dichten vor. Sowohl bei der Gesamtartenzahl als auch den beobachteten unteren Verbreitungsgrenzen der submersen Makrophyten nehmen alle drei Seen eine herausragende Stellung in Mecklenburg-Vorpommern ein. In diesen Seen konnte auch eine hohe Konstanz der vorkommenden Arten im gesamten Zeitraum festgestellt werden. Andere geschichtete Seen, wie der Lutowsee und der Schweingartensee, weisen deutlich weniger Arten auf. Hierfür spielen die trophischen Bedingungen, aber auch die Huminstoffe eine entscheidende Rolle. Von den größeren Flachseen sind besonders der Große Serrahnsee aber auch der Plasterinsee im Hinblick auf die Wasservegetation bemerkenswert. Im Großen Serrahnsee kommt eine flächendeckende Besiedlung des Gewässerbodens vor (siehe nachfolgendes Kapitel). Ähnliche Bedingungen wurden im Scharmützelsee mit einer Dominanz von *Stratiotes aloides* und von *Chara intermedia* sowie im Großen Schmarsee mit einer Kombination aus Schwimmblattpflanzen und Armleuchteralgengrundrasen festgestellt. Für die kleineren Seen liegen zumeist nur ein bis zwei Erfassungen, teilweise auch nur unvollständige Datensammlungen, vor. Dennoch zeigen diese, dass auch die saurenwechselalkalischen Seen wie der Schwarze See bei Serrahn oder der Kleine Kulowsee mit Arten wie dem Moos *Drepanocladus polycarpus* oder dem Tausendblatt *Myriophyllum alterniflorum* eine bemerkenswerte Vegetation aufweisen.

Längere Zeitreihen zum Monitoring der Makrophytenvegetation liegen nur für die drei Klarwasserseen Großer Fürstenseer See, Hinnensee (OLDORFF et al. 2015) und Zwirnsee (SPIEB et al. 2010) sowie für den Großen Serrahnsee vor.

5.1.2 Großer Serrahnsee

Die erstmalige Beschreibung erfolgte durch JESCHKE (1969). Bereits damals bestimmten Bestände von *Phragmites australis*, *Thelypteris palustris* und *Cladium mariscus* den Röhrichtgürtel. Die Submersvegetation bedeckte fast den gesamten Seeboden und bestand aus *Myriophyllum alterniflorum*, *M. verticillatum* sowie *Najas marina*. Im Schutz des Röhrichts kam auch *Nymphaea alba minor* vor (Tab. 5). Die Ausprägung dieser drei Vegetationstypen wurde als bemerkenswert eingestuft.

1983 wies der Große Serrahnsee eine deutliche geringere Bedeckung der Submersvegetation auf. Die von PALISSA (1973) angegebenen submersen Vegetationsbestände waren nur noch geringfügig vorhanden (SPIEB 1988). Bei dieser Aufnahme im Sommer 1983 wurden mit *Nymphaea alba* und *Potamogeton natans* nur zwei natante Arten erfasst, die im Anschluss an das Röhricht den Gewässersaum besiedelten (Tab. 5).

1991 wurde durch Mitarbeiter der Biologischen Station Serrahn eine weitere Makrophytenaufnahme des Sees vorgenommen (WATERSTRAAT & KRAPPE 2007; Tab. 5). Auch damals war eine Grundsicht bis 2 m vorhanden und der See wies einen Braunwassercharakter auf. Zum Untersuchungszeitpunkt war mit ca. 50 % Deckung eine etwas geringere Besiedlung des Seebodens als 1969 zu verzeichnen, deutlich mehr jedoch als im Jahr 1983. Vollständig besiedelt war die westliche Bucht, während auf der Ostseite erhebliche Vegetationslücken vorhanden waren. Die Bestände von *Nymphaea alba* entsprachen mit Ausnahme einer größeren zusätzlich besiedelten Fläche in der Nordwestbucht denen von 1969. Im westlichen Teil kamen größere Horste von *Myriophyllum spicatum*, *M. alterniflorum* und *Chara tomentosa* vor. Seltener waren *Potamogeton natans* und *Utricularia vulgaris*. Im östlichen Seeteil kamen neben Einzelpflanzen auch kleinere und größere Horste der genannten Arten sowie von *Stratiotes aloides* (Abb. 9) vor. Die Bestände von *P. natans* wurden offensichtlich stark von den Schwämmen beweidet.

VEGETATION DER
GESCHICHTETEN
SEEN

VEGETATION DER
FLACHSEEN

VEGETATIONS-
SCHWANKUNGEN
IM GROSSEN
SERRAHNSEE

Tab. 5: Deckung der Makrophytenvegetation und Vorhandensein von Arten im Großen Serrahnsee.

	ca. 1968 JESCHKE (1969)	1983 SPIEB (1988)	1991 WATERSTRAAT & KRAPPE (2007)	2007 WATERSTRAAT & KRAPPE (2007)
Deckung	nahezu vollständig	geringfügig	ca. 50 %	nahezu vollständig
<i>Chara tomentosa</i>			x	
<i>Chara virgata</i>				x
<i>Lemna trisulca</i>				
<i>Myriophyllum spicatum</i>			x	x
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	x		x	x
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	x			
<i>Najas marina f. intermedia</i>	x			
<i>Nymphaea alba</i>	x	x	x	x
<i>Potamogeton natans</i>	x	x	x	x
<i>Potamogeton praelongus</i>				x
<i>Utricularia vulgaris</i>			x	x
<i>Stratiotes aloides</i>			x	x

Bei Untersuchungen im Jahr 2007 wurde wieder eine flächendeckende Besiedlung des Seebodens festgestellt (WATERSTRAAT & KRAPPE 2007; Tab. 5). *Myriophyllum alterniflorum* und *M. spicatum*, *Potamogeton natans* und *P. praelongus*, *Utricularia vulgaris* und *Stratiotes aloides* bestimmten die Hydrophytenvegetation.

Im Vergleich der Untersuchungsjahre fällt auf, dass der See in den 1960er Jahren und im aktuellen Befund flächendeckend besiedelt war, währenddessen er Anfang der 1980er Jahre nur geringfügige Makrophytenbestände aufwies. Die Besiedlung stieg bis 1991 wieder auf die Hälfte der Seefläche an. Die Ursachen sind nicht bekannt, doch könnte der geringe Makrophytenbestand mit nährstoffreicheren Zuflüssen in den 1970er Jahren zusammenhängen.

Bei JESCHKE (1969) fehlten mehrere Arten der späteren Untersuchungen. Zudem fällt der Nachweis von *Myriophyllum verticillatum* und das Fehlen von *M. spicatum* auf. 1991 und 2007 wurde nahezu die gleiche Artenzusammensetzung festgestellt. 1991 fielen jedoch die Horste von *Chara tomentosa* im westlichen Seeteil auf, die nur in diesem Jahr nachgewiesen wurden. 2007 wurde mit acht submersen und sieben natanten Arten die höchste Artenzahl gefunden, was nur teilweise mit der intensiveren Bearbeitung erklärt werden kann. Lediglich der ufernahe Fund von *Chara virgata* lässt sich mit einer größeren Probedichte erklären. *Potamogeton praelongus*, *Utricularia vulgaris* und *Stratiotes aloides* kamen aber in solch großen Beständen vor, das sie wohl auch bei einer größeren Erfassung nicht unentdeckt geblieben wären.



Abb. 9: Unterwasservorkommen der Krebschere (*Stratiotes aloides* L.; Foto: A. Waterstraat).

5.2 Fische

5.2.1 Überblick

Intensive Untersuchungen zur Fischfauna liegen nur für wenige Seen vor. PALISSA (1973, 1975) sowie SPIEB (1988, 1989, 1990) und SPIEB & WATERSTRAAT (1989) untersuchten jeweils die Fischfauna des Großen Serrahnsees und des Schweingartensees. Der Zwirnsee wurde in den Jahren 1994–1996 durch

WYSUJACK (1996) hinsichtlich seiner Fischfauna bearbeitet. Der Schweingartensee wurde als einziger der betrachteten See auch in den Jahren 2002–2003 in einem 67 Seen umfassenden Seebewertungsprogramm fischereibiologisch untersucht (MEHNER et al. 2004). Durch WATERSTRAAT & KRAPPE (2007) wurden der Große Serrahnsee und die beiden Schäfereien Pöhlen sowie durch BÖRST et al. (2013) der Zwirnsee nach einem für den Müritz-Nationalpark standardisierten Verfahren beprobt.

Eine ungestörte Entwicklung der Fischgemeinschaft ohne fischereiliche Nutzung findet derzeit nur in 13 der in Tabelle 1 aufgelisteten 22 Seen statt. Die größten Seen davon sind der seit 1978 nicht mehr befischte Große Serrahnsee mit ca. 15,9 ha und der seit 1990 (mit einer kurzen Ausnahme Anfang der 1990er Jahre) nicht mehr bewirtschaftete Zwirnsee mit 39,7 ha.

In mehreren Seen (Großer Fürstenseer See, Hinnensee, Güsterpohl und Plasterinsee) findet eine fischereiliche Bewirtschaftung mit Stell- und Zugsnetz als auch Reusenfischerei sowie Angeln statt. In einigen Gewässern ist die Elektrofischerei nicht gestattet und das Angeln auf bestimmte Seebereiche (im Großen Fürstenseer See auf den Südteil und im Schweingartensee auf das Ostufer) beschränkt. Besatz ist im Rahmen der Hegepflichten in den Gewässern erlaubt. Außerdem werden die Wutschendorfer Pöhlen beangelt.

Im Großen Fürstenseer See, Hinnensee und Lutowsee spielt die Kleine Maräne (*Coregonus albula*) aktuell noch immer eine wichtige wirtschaftliche Rolle. Problematisch sind die Auswirkungen der Karpfenbewirtschaftung vor allem auf die Makrophytenvegetation des Großen Fürstenseer Sees und Hinnensees. Noch in den 1980er Jahren wurde hier eine sog. „extensive Karpfenwirtschaft“ mit einem Besatz von ca. 16 K₂ (= zweijährige Karpfen) pro Hektar und Jahr durchgeführt. Die Karpfenerträge im See lagen damals zwischen 300 und 1300 kg pro Jahr. Aktuell kommt als neues Problem die Intensivierung der Karpfenangelei auf große Karpfen mit intensiver Anlockung durch Angelfuttermittel – wie z.B. mittels sog. „Boilies“ – hinzu. ARLINGHAUS (2004) bilanziert zwar, dass auf Bundesebene die Angler in Deutschland mit ihren Fängen im Durchschnitt mehr Phosphor aus den Gewässern entnehmen als durch Anfüttern eintragen. Andererseits verweist er auf erhebliche Phosphor-Einträge über das Anfüttern von mehr als 1 kg Futtermittel pro Jahr und Angler. Schlussfolgernd kommt er zu dem Ergebnis, dass das Anfüttern zur Eutrophierung insbesondere von kleineren (<50 ha), nährstoffärmeren und damit klareren Seen beiträgt.

5.2.2 Großer Serrahnsee

In Tabelle 6 werden die Ergebnisse der Untersuchungen in den Jahren 1973–1974, 1984 und 2007 im Großen Serrahnsee verglichen. Betrachtet man die Artenzahl, so sind zwischen den Untersuchungsjahren kaum Veränderungen aufgetreten. Lediglich der Aal (*Anguilla anguilla*) ist nicht mehr im Gewässer vorhanden. Da der Bestand in den 1970er/80er Jahren ausschließlich durch Besatz zu erklären ist, kann sein Verschwinden als Folge der fehlenden Bewirtschaftung seit dem Jahr 1978 betrachtet werden. Darüber hinaus fehlt nur noch der Schlammpeitzger, der jedoch auch 1984 ausschließlich als sog. Hechtspeiling nachgewiesen wurde. Es kann angenommen werden, dass die Art nach wie vor im See vorkommt.

Beim Vergleich der Häufigkeiten der einzelnen Arten ist zu berücksichtigen, dass mit den von PALISSA (1975) und SPIEB (1988) verwendeten Reusen ein sehr selektives Fanggerät verwendet wurde und die Elektrofischerei im Jahr 1984 nicht quantitativ ausgewertet wurde. Dies dürfte dazu geführt haben, dass die Bestände der Jungfische und kleineren adulten Fische von Barsch (*Perca fluviatilis*), Plötze (*Rutilus rutilus*), Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*) und Güster (*Blicca bjoerkna*) in diesen Untersuchungen unterrepräsentiert waren. Während bei Plötze, Güster und Barsch vermutlich eine Bestandszunahme in den letzten 33 Jahren erfolgte, trifft dies für die Rotfeder nicht zu. Einen deutlichen Rückgang gab es bei den Beständen der Schleie (*Tinca tinca*) und besonders der Karausche (*Carassius carassius*). Diese Arten kamen in den früheren Untersuchungen regelmäßig bis häufig vor, wurden aktuell jedoch nur selten nachgewiesen. Der Hechtbestand (*Esox lucius*) blieb über den Zeitraum von drei Jahrzehnten offensichtlich konstant. Zusammen mit einem guten Bestand großer Barsche sind die Hechte in der Lage, das Gleichgewicht der Fischfauna im See aufrecht zu halten. Eine direkte Beziehung zwischen

FISCHEREILICHE
BEWIRTSCHAFTUNG

BESTANDSVERÄN-
DERUNGEN IM GRO-
SSEN SERRAHNSEE

Tab. 6: Vergleich der Häufigkeit von Fischarten im Großen Serrahnsee in den drei Untersuchungen zwischen 1973 und 2007.

Fischart	1973–1974 PALISSA (1975)	1984 SPIEB (1988, verändert)	2007 WATERSTRAAT & KRAPPE (2007)
Hecht (<i>Esox lucius</i>)	xx	xx	xx
Aal (<i>Anguilla anguilla</i>)	x	x	-
Blei (<i>Abramis brama</i>)	xx	x	xx
Schlei (<i>Tinca tinca</i>)	xx	xx	x
Rotfeder (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	xx	xxx	xxx
Karusche (<i>Carassius carassius</i>)	xx	xx	x
Plötze (<i>Rutilus rutilus</i>)	x	xx	xxx
Güster (<i>Blicca bjoerkna</i>)	x	x	xxx
Moderlieschen (<i>Leucaspis delineatus</i>)	-	x	-
Barsch (<i>Perca fluviatilis</i>)	x	xx	xxx
Kaulbarsch (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	-	x	x
Ukelei (<i>Alburnus alburnus</i>)	nur Haussee	-	-
Schlammpeitzger (<i>Misgurnus fossilis</i>)	-	nur Haussee	-
Artenzahl	9	11	9

x = vorhanden; xx = häufig; xxx = sehr häufig

den Veränderungen der Makrophytenvegetation und der Veränderung der Fischbestände konnte nicht erkannt werden. Eigentlich hätten neben Hecht und Rotfeder besonders Schleie und Karusche von der Wiederzunahme der Makrophyten profitieren müssen.

5.2.3 Schweingartensee

Im Schweingartensee wurde in allen bisherigen Untersuchungen eine geringe fischereiliche Ertragskapazität festgestellt. Außerdem gibt es einen Unterschied in der Zusammensetzung der Fischgemeinschaft zwischen dem tiefen südlichen Becken und den anderen Seebereichen. Bemerkenswert sind die Nachweise der Kleinen Maräne im südlichen Becken im Zeitraum von 1973 bis 1984 (PALISSA 1973; SPIEB 1990). Nach ANWAND (1983) betrug der mittlere Ertrag dieser Art jedoch nur 1 kg pro ha und Jahr. Da MÜLLER (1966) den Besatz des Sees mit der Kleinen Maräne empfahl, ist nicht von einem autochthonen Bestand auszugehen. Zudem waren zu dieser Zeit in der Fischereistatistik auch regelmäßige Besatzaktionen mit Maränenbrut angegeben. Aktuellere Untersuchungen durch MEHNER et al. (2004) und die aktuelle Fischereistatistik lassen jedoch ein Erlöschen des Bestandes vermuten.

5.2.4 Zwirnsee

Im Rahmen der aktuellsten Untersuchungen konnten im Zwirnsee insgesamt 10 Fischarten nachgewiesen werden (Boerst et al. 2013). Von den bisher für den Zwirnsee beschriebenen Arten (WYSUJACK 1996) wurde lediglich der Kaulbarsch (*Acerina cernua*) nicht nachgewiesen. Dies erscheint jedoch nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, dass die Art 1996 ebenfalls nur mit einem Individuum erfasst wurde. Ansonsten dominieren im See Plötze und Barsch. Als vergleichsweise selten sind Blei (*Abramis brama*), Güster und Schleie zu bezeichnen.

Am auffälligsten waren der starke Rückgang des Aals und eine Reduzierung des Bestandes der Kleinen Maräne. Das Vorkommen des Aals wird mittelfristig erlöschen. Wurden 1995 noch 28 Exemplare dieser Art nachgewiesen, konnte 2013 nur noch ein einziges Individuum gefangen werden. Nach

WYSUJACK (1996) erfolgte kein Besatz des Zwinrsees mit Aalen. Das Vorkommen führte er auf eine Zuwanderung aus angrenzenden Gewässern zurück. Gegenwärtig ist eine natürliche Zuwanderung nahezu ausgeschlossen.

Das bereits von WYSUJACK (1996) beschriebene Vorkommen der Kleinen Maräne scheint sich nach wie vor im Zwinrsee, wenn auch in geringen Mengen, zu reproduzieren. Allerdings konnten bei den Untersuchungen 2013 ebenso wie schon 1995 keine juvenilen Individuen erfasst werden. Ein Zusammenhang zwischen einer Abnahme des Maränenbestandes infolge der Zunahme des Aalbestandes, wie ihn WYSUJACK (1996) zur Diskussion gestellt hat, ist jedoch nicht erkennbar. Beide Arten weisen deutlich geringere Dichten als noch 1995 auf. Läge die Ursache in der Prädation und Laichräuberei, müsste nach Abnahme des Aalbestandes ein konstanter oder zumindest nachweislich reproduzierender (juvenile Individuen im Fang), bestenfalls ein größerer Maränenbestand zu finden sein. Nicht unerwähnt sollte jedoch der Temperaturfaktor sein. Die Kleine Maräne ist eine kaltstenotherme Art und benötigt hohe Sauerstoffkonzentrationen. Mit steigenden Temperaturen kommt es zu einer schnelleren Erwärmung des Epilimnions, welches durch die Kleine Maräne bereits ab einer Temperatur von 18 °C gemieden wird. Gleichzeitig stellt der Sauerstoffgehalt von 4 mg/l die unterste Grenze des von ihr besiedelbaren Bereiches dar. Damit ist die Größe der dazwischen verbleibenden Schicht im Sommer der für die Art limitierende Faktor. WYSUJACK (1996) schätzte die Schicht im Sommer 1995 auf nur etwa 5–6 m Mächtigkeit. Hochgerechnet auf die Fläche bietet diese Schicht daher nur einer begrenzten Anzahl von Individuen geeigneten Lebensraum mit entsprechenden Nahrungsbedingungen. Ein größerer Bestand der Kleinen Maräne ist im Zwinrsee daher nicht zu erwarten.

WYSUJACK (1996) spricht beim Zwinrsee von einem Übergang vom „gealterten Maränensee“ zum „Plötzensee“ bzw. von einem „Maränen-Hecht-See“. Er gibt an, dass nach ANWAND (1989) Plötzen und Barsche zahlenmäßig bei mittlerem bis gutem Wachstum in solchen Gewässern dominieren. Dies kann durch die vorliegenden Untersuchungen bestätigt werden.

5.2.5 Auswertung des ichthyologischen Monitorings

Nachdem in den letzten 10 Jahren bereits 16 Seen des Müritz-Nationalparks bezüglich der Fischfauna nach einem einheitlichen Monitoringverfahren untersucht wurden, verbessern sich neben dem für die Zukunft beabsichtigten zeitlichen Vergleich auch die Möglichkeiten der ichthyologischen Einordnung einiger Seen des Serrahner Nationalparkteils in das Gesamtgewässerinventar des Nationalparks. Ein

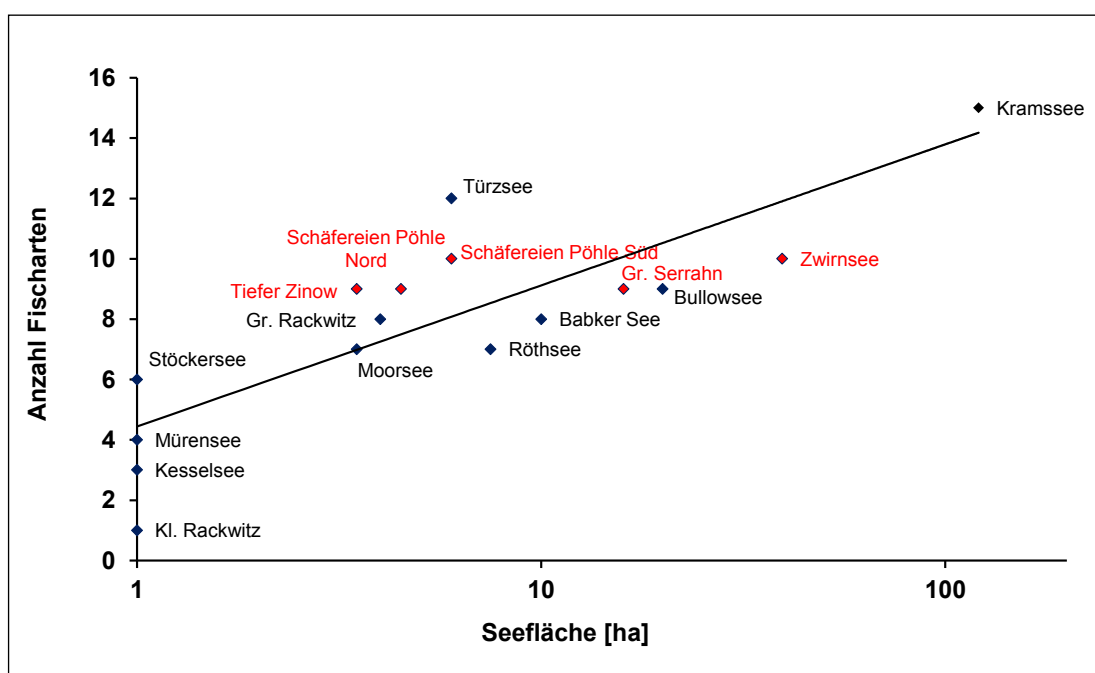


Abb. 10: Einordnung der bislang untersuchten fünf Seen des Teilgebiets Serrahn (rot markiert) in den Zusammenhang zwischen Seegröße (logarithmisch) und Fischartenanzahl (Arten-Areal-Kurve) im Müritz-Nationalpark (BÖRST & KRAPPE 2014).

**VERGLEICH
DER FISCHFAUNA
DER SEEN**

Aspekt betrifft die Anzahl der in den einzelnen Gewässern vorgefundenen Arten. Wie die Abbildung 10 zeigt, ordnen sich die Artenzahlen in den bisher untersuchten Seen relativ gut in einer klassischen logistischen Arten-Areal-Kurve an. Die Schäfereien Pöhlen und der Tiefe Zinow liegen etwas über dem Erwartungswert. Der Zwirnsee ordnet sich mit 10 Arten etwas unterhalb des Erwartungswertes, der hier bei 12 Arten liegt, ein. Auch WYSUJACK (1996) gibt einen Erwartungswert von 12 Arten bei nachgewiesenen 11 Arten an. Daten dieser Art können langfristig zur Bewertung des ichthyologischen Zustandes genutzt werden und auf mögliche ökologische bzw. Schutz-Defizite hinweisen.

5.3 Insekten

Die Seen sind auch bedeutende Habitats vieler weiterer Tierarten. Aktuelle Untersuchungen liegen für die Wasserkäfer und die Libellen vor.

LIBELLEN

MAUERSBERGER (2015) geht für das Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks von etwa 50 Libellenarten aus und gibt eine umfangreiche Beschreibung der Libellenfauna von Zwirnsee und Großen Fürstenseer See, so dass hier nicht darauf eingegangen werden muss. Im Jahr 2005 untersuchte er jedoch auch viele Kleingewässer und Moorseen in den in diesem Beitrag besprochenen Einzugsgebieten (MAUERSBERGER 2005). Zu den herausragenden nachgewiesenen Arten zählen am Schwarzen See östlich von Serrahn die Keilfleck-Mosaikjungfer (*Aeshna isocetes*) und die Grüne Mosaikjungfer (*A. virides*). Im Schwarzen See südlich Goldenbaum kommt neben *A. isocetes* auch die Nordische Moosjungfer (*Leucorhinia pectoralis*) vor. Von den wasserpflanzenreichen Kleinseen weisen der Scharmützelsee mit *A. isocetes*, *A. virides* sowie *L. pectoralis* sowie der Große Schmarsee mit *A. isocetes*, *L. pectoralis*, dem Spitzfleck (*Libellula fulva*) und dem Zweifleck (*Epitheca bimaculata*) jeweils mehrere bemerkenswerte Arten auf. Schließlich konnten am Hinnensee, Güsterpohl und Zwirnsee mehrere seltene Arten gefunden werden. Hierzu zählen die Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*), die Königslibelle (*Anax parthenope*) und die Gemeine Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*).

WASSERKÄFER

Im Großen Serrahnsee gelang durch SCHMIDT et al. (2006) der Nachweis der beiden Wasserkäfer Breitrand (*Dytiscus latissimus*; Nachweis auch im Haussee) und Schmalbindiger Breitflügel-Tauchkäfer (*Graphoderus bilineatus*). Im Jahr 2011 erfolgte dann auch der Nachweis von *G. bilineatus* im Scharmützelsee (zusammen mit *D. latissimus*), im Schwarzen See südlich Goldenbaum und im Kleinen Kulowsee (FRASE & SCHMIDT 2012). Durch die Autoren wird die Bedeutung dieser Seen der Neustrelitzer Kleinseenlandschaft für beide Arten hervorgehoben.

6 Danksagung

Dr. Martin Krappe und Anika Börst waren wesentlich beteiligt bei den aktuellen fischökologischen Untersuchungen der Seen. Franziska Neubert gebührt Dank für die Erstellung der Karten. Außerdem unterstützten uns Joachim Kobel vom Nationalparkamt Müritz und Michael Thomas sowie Thomas Dolgner vom Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburgische Seenplatte mit Daten, wofür ihnen unser Dank gebührt.

7 Quellenverzeichnis

- ANWAND, K. (1983): Komplexplan zur umfassenden fischereilichen Nutzung aller natürlichen Gewässer des Bezirkes Neubrandenburg. Teil 1 und Teil 2. – Institut für Binnenfischerei, Berlin und Neubrandenburg.
- ANWAND, K. (1989): Blei, Plötze und Barsch als Wirtschaftsobjekte. Eine Übersicht. – Zeitschrift für Binnenfischerei der DDR, 36(3): 53–65
- ARLINGHAUS, R. (2004): Angelfischerei in Deutschland – eine soziale und ökonomische Analyse. – Berichte des IGB, 18, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin.
- BIOPLAN (2011): Erfassung aller submersen sowie ganzjährig unter der Mittelwasserlinie wurzelnden makrophytischen Wasserpflanzen in ausgewählten Seen in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2011. – Werkvertrag im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern.

- BÖRNER, A. (2015): Geologische Entwicklung des Gebietes um den Großen Fürstenseer See. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 21–29.
- BÖRST, A. & KRAPPE, M. (2013): Untersuchungen zum Fischbestand des Nationalparksees Kramssee. – Bericht im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz, Kratzeburg.
- BÖRST, A., MÖBIUS, F., KRAPPE, M., WATERSTRAAT, A., NEUBERT, F., SCHUMACHER, L. & SCHRÖDER, M. (2013): Untersuchungen zu den Fischbeständen und submersen Makrophyten der Nationalparkseen Kleiner Rackwitzsee und Zwirnsee. – Bericht im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz, Kratzeburg.
- BRUSDEYLINS, S. (1995): Seenkataster Müritz-Nationalpark. – Gutachten im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz, Halle.
- DOLL, R. (1978): Drei bemerkenswerte Seen im südlichen Mecklenburg und ihre Vegetation. – Limnologica, 11: 379–408.
- DOLL, R. (1983): Die Vegetation des Großen Fürstenseer Sees im Kreis Neustrelitz. – Gleditschia, 10: 241–267.
- DOLL, R. (1985): Kritische Flora des Kreises Neustrelitz Teil 1. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 22: 3–60.
- DOLL, R. (1989): Die Pflanzengesellschaften der stehenden Gewässer in Mecklenburg-Vorpommern. Teil 1. Die Gesellschaften des offenen Wassers (Characeen-Gesellschaften). – Feddes Repertorium, 100: 281–324.
- DOLL, R. (1991a): Die Pflanzengesellschaften der stehenden Gewässer in Mecklenburg-Vorpommern. Teil 2. Potamogetonetae Tx. et Prsg. 42 – Laichkrautgesellschaften. – Feddes Repertorium, 102: 217–317.
- DOLL, R. (1991b): Kritische Flora des Landkreises Neustrelitz Teil 2. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 29: 2–81.
- DOLL, R. & STEGEMANN, M. (1977): Der Kleine Kulowsee bei Fürstensee. – Labus, 7: 44–47.
- FRASE, T. & SCHMIDT, G. (2012): Neue Funde der FFH-Art *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774) in Mecklenburg-Vorpommern. – Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg, 15 (1): 68–75.
- JESCHKE, L. (1969): Die Pflanzenwelt der Seen. – In: RAT DES BEZIRKES NEUBRANDENBURG & INSTITUT FÜR LANDESFORSCHUNG UND NATURSCHUTZ (Hrsg.): Das Naturschutzgebiet Serrahn. Ergebnisse der Erforschung eines Reservates mit vielfältiger Naturlandschaft. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg, Sonderheft, Buchdruckerei Putbus, Putbus, S. 39–47.
- KIRSCHHEY, T. & OLDORFF, S. (2012): Ergebnisse des naturkundlichen Tauchens 2012 im Großen Fürstenseer Sees im Nationalpark Müritz. Bericht, Menz.
- KOBEL, J. (2015): Renaturierung von Mooren und Gewässern im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 97–113.
- MAUERSBERGER, R. (2005): Libellen im Müritz-Nationalpark – Bestandserfassung und Vorbereitung eines Monitorings. Jahresbericht 2005. – Werkvertrag im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz.
- MAUERSBERGER, R. (2006): Klassifikation der Seen für die Naturraumerkundung des nordostdeutschen Tieflandes. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 45: 51–89.
- MAUERSBERGER (2015): Die Libellenfauna von Zwirnsee und Fürstenseer See. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 125–136.
- MEHNER, T., DIEKMANN, M., GARCIA, X.-F., BRÄMICK, U. & LEMCKE, R. (2004): Ökologische Bewertung von Seen anhand der Fischfauna. – Berichte des IGB, 21, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin.
- MÜLLER, H. (1966): Die für die Kleine Maräne (*Coregonus albula* L.) geeigneten Gewässer der Deutschen Demokratischen Republik. – Deutsche Fischerei Zeitung, 13(2): 362–372.
- OLDORFF, S., SPIEB, H.-J., WATERSTRAAT, A. & KIRSCHHEY, T. (2015): Die Makrophytenvegetation des Großen Fürstenseer Sees und des Hinnensees. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 149–178.
- PALISSA, A. (1973): Die Fischfauna im NSG Serrahn Teil 1: Schweingartensee. – Gutachten im Auftrag des Institutes für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle, Berlin.
- PALISSA, A. (1975): Die Fischfauna im NSG Serrahn Teil 2: Haussee und Großer Serrahn. – Gutachten im Auftrag des Institutes für Landschaftsforschung und Naturschutz Halle, Berlin.
- SCAMONI, A. (Hrsg.) (1963): Natur, Entwicklung und Wirtschaft einer jungpleistozänen Landschaft dargestellt am Gebiet des

- Messtischblattes Thurow (Kreis Neustrelitz). Teil I: Geographische, standörtliche und vegetationskundliche Grundlagen, Ornithologie und Wildforschung. – Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Akademie für Landwirtschaften zu Berlin, 56, Akademie-Verlag, Berlin.
- SCHMIDT, G., MEITZNER, V. & GRÜN WALD, M. (2006): Erster Nachweis von *Dytiscus latissimus* (Linnaeus, 1758) in Mecklenburg-Vorpommern (Coleoptera, Dytiscidae) seit 1967. – Entomologische Nachrichten und Berichte 50, (4): 239.
- SPIEB, H.-J. (1988): Ergebnisse ökologischer Untersuchungen an Hecht (*Esox lucius* L.) und Plötze (*Rutilus rutilus* L.) in Seen des Naturschutzgebietes Serrahn im Kreis Neustrelitz. – Fortschritte der Fischereiwissenschaften, 7: 119–131.
- SPIEB, H.-J. (1989): Ergebnisse der Zustandsanalyse einiger Seen des Naturschutzgebietes Serrahn, Kreis Neustrelitz. – Acta hydrochimica et hydrobiologica, 17 (5): 507–523.
- SPIEB, H.-J. (1990): Ergebnisse ökologischer Untersuchungen in den Gewässern des Naturschutzgebietes Serrahn (Bez. Neubrandenburg, DDR). – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 30: 123–140.
- SPIEB, H.-J. & WATERSTRAAT, A. (1989): Die Gewässerökosysteme des Naturschutzgebietes Serrahn – Ergebnisse der Forschung und Schlußfolgerungen für die weitere Arbeit. – Informationen aus Wissenschaft und Technik der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, A2 (8): 46–55.
- SPIEB, H.-J., WEISSFLOG, L., SKACELOVA, O. & WIENHOLD, K. (1994): Zustandsanalyse des Schweingartensees in der Kernzone des Nationalparks Müritz, Teilgebiet Serrahn (Kreis Neustrelitz, Mecklenburg-Vorpommern). – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 33: 165–186.
- SPIEB, H.-J. & SKACELOVA, O. (1995): Zustandsanalyse einiger nährstoffarmer Seen in Naturschutzgebieten Mecklenburg-Vorpommerns und Vorschläge für ein Seen-Monitoring. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 34: 111–142.
- SPIEB, H.-J. & KLAFS, G. (2003): Zur Geschichte der Biologischen Station Serrahn. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38: 8–19.
- SPIEB, H.-J., BOLBRINKER, P., MÖBIUS, F. & WATERSTRAAT, A. (2010): Ergebnisse der Untersuchungen submerser Makrophyten in ausgewählten Gewässern Mecklenburg-Vorpommerns. – Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern, 47, Sonderheft.
- SPIEB, H.-J., MÖBIUS, F. & WATERSTRAAT, A. (2012): Kartierung und Monitoring von submersen Makrophyten in Standgewässern Mecklenburg-Vorpommerns im Rahmen der Überwachung der FFH-Lebensräume. – Natur und Naturschutz, 41: 181–188.
- WATERSTRAAT, A. & KRAPPE, M. (2007): Untersuchungen zu den Fischbeständen und submersen Makrophyten des Großen Serrahns, des Tiefen Zinows und der Schäfereienpöhlen im Müritz-Nationalpark. – Bericht im Auftrag des Nationalparkamt Müritz, Kratzeburg.
- WATERSTRAAT, A. & LINKE, C. (2006): Grundlagen, Möglichkeiten und Grenzen der Ausweisung von Prozessschutzgebieten in Seen. – Artenschutzreport, 19: 36–42.
- WATERSTRAAT, A., LÄMMEL, D., MACHEL, A. & MÖBIUS, F. (2008): Untersuchung von Makrophyten und Phytobenthosprobenahme in 39 ausgewählten Seen Mecklenburg-Vorpommerns im Rahmen der WRRL im Jahr 2008. – Bericht im Auftrag des Umweltministeriums von Mecklenburg-Vorpommern.
- WEISSFLOG, L., LANGE C.A., KOTTE, K. & PFENNIGSDORF, A. (2003): Einfluss luftgetragener leichtflüchtiger C₂-Chlorkohlenwasserstoffe auf die Wälder des Nordostdeutschen Tieflandes unter Berücksichtigung des Klimawandels. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38: 65–74.
- WYSUJACK, K. (1996): Eine limnologisch-fischereibiologische Zustandsanalyse des Zwirnsees im Müritz-Nationalpark. – Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.

Anschriften der Autoren

Dr. Arno Waterstraat, Dr. habil. Hans-Jürgen Spieß
 Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. Kratzeburg
 Dorfstraße 31
 17237 Kratzeburg
 E-Mail (korrespondierender Autor): waterstraat@gnl-kratzeburg.de

Bibliographie wissenschaftlicher und populärwissenschaftlicher Arbeiten mit Bezug zum Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks und Umgebung – Titel 1986–2015

von KNUT KAISER, JOACHIM KOBEL, ALF KORZETZ, TOBIAS LEHMANN & MATTHIAS SCHWABE

1 Einführung

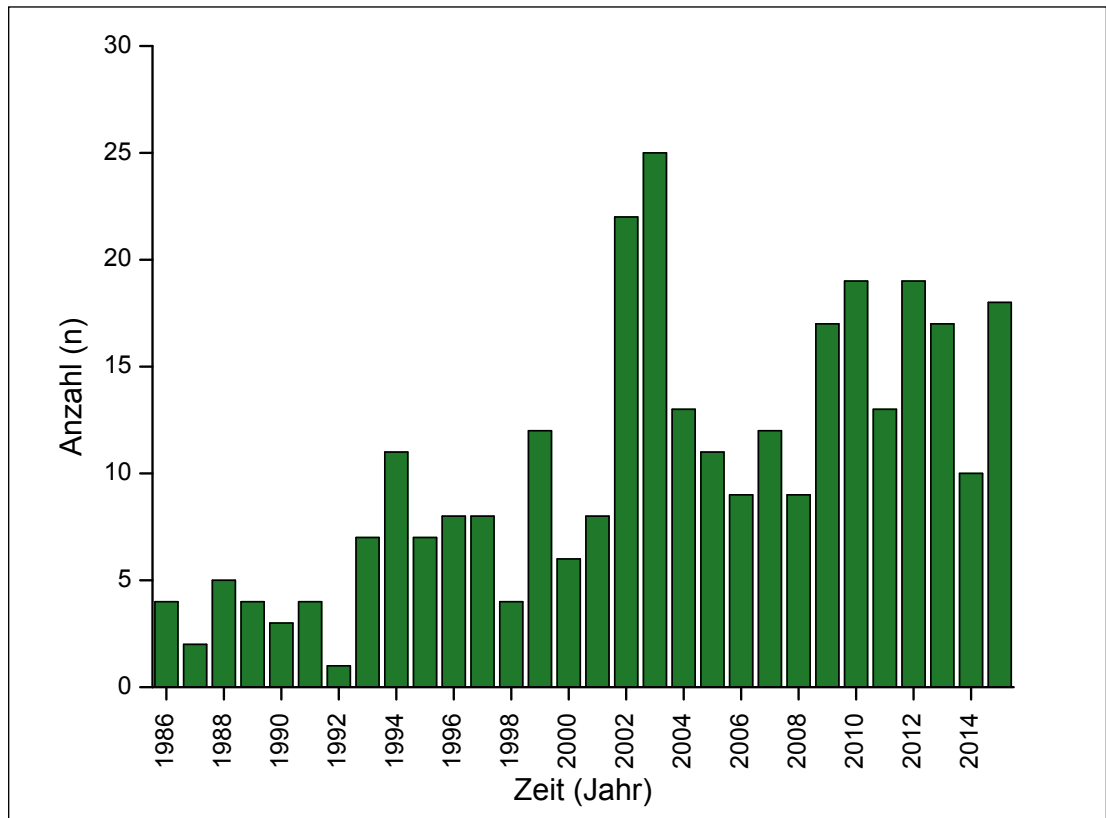
Auch auf die aktuelle – und zukünftige – Forschung im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks lässt sich sinngemäß der folgende Aphorismus beziehen: „Der heutige Tag ist ein Resultat des gestrigen. Was dieser gewollt hat, müssen wir erforschen, wenn wir zu wissen wünschen, was jener will.“ (HEINRICH HEINE, 1832). Und so muss ohne Kenntnis zumindest eines Teils der reichlich vorhandenen wissenschaftlichen und populärwissenschaftlichen Arbeiten über dieses Gebiet neue Forschung in diesem Raum zwangsläufig fragmentarisch, vielleicht sogar fehlerhaft und das eigene Bemühen zudem eigen-tümlich „wurzellos“ bzw. unverbunden mit den bereits wiederholt gestellten „großen Fragen“ (unserer Vorgänger) bleiben.

Als „Attraktion“ nicht zuletzt auch in wissenschaftlicher Hinsicht wird dieses Gebiet seit dem beginnenden 20. Jahrhundert intensiv erforscht (vgl. TSCHEPPEGO & SCHÜSSLER 2009). Neben den dominierenden naturkundlich-naturwissenschaftlichen Themen (z.B. Botanik, Zoologie, Geologie) wurden zudem kontinuierlich kulturelle und wirtschaftliche Aspekte behandelt (z.B. Geschichte, Forstwirtschaft, Jagd). Obgleich eine umfassende Übersicht der bislang erschienenen Gebietsliteratur fehlt, so bieten doch zumindest die sogenannten „Serrahn-Monographien“ (in jüngerer Zeit z.B. INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ 2003) für bestimmte Forschungsphasen eine Übersicht zu den Forschungsaktivitäten und auch entsprechende Literaturangaben.

Durch politisch-ökonomische und wissenschaftskulturelle Umstände bedingt, war die Publikationsaktivität mit Bezug zum Serrahner Gebiet bis Anfang der 1990er Jahre relativ gering. Mit der Gründung des Müritz-Nationalparks 1990 wuchs dann zum einen der Bedarf an Forschungsergebnissen mit Blick auf die Gebietskenntnis und das Naturschutzmanagement stark an. Zum anderen wurde das Gebiet intensiver als früher überregional bekannt und lockte Wissenschaftler, Studierende, Naturfreunde sowie weitere Interessenten in einem bislang nicht gekannten Ausmaß an. Ein Resultat war die Entstehung vieler wissenschaftlicher und populärwissenschaftlicher Arbeiten, ja gewissermaßen einer „Sturzwelle“ von Arbeiten, deren erster Scheitel um 2003 und ein zweiter dann um 2010 erreicht wurden (Abb. 1). Und noch nie in der (Forschungs-) Geschichte dieses Gebietes wurde in so kurzer Zeit so viel davon publiziert: dies betrifft 195 (64 %) der insgesamt 308 erfassten Arbeiten!

Zu vermuten ist, dass diese Entwicklung in den kommenden Jahren nicht an Dynamik verlieren wird. Indizien dafür sind zum Beispiel die vitale Naturschutzforschungs-Tradition des Gebietes, die bereits vorhandenen und noch zu erwartenden Resultate des mit dem Gebiet verbundenen langfristigen

Abb. 1: Anzahl von Arbeiten pro Jahr mit Bezug zum Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks und Umgebung von 1986 bis 2015. Die Gesamtanzahl der erfassten Arbeiten beträgt 308.



Forschungsvorhabens TERENO (Terrestrial Environmental Observatories – Observatorium Nordostdeutsches Tiefland) der Helmholtz-Gemeinschaft und die Strahlkraft, die von dem seit 2011 bestehenden UNESCO-Weltnaturerbegebiet „Alte Buchenwälder Deutschlands“, zu dem die Buchenwälder um Serrahn gehören, ausgeht. Daneben werden weiterhin Gutachten zu verschiedenen Themen durch das Nationalparkamt Müritz beauftragt, laufen diverse Monitoringvorhaben und erfolgen Qualifikationsarbeiten im Rahmen der Hochschulausbildung.

Selbst sehr gut mit dem Gebiet Vertraute haben allerdings in den letzten Jahren die Übersicht verloren, was zu welchem Thema durch wen erarbeitet bzw. publiziert wurde. Ein Teil der Arbeiten – insbesondere viele Gutachten und Projektberichte – war ohnehin (fast) nur dem Nationalparkamt bekannt. So entstand der Wunsch, eine Übersicht der jüngeren, d.h. seit der Mitte der 1980er Jahre entstandenen wissenschaftlichen und populärwissenschaftlichen Arbeiten mit Bezug zum Teilgebiet Serrahn anzufertigen. Bewusst schließt diese Gebietsbibliographie auch populärwissenschaftliche Arbeiten ein, da diese oftmals einen für neue Arbeiten wichtigen ersten Überblick zu bestimmten Themen gewähren. Dies gilt auch für einige journalistische Arbeiten mit naturschutzpolitischem und wissenschaftlichem Hintergrund.

Räumlich konzentriert sich diese Bibliographie – die natürlich zukünftig potenziell sowohl „nach vorn“ (ab 2015/2016), als auch „nach hinten“ (vor 1986) zu erweitern ist – auf das Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. Allerdings wird bei übergreifenden Aspekten (z.B. zur Gebietsgeschichte) teilweise auch der angrenzende Raum berücksichtigt. Das Jahr 1986 wurde als Startpunkt gewählt, da allgemein eine gewisse Überlappung mit der „Vor-Nationalpark-Periode“ sinnvoll erschien und speziell die in der zweiten Hälfte der 1980er Jahre erfolgte inhaltliche Neuausrichtung der Serrahn-Forschung (vgl. SPIEB & KLAFS 2003) bereits zu dieser Zeit zu einer deutlichen Zunahme wissenschaftlicher Arbeiten im Gebiet führte.

Generell gilt: Eine Gebietsbibliographie ist nie vollständig! Wir haben uns aber bemüht und sind uns sicher, dies auch geschafft zu haben, die Mehrzahl der in diesem Zeitraum entstandenen Arbeiten zum Gebiet in die Bibliographie aufzunehmen. Aber gewiss finden sich noch weitere Arbeiten, die bei einer künftigen – dann eher wohl digitalen – Aktualisierung Berücksichtigung finden müssen.

Die Bibliographie wurde zum einen hinsichtlich der erfassten formalen Kategorien (Aufsätze, Qualifikationsarbeiten etc.; vgl. Tab. 1) und zum anderen mit Blick auf die inhaltlichen Kategorien (repräsentierte Themen/Fachgebiete; vgl. Tab. 2) statistisch ausgewertet.

Den größten Anteil an der Gesamtsumme der Arbeiten besitzen Aufsätze in Fachzeitschriften und Sammelbänden ($n = 171$; 56 %). Die meisten davon sind in nicht begutachteten, nationalen bzw. regionalen Zeitschriften erschienen. Nur 23 Aufsätze wurden in begutachteten, internationalen Zeitschriften publiziert. Ob nun eine Arbeit in dieser oder jener Zeitschriftenkategorie publiziert wurde, sagt zunächst einmal nichts über deren Qualität aus. Allerdings wächst die Wahrscheinlichkeit, dass im Rahmen einer begutachteten, internationalen Publikation („tatsächlich“) eine externe Qualitätsprüfung vorgenommen wurde. Deutlich verschieden hingegen sind das Auditorium bzw. die Reichweite und die Archivierung/Zugänglichkeit (inkl. Download-Option) von Aufsätzen beider Kategorien.

Hinsichtlich der repräsentierten Fachgebiete dominieren – nicht überraschend – Arbeiten zur Tierwelt (inkl. Jagd) und zur Pflanzenwelt (inkl. Dendrochronologie, Moorkunde und Vegetationsgeschichte) mit zusammen 171 Arbeiten bzw. 55 %.

Kategorie	Anzahl (n)	Anteil (%)
Aufsatz in Zeitschrift oder Sammelband	171	56
Qualifikationsarbeit (Dissertation, Diplom-, Master-, Bachelor-, Praktikumsarbeit)	61	20
Bericht/Gutachten	52	16
Buch	24	8
Summe	308	100

Tab. 1: Statistik der formalen Kategorien von Arbeiten mit Bezug zum Teilgebiet Serrahn des Müritznationalparks und Umgebung von 1986 bis 2015.

Thematik	Anzahl (n)	Anteil (%)
Zoologie, Jagd	86	28
Botanik, Dendrochronologie, Moorkunde, Vegetationskunde und -geschichte	85	27
Geschichte (inkl. Geschichte von Institutionen und Personen)	38	12
Bodenkunde, Geologie, Geoökologie, Paläohydrologie, Standortkunde	22	7
Limnologie	22	7
Hydrologie, Hydrogeologie, Hydrometeorologie	18	6
Naturschutzmanagement	15	5
Gebietsübersicht, Sammeldarstellung	10	3
Umwelttoxikologie	5	2
Archäologie, Ur- und Frühgeschichte	4	2
Tourismus	3	1
Summe	308	100

Tab. 2: Statistik der inhaltlichen Kategorien (repräsentierte Themen/Fachgebiete) von Arbeiten mit Bezug zum Teilgebiet Serrahn des Müritznationalparks und Umgebung von 1986 bis 2015.

2 Bibliographie

Hinweis zur Benutzung: Die Titel sind nach Autoren alphabetisch geordnet. Eine Gruppierung nach Themen/Fachgebieten wurde nicht vorgenommen. Für eine erleichterte Benutzung wird empfohlen, die elektronische Fassung (PDF) dieser Bibliographie zu nutzen (kostenfreier Download erhältlich unter <http://www.geozon.net>) und diese mittels der Suchfunktion nach speziellen Begriffen/Themen zu durchsuchen.

- ARBEITSGEMEINSCHAFT FORSTLICHE STANDORTS- UND VEGETATIONSKUNDE (Hrsg.) (1995): Exkursionsführer zur 57. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Forstliche Standorts- und Vegetationskunde in Mecklenburg-Vorpommern 13.–16.09.1995. – Schwerin.
- BENS, O., HÜTTL, R., MÜNZENBERGER, B., RUMBERGER, M., RUMPELT, A. & SCHNEIDER, U. (2003): Vergleichende humus-, wurzel- und mykorrhizaökologische Untersuchungen zum Umbau von Nadelholzbeständen in naturnahe Laubwaldrein- und -mischbestände des Nordostdeutschen Tieflands. – Bericht, Brandenburgische Technische Universität Cottbus.
- BEHRENS, H. (2007): Das Institut für Landesforschung und Naturschutz (ILN) und die Biologischen Stationen. – In: INSTITUT FÜR UMWELTGESCHICHTE UND REGIONALENTWICKLUNG e.V. (Hrsg.): Umweltschutz in der DDR: Band 3: Beruflicher, ehrenamtlicher und freiwilliger Umweltschutz. – oekom, München, S. 69–72.
- BERGER, L. & GÜNTHER, R. (1988): Genetic composition and reproduction of water frog populations (*Rana kl. esculenta* Synklepton) near nature reserve Serrahn, GDR. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 28: 265–280.
- BERGSTEDT, C. (2002): Kirchliche Siedlung des 13. Jahrhunderts im brandenburgisch-mecklenburgischen Grenzgebiet. – Studien zur Geschichte, Kunst und Kultur der Zisterzienser, 15.
- BERTSCH, A. (2001): Untersuchungen zur Struktur von Buchenwäldern mit langjährig ungestörter Walddynamik. Eine Fallstudie an Wurfböden im Müritz-Nationalpark. – Magisterarbeit, Universität Lüneburg.
- BILLWITZ, K. (2015): Forstliche Standorterkundung und geographische Landschaftsforschung: Die Eberswalder und die Leipzig-Dresdener Schulen vor dem Hintergrund der „Messischblatt Thurow“-Bände. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 7–20.
- BLÜMEL, C. & TEPPKE, M. (1996): Seentypen in Mecklenburg-Vorpommern – eine vegetationsökologische Bestandsaufnahme und Zustandserfassung an ausgewählten Beispielen. – Diplomarbeit, Universität Greifswald.
- BLUME, T., KRAUSE, S., MEINIKMANN, K. & LEWANDOWSKI, J. (2013): Upscaling lacustrine groundwater discharge rates by fiber-optic distributed temperature sensing. – Water Resources Research, 49: 7929–7944.
- BÖRNER, A. (2012): Mecklenburgische Eiszeitlandschaft – Rinnenseen und Riesensteine. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- BÖRNER, A. (2015): Geologische Entwicklung des Gebietes um den Großen Fürstenseer See. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 21–29.
- BÖRST, A., WATERSTRAAT, A. & BENZ, J. (2010): Ermittlung der Funktionsfähigkeit und Effektivität der Fischeaufstiegsanlage Goldenbaumer Mühle. – Bericht, Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. (GNL) Kratzeburg.
- BÖRST, A., MÖBIUS, F., KRAPPE, M., WATERSTRAAT, A., NEUBERT, F., SCHUMACHER, L. & SCHRÖDER, M. (2013): Untersuchungen zu den Fischbeständen und submersen Makrophyten der Nationalparkseen Kleiner Rackwitzsee und Zwirnsee. – Bericht, Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. (GNL) Kratzeburg.
- BORRMANN, K. (1996): Vierzig Jahre Naturwaldforschung im Heilige Hallen-Bestand. – AFZ Der Wald, 51: 1292–1296.
- BORRMANN, K. (1998): Muffelwild in Ostmecklenburg – ein Beitrag zur Einbürgerung, Ausbreitung und Charakteristik der Populationen. – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 23: 123–138.
- BORRMANN, K. (Hrsg.) (2009): Feldberg – Serrahner Naturparkgeschichte(n). Aktivitäten von Forschern und Vereinen zum Schutz der Wälder und Gewässer in der Feldberger Seenlandschaft, einschließlich Müritz-NP-Teil Serrahn. – Hoyer, Galenbeck.
- BORRMANN, K. (2010): Zum Stammfuß-Schälen der Biber an Rotbuchen. – Labus, 32: 34–46.
- BORRMANN, K. (2012): Mecklenburgs alte Buchenwälder. UNESCO-Weltnaturerbe Serrahn und Feldberger Schutzgebiete. – Steffen, Friedland.
- BORRMANN, K. (2014): Zum 20. Todestag: Prof. Dr. Alexis Scamoni (1911–1993). – Labus, 38: 71–82.

- BORRMANN, K. (2015): Die Entwicklung der Serrahner Schalenwildbestände, ihre Bejagung und Bewirtschaftung. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 31–51.
- BORRMANN, K. & TEMPEL, H. (2005): Die Wildparks Serrahn & Lüttenhagen. Historisches aus Großherzoglichen Gatterrevieren und Forsthäusern im östlichen Mecklenburg-Strelitz (MST) 1849–1945. – Hoyer, Galenbeck.
- BORRMANN, K. & GEBAUER, E. (2010): Ein Neophyt – zwei Strategien: *Prunus serotina*. – Labus, 32: 66–76.
- BORRMANN, K. & LEHMANN, W. (2013): Waldbilder im Wandel – ein 100-jähriger Vergleich (1913–2013). – Labus, 37: 3–20.
- BRUSEDEYLINS, S. (1995): Seenkataster Müritz-Nationalpark. – Bericht, Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V. Halle/Saale.
- BUDDENBOHM, A., GRANITZKI, K., BRANDES, J., KÜSTER, M., SCHULT, M., BORNSTEDT J. & SCHWABE, M. (2010): Der Geopark Mecklenburgische Eiszeitlandschaft – Eisrandlagen, jungquartäre Landschaftsgeschichte und Geotourismus. – In: LAMPE, R. & LORENZ, S. (Hrsg.): Eiszeitlandschaften in Mecklenburg-Vorpommern. – Geozon, Greifswald, S. 72–91.
- BUCKOWIEKI, J. (2014): Grundwassermodellierung im Gebiet des TERENO-Observatoriums Nordostdeutsches Tiefland, Müritz Nationalpark in Visual MODFLOW Pro. – Praktikumsarbeit, Universität Potsdam.
- BURAS, A., SCHARNWEBER, T., SIMARD, S., VAN DER MAATEN, E., HEINRICH, I., KAISER, K. & WILMKING, M. (2015): Aktuelle dendroökologische Fragestellungen im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks (Mecklenburg). – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 53–60.
- CORSACK, M. (2013): Ärger um die Jagd im Müritz-Nationalpark. Wenn Ökos hassen. – Unsere Jagd, 2/2013: 24–27.
- DE KLERK, P. (2008): Patterns in vegetation and sedimentation during the Weichselian Late-glacial in north-eastern Germany. – Journal of Biogeography, 35: 1308–1322.
- DE KLERK, P. & STOLZE, S. (2002): Unterschiede in Vegetation und Sedimentation zwischen N-Vorpommern und S-Mecklenburg: Ein spätglazialer Klimagradient? – In: KAISER, K. (Hrsg.): Die jungquartäre Fluß- und Seegenese in Nordostdeutschland. Beiträge zur Tagung in Hohenzieritz (Mecklenburg) vom 26.–28. Februar 2002. – Greifswalder Geographische Arbeiten, 26, Kiebu-Druck, Greifswald, S. 161–165.
- DIECKMANN, O. (2012): Ergebnisse des Verjüngungs- und Verbisssmonitorings in den Nationalparks von Mecklenburg-Vorpommern. – Bericht, Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin.
- DIECKMANN, O. & KAISER, K. (1998): Pedologische und geomorphologische Befunde zur historischen Bodenerosion im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – In: ASMUS, I., PORADA, H.T. & SCHLEINERT, D. (Hrsg.): Geographische und historische Beiträge zur Landeskunde Pommerns. Eginhard Wegner zum 80. Geburtstag. – Helms, Schwerin, S. 59–65.
- DIECKMANN, O. & GROSSMANN, M. (2012): Weltnaturerbe „Alte Buchenwälder Deutschlands“ – Teilgebiet Serrahn. – AFZ Der Wald, Sonderausgabe: 12–15.
- DREIBRODT, J. (2010): Historische hydrologische Veränderungen im Einzugsgebiet des Großen Fürstenseer Sees bei Neustrelitz, Mecklenburg-Vorpommern. – Bachelorarbeit, Universität Potsdam.
- DREIBRODT, J. (2012): Parametrization, calibration and validation of the groundwater model MODFLOW. – Masterarbeit, Universität Göttingen.
- EIBICH, J.A. (2000): Potenzielle Vegetationsentwicklung des Serrahn-Bruches nach der Wiederherstellung eines naturnahen hydrologischen Systems. – Diplomarbeit, Universität Oldenburg.
- EIBICH, J.A. (2002): Naturschutzfachliche Entwicklungsprognose für den Serrahnsee (Müritz-Nationalpark) nach Wiederherstellung eines naturnahen hydrologischen Systems. – In: KAISER, K. (Hrsg.): Die jungquartäre Fluss- und Seegenese in Nordostdeutschland. Beiträge zur Tagung in Hohenzieritz (Mecklenburg) vom 26.–28. Februar 2002. – Greifswalder Geographische Arbeiten, 26, Kiebu-Druck, Greifswald, S. 215–218.
- ENGELMANN, A. (2011): Analyse von Exkrementen gefangener Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) aus dem Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern) unter Berücksichtigung individueller Parameter. – Diplomarbeit, Universität Greifswald.
- ENGELMANN, A., KÖHNEMANN, B.A. & MICHLER, F.-U. (2011): Nahrungsökologische Analyse von Exkrementen gefangener Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) aus dem Müritz Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern) unter Berücksichtigung individueller Parameter. – Beiträge Jagd- und Wildforschung, 36: 587–604.
- ENGELMANN, A., KÖHNEMANN, B.A. & MICHLER, F.-U. (2012): Eine Frage der Saison – Aktuelle Ergebnisse der Nahrungsökologie des Waschbären in der nordostdeutschen Tiefebene. – Labus, 36: 47–62.
- FLADE, M., MÖLLER, G., SCHUMACHER, H. & WINTER, S. (2003): Naturschutzstandards für die Bewirtschaftung von Buchen-

- wäldern im nordostdeutschen Tiefland. – Bericht, Landesanstalt für Großschutzgebiete Brandenburg, Eberswalde.
- FRASE, T. (2013): *Dytiscus latissimus* (Linnaeus, 1758) und *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774): neue Nachweise aus Mecklenburg-Vorpommern (Coleoptera, Dytiscidae). – Virgo – Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg, 16: 33–38.
- FRASE, T. & SCHMIDT, G. (2012): Neue Funde der FFH-Art *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774) in Mecklenburg-Vorpommern. – Virgo – Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg, 15: 68–75.
- FREGIEN, K., HEINRICH, I., HELLE, G., DORADO-LINAN, I. & NEUWIRTH, B. (2013): Growth response of sessile oak to climatic variability at two sites in West and Northeast Germany. – In: HELLE, G., GÄRTNER, H., BECK, W., HEINRICH, I., HEUSSNER, K.-U., MÜLLER, A. & SANDERS, T. (Hrsg.): TRACE Tree Rings in Archaeology, Climatology and Ecology – Proceedings of the DENDROSYMPOSIUM 2012, May 8th – 12th, 2012 in Potsdam and Eberswalde, Germany, Volume 11, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. – Scientific Technical Report STR13/05, Deutsches GeoForschungsZentrum, Potsdam, S. 31–42.
- FRIEDEL, A. (1999): Vegetationskundliche Untersuchungen in einem Buchenwald (Luzulo-Fagetum) im Müritz-Nationalpark unter besonderer Berücksichtigung der Struktur und Dynamik. – Magisterarbeit, Universität Lüneburg.
- FRIEDEL, A. (2005): Artenvielfalt und Standort von Moosen und Flechten in unbewirtschafteten und bewirtschafteten Buchenwäldern des nordostdeutschen Tieflandes. – Dissertation, Universität Lüneburg.
- FRIEDEL, A. & MÜLLER, F. (2004): Bryophytes and lichens as indicators for changes of air pollution in the Serrahn Natural Forest Reserve (Mueritz National Park). – Herzogia, 17: 279–286.
- FRIEDEL, A., DENGLER, J. & HÄRDITZ, W. (2006): Species diversity and species composition of epiphytic bryophytes and lichens – a comparison of managed and unmanaged beech forests in NE Germany. – Feddes Repertorium, 117: 172–185.
- GABELMANN, K. (2008): Entwicklung des Raumverhaltens von Waschbärweibchen (*Procyon lotor* L., 1758) während der postpartalen Phase – eine Telemetriestudie im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Diplomarbeit, Freie Universität Berlin.
- GALZ, S. (2004): Vegetationsveränderungen in renaturierten Mooren des Müritz-Nationalparks. – Diplomarbeit, Fachhochschule Eberswalde.
- GEBEL, M. (1994): Limnologische Untersuchungen am Großen Fürstenseer See/Hinnensee unter besonderer Berücksichtigung der Makrophytenvegetation. – Diplomarbeit, Universität des Saarlandes, Saarbrücken.
- GENDRICH, G. (1987): So lebten und so jagten wir. Mecklenburg-Strelitz – ein faszinierendes Abenteuer. – Landbuch, Hannover.
- GERMER, S., KAISER, K., MAUERSBERGER, R., STÜVE, P., TIMMERMANN, T., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (2010): Sinkende Seespiegel in Nordostdeutschland: Vielzahl hydrologischer Spezialfälle oder Gruppen von hydrologisch ähnlichen Seesystemen? – In: KAISER, K., LIBRA, J., MERZ, B., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (Hrsg.): Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von Nordostdeutschland: Trends, Ursachen, Lösungen. – Scientific Technical Report STR10/10, Deutsches GeoForschungsZentrum, Potsdam, S. 40–48.
- GERMER, S., KAISER, K., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (2011): Water balance changes and responses of ecosystems and society in the Berlin-Brandenburg region – a review. – Die Erde, 142: 65–95.
- GESELLSCHAFT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSÖKOLOGIE E.V. (GNL) (1994): Bericht zum Werkvertrag „Erarbeitung einer Konzeption für die Entwicklung des Godendorfer Mühlbachs zwischen Goldenbaumer Mühle und Comthurey“. – Bericht, Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. (GNL), Kratzeburg.
- GEZECK, D. (2004): GIS-gestützte Luftbildinterpretation zur Untersuchung der Lückendynamik im Müritz-Nationalpark (Teilgebiet Serrahn). – Diplomarbeit, Universität Lüneburg.
- GILGENAST, J. (1990): Der Zusammenhang von Wildbestandshöhe und Holzqualität, dargestellt anhand der Bestandsgeschichte in den Revieren Gnewitz und Waldsee. – Ingenieur-Abschlussarbeit, Fachhochschule Raben-Steinfeld.
- GRAMLICH, S. (2011): Molekularbiologische Analysen zur Verwandtschaftsstruktur und zum Sozialsystem einer freilebenden Waschbärpopulation (*Procyon lotor* L.) im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Diplomarbeit, Universität Koblenz-Landau.
- GRAVENTEIN, H. (2013): Geomorphologische und sedimentologisch-bodenkundliche Befunde zur Paläohydrologie des Großen Fürstenseer Sees im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Diplomarbeit, Universität Marburg.
- GROSSMANN, G. & KRIENKE, H.-D. (1988): Lithofazieskarten Quartär. Blatt 1667 – Feldberg. Geologische Schnitte I & II, Maßstab 1:50.000. – Zentrales Geologisches Institut, Berlin.
- HÄNEL, S. (2001): Postbrücher im Müritz-Nationalpark (Serrahn). Vegetationskartierung zur Bewertung der Pflegemaßnahmen.

- men im Rahmen des Moorrenaturierungsprojektes im Nationalpark Müritz. – Praktikumsarbeit, Technische Universität Dresden.
- HÄRDITTE, W. & VON OHEIMB, G. (2009): Beziehungen zwischen Struktur und Kryptogamenflora von unbewirtschafteten und bewirtschafteten Buchenwäldern im nordostdeutschen Tiefland. – *Drosera*, 2009: 45–53.
- HÄRDITTE, W., WESTPHAL, C., TEMPEL, H., VON OHEIMB, G. & FRIEDEL, A. (2003): Schlussbericht Sukzessionsforschung und Ableitung waldbaulich nutzbarer Informationen in naturnahen Buchenwäldern mit langjährig ungestörter Walddynamik im Nordostdeutschen Tiefland. – Bericht, Universität Lüneburg.
- HÄRDITTE, W., VON OHEIMB, G. & WESTPHAL, C. (2005): Relationships between the vegetation and soil conditions in beech and beech-oak forests of northern Germany. – *Plant Ecology*, 177: 113–124.
- HAUSKNECHT, R. (2000): Untersuchungen über Damwild-Bestände im Müritz-Nationalpark: Äsungsangebot und Habitatstruktur. – Diplomarbeit, Universität Göttingen.
- HEIDE, D. (2002): Erfassung von Totholz in unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen eines langjährig unbewirtschafteten Buchenwaldes im Müritz-Nationalpark. – Diplomarbeit, Universität Lüneburg.
- HEISE, G. (2003): Waldstruktur und Fledermausbestand unter besonderer Berücksichtigung des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber 1774). – In: INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ GREIFSWALD (I.L.N. GREIFSWALD) (Hrsg.): 50 Jahre Forschung in Serrahn. Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38, Kiebu-Druck, Greifswald, S. 103–111.
- HEMKE, E. (1997): Hubert Weber (1917–1997). – *Labus*, 6: 70–75.
- HEMKE, E. (2002): Der Wanderfalke ist wieder Brutvogel. – *Labus*, 16: 3–9.
- HEMKE, E. & VITTE, R. (2010): Brutnachweis des Raufußkauzes in Serrahn. – *Labus*, 32: 77–79.
- HERMES, N. (2011): Radiotelemetrische Untersuchungen zur Habitatnutzung des Waschbären (*Procyon lotor* LINNAEUS, 1758) im Müritz-Nationalpark. – Diplomarbeit, Universität Trier.
- HERMES, N., KÖHNEMANN, B.A., MICHLER, F.-U. & ROTH, M. (2011): Radiotelemetrische Untersuchungen zur Habitatnutzung des Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Müritz-Nationalpark. – *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*, 36: 557–572.
- HEUSSNER, K.-U. (1996): Dendrochronologische Auswertung von Holzproben einer Serrahner Eiche. – Bericht, Deutsches Archäologisches Institut, Berlin.
- HINZ, J. (1997): Geohydrologisches Gutachten Einzugsgebiet Rödliner See. – Gutachten, Hydrogeologie GmbH, Neubrandenburg.
- HINZ, J. (1999): Hydrologisches Gutachten zur Abgrenzung von Wasserbilanzgebieten im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Gutachten, GeoHydroTherm, Blumenholz.
- HINZ, J. (1999): Das unterirdische Einzugsgebiet des Schweingartensees (Müritz-Nationalpark) und die südlich vorgelagerten Gewässer mit Renaturierungsvorschlägen und Konfliktanalyse. – Gutachten, GeoHydroTherm, Blumenholz.
- HINZ, J. (2009): Geohydrologisches Gutachten Schweingartensee – Ergänzung. – Gutachten, GeoHydroTherm, Blumenholz.
- HINZ, J. (2013): Der Grünower See – Ursachen der Algenmassenentwicklung. – *Labus*, Sonderheft 18, 18–25.
- HINZ, J. (2014): Geohydrologisches Gutachten Untersuchung der Belastungsquellen und Vorschläge für einen Sanierungsansatz des Grünower Sees. – Gutachten, GeoHydroTherm, Blumenholz.
- HINZ, J. & WERNICKE, P. (2002): Die Notwendigkeit von Wasserrückhaltemaßnahmen zur Stabilisierung von Seen und Mooren. – *Labus* 15: 10–15.
- HÖXTERMANN, E. (2003): Pläne für eine Biologische Station der DAW zu Berlin 1955-1961 – eine Odyssee zwischen Brodowin und Serrahn. – In: INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ (I.L.N. GREIFSWALD) (Hrsg.): 50 Jahre Forschung in Serrahn. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38, Kiebu-Druck, Greifswald, S. 20–25.
- HOFMANN, G. & JENSSEN, M. (1995): Gutachten zur Pflege und Entwicklung des NSG „Keetzseen“. – Gutachten, Eberswalde.
- HOFMANN, G. & POMMER, U. (2013): Natürliche Sukzession in einem Blaubeer-Kiefernforst im NSG Serrahn in Südmecklenburg. – In: MINISTERIUM FÜR INFRASTRUKTUR UND LANDWIRTSCHAFT (MIL) DES LANDES BRANDENBURG LANDESBETRIEB FORST BRANDENBURG & LANDESKOMPETENZZENTRUM FORST EBERSWALDE (LFE) (Hrsg.): Die Waldvegetation Nordostdeutschlands. – Eberswalder Forstliche Schriftenreihe, 54, Brandenburgische Universitätsdruckerei und Verlagsgesellschaft Potsdam mbH, Potsdam, S. 578.
- HOPP, U. (2010): Stachelschuppiger Wulstling am Goldenbaumer Mühlenteich. – *Labus*, 31: 34–36.
- INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ (I.L.N. GREIFSWALD) (Hrsg.) (2003): 50 Jahre Forschung in Serrahn. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38, Kiebu-Druck, Greifswald.
- JENSSEN, M. & HOFMANN, G. (1996): Der natürliche Entwicklungszyklus des baltischen Perlgras-Buchenwaldes (Melico-Fa-

- getum). Anregung für naturnahes Wirtschaften. – Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie, 30 (3): 114–124.
- JENSSEN, M. & HOFMANN, G. (1997): Entwicklungszyklen des baltischen Buchenwaldes. – AFZ Der Wald, 52 (19): 1012–1014.
- JENSSEN, M., HOFMANN, G., RÜTZ, A. & STÖCKER, G. (2003): Ergebnisse waldkundlicher Selbstorganisationsforschung im NSG Serrahn mit Bedeutung für eine naturnahe Waldbewirtschaftung. – In: INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ (I.L.N. Greifswald) (Hrsg.): 50 Jahre Forschung in Serrahn. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38, Kiebu-Druck, Greifswald, S. 43–51.
- JESCHKE, L. (2003): Die Situation der Moore im Serrahnteil des Müritz-Nationalparks. – Bericht, Greifswald.
- JESCHKE, L. & PAULSON, C. (2001): Revitalisierung von Kesselmooren im Serrahner Wald (Müritz-Nationalpark). – In: SUC-COW & M., JOOSTEN, H. (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde. – Schweizerbart, Stuttgart, S. 523–528.
- JESCHKE, L. & MANTHEY, M. (2008): Dynamik der Naturentwicklung im Müritz-Nationalpark. – Tuexenia Beiheft, 1: 113–134.
- JORDAN, S., KNÄLMANN, S., SPRENGER, B. & BRUNZEL, S. (1994): Zur Kenntnis der Insektenfauna (Makrolepidoptera, Odonata, Saltatoria) im Ostteil (Serrahn) des Müritz-Nationalparks unter Berücksichtigung der Habitatansprüche ausgewählter Arten. – Entomologische Zeitschrift, 104 (16): 309–332.
- KAISER, K., FRIEDRICH, J., OLDORFF, S., GERMER, S., MAUERSBERGER, R., NATKHIN, M., HUPFER, M., PINGEL, P., SCHÖNFELDER, J., SPICHER, V., STÜVE, P., VEDDER, F., BENS, O., MIETZ & O., HÜTTL, R.F. (2012): Aktuelle hydrologische Veränderungen von Seen in Nordostdeutschland: Wasserspiegeltrends, ökologische Konsequenzen, Handlungsmöglichkeiten. – In: GRÜNEWALD, U., BENS, O., FISCHER, H., HÜTTL, R.F., KAISER, K. & KNIERIM, A. (Hrsg.): Wasserbezogene Anpassungsmaßnahmen an den Landschafts- und Klimawandel. – Schweizerbart, Stuttgart, S. 148–170.
- KAISER, K., GERMER, S., KÜSTER, M., LORENZ, S., STÜVE, P. & BENS, O. (2012): Seespiegelschwankungen in Nordostdeutschland: Beobachtung und Rekonstruktion. – System Erde – GFZ-Journal, 01/2012: 62–67.
- KAISER, K. & KÜSTER, M. (2013): Exkursionsführer für die 32. Jahrestagung der Arbeitsgruppe Paläopedologie der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft im Müritz-Gebiet vom 9.–11. Mai 2013. – DeutschesGeoForschungsZentrum, Potsdam.
- KAISER, K., KOCH, P.J., MAUERSBERGER, R., STÜVE, P., DREIBRODT, J. & BENS, O. (2014): Detection and attribution of lake-level dynamics in northeastern central Europe in recent decades. – Regional Environmental Change, 14: 1587–1600.
- KAISER, K., KÜSTER, M., FÜLLING, A., THEUERKAUF, M., DIETZE, E., GRAVENTEIN, H., KOCH, P.J., BENS, O. & BRAUER, A. (2014): Littoral landforms and pedosedimentary sequences indicating late Holocene lake-level changes in northern central Europe – A case study from northeastern Germany. – Geomorphology, 216: 58–78.
- KAISER, K., DREIBRODT, J., KÜSTER, M. & STÜVE, P. (2015): Die hydrologische Entwicklung des Großen Fürstenseer Sees (Müritz-Nationalpark) im letzten Jahrtausend – ein Überblick. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 61–81.
- KAISER, K., KOBEL, KORZETZ, A., J., LEHMANN, T. & SCHWABE, M. (2015): Bibliographie wissenschaftlicher und populärwissenschaftlicher Arbeiten mit Bezug zum Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks und Umgebung – Titel 1986–2015. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 259–276.
- KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.) (2015): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin.
- KIRMSE, W. (2006): Der Wanderfalke (*Falco peregrinus*) ist wieder Brutvogel in Mecklenburg-Strelitz. – Labus, 23: 21–27.
- KIRSCHHEY, T. & OLDORFF, S. (2012): Ergebnisse des naturkundlichen Tauchens 2012 im Großen Fürstenseer Sees im Nationalpark Müritz. – Bericht, Menz.
- KLAFS, G. (1988): Tagung der Arbeitsgruppe „Avifauna“ 1987 in Serrahn – Rückblick und Ausblick. – Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern, 31: 93–96.
- KLAFS, G. (2002): Erinnerungen an Hubert Weber. – Labus, Sonderheft, 4: 42–46.
- KLENKE, R. (2007): Analyse und Modellierung von natürlichen Potentialen des Waldes und der angrenzenden Landschaft für ausgewählte Vogel- und Säugetierarten – Neue Lebensräume im Wald der Zukunft? – Bericht, Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. (GNL), Kratzeburg.
- KLENKE, R., BLEDERMANN, M., KELLER, M., LÄMMEL, D., SCHORCHT, W., TSCHIRSCHKE, A., ZILLMANN, F. & NEUBERT, F. (2004): Habitatansprüche, Strukturbindungen und Raumnutzung von Vögeln und Säugetieren in forstwirtschaftlich genutzten und ungenutzten Kiefern- und Buchenwäldern. – Beiträge Forstwirtschaft und Landschaftsökologie, 38(2): 102–110.

- KNIESZ, J. (2002): Mühlen in Mecklenburg-Strelitz. – In: ERSTLING, E., SASS, F. & SCHULZE, E. (Hrsg.): Mecklenburg-Strelitz. – Beiträge zur Geschichte einer Region, 2, Steffen, Friedland, S. 204–238.
- KNIESZ, J. (2015): Wassermühlen im Einzugsgebiet der Havel zwischen Neustrelitz und Feldberg. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 83–95.
- KOBEL, J. (2009): 18 Jahre Renaturierung von Wassereinzugsgebieten im Müritz-Nationalpark. – Naturschutz und Biologische Vielfalt, 72: 7–21.
- KOBEL, J. (2015): Renaturierung von Mooren und Gewässern im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 97–113.
- KOBEL, J. & SPICHER, V. (2010): Entwicklung der Wasserstände ausgewählter Seen und Renaturierung des Wasserhaushaltes im Müritz-Nationalpark. – In: KAISER, K., LIBRA, J., MERZ, B., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (Hrsg.): Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von Nordostdeutschland: Trends, Ursachen, Lösungen. – Scientific Technical Report, 10/10, Deutsches GeoForschungsZentrum, Potsdam, S. 104–109.
- KOCH, P. (2012): Seespiegeldynamik in Nordostdeutschland im Bereich der mecklenburgischen-brandenburgischen Seenplatte. Trends, Ursachen, Auswirkungen. – Diplomarbeit, Universität Marburg.
- KÖHNEMANN, B.A. (2007): Radiotelemetrische Untersuchung zu saisonalen Schlafplatznutzungen und Aktionsraumgrößen adulter Waschbären (*Procyon lotor*, L. 1758) in einer Moor- und Sumpflandschaft im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Diplomarbeit, Universität Hamburg.
- KÖHNEMANN, B.A. & MICHLER, F.-U. (2008): Der Waschbär in Mecklenburg-Strelitz – Eine wildbiologische Forschungsstudie im Müritz-Nationalpark. – Labus, 27: 50–58.
- KÖHNEMANN, B.A. & MICHLER, F.U. (2009): Sumpf- und Moorlandschaften der nordostdeutschen Tiefebene – Idealhabitate für Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) in Mitteleuropa? – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 34: 511–524.
- KOPP, D., JESCHKE, L., BAUMGART, A. & LINKE, C. (2002). Bestimmung der Naturnähe von Waldnaturräumen im nordostdeutschen Tiefland auf der Grundlage der Standortserkundung und Forsteinrichtung. – Archive of Nature Conservation & Landscape Research, 41 (3–4): 187–241.
- KRAUSS, K. (2001): Untersuchung der Beziehung zwischen Alter, Brusthöhendurchmesser und Höhe der Rotbuche anhand von Bohrkernanalysen im Müritz-Nationalpark, Teilgebiet Serrahn. – Diplomarbeit, Universität Lüneburg.
- KRÖGER, I. (2011): Analyse des touristischen Potenzials von UNESCO-Welterbestätten aus Sicht der lokalen Akteure am Beispiel des UNESCO-Weltnaturerbes „Serrahner Buchenwälder“ im Müritz-Nationalpark. – Diplomarbeit, Universität Kiel.
- KRÜGER, J. (2004): Die Weißtanne – Baum des Jahres 2004. – Labus, 20: 51–52.
- KRÜGER, J. (2010): Erfahrungen mit dem Losungszählverfahren im Verwaltungsjagdbezirk des Nationalparkamtes Müritz. – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 35: 63–67.
- KUBICKA, D. (2013): Dendroklimatologische Analyse von Jahrringbreiten der Kiefer entlang eines Feuchtegradienten am nördlichen Ufer des Hinnensees in Nordostdeutschland. – Bachelorarbeit, Universität Potsdam.
- KÜSTER, M. (2014): Holozäne Landschaftsentwicklung der Mecklenburgischen Seenplatte: Relief- und Bodengenese, hydrologische Entwicklung sowie Siedlungs- und Landnutzungsgeschichte in Nordostdeutschland. – Dissertation, Universität Greifswald.
- KÜSTER, M., STÖCKMANN, M., FÜLLING, A. & WEBER, R. (2015): Kulturlandschaftselemente, Kolluvien und Flugsande als Archive der spätholozänen Landschaftsentwicklung im Bereich des Messtischblattes Thurow (Müritz-Nationalpark, Mecklenburg). – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 115–124.
- LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE MECKENBURG-VORPOMMERN (Hrsg.) (2003): Nationalparkplan Müritz-Nationalpark. – Malchin.
- LANGE, M. (2011): Landnutzungswandel und Auswirkungen auf die Brutverbreitung der Rohrweihe in Mecklenburg-Strelitz. – Bericht im Auftrag des Naturpark Feldberger Seenlandschaft.
- LEHMANN, A. (2001): Qualitätsermittlung und -vergleich von Buchenaltbeständen im langjährig unbewirtschafteten Untersuchungsgebiet Serrahn und in Wirtschaftswäldern. – Diplomarbeit, Universität Lüneburg.
- LEHMANN, W. & BORRMANN, K. (2007): Grünower Frostlöcher. – Labus, 26: 15–20.

- LENKUNGSGRUPPE DER LÄNDER BRANDENBURG, HESSEN, MECKLENBURG-VORPOMMERN UND THÜRINGEN MIT DEM BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT UND DEM BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2009): Anmeldung „Alte Buchenwälder Deutschlands“ als Erweiterung des Weltnaturerbes Buchenurwälder der Karpaten („Primeval Beech Forests of the Carpathians“, ID-Nr. 1133). – Nominierungsdossier für die UNESCO zur Eintragung in die Welterbeliste, Berlin.
- LIPPERT, K. (2007): Dendroökologische Untersuchungen zur Klimaabhängigkeit des Wachstums von Waldkiefern (*Pinus sylvestris*) auf mecklenburgischen Trockenstandorten im Raum der Neustrelitzer Kleinseenplatte und der Modifikation auf Feuchtstandorten am Beispiel des Serrahnsees und Schweingartensees. – Diplomarbeit, Universität Halle-Wittenberg.
- LITTERSKI, B. (1993): Altdatenerfassung Flechten im Müritznationalpark. – Bericht, Greifswald.
- LITTERSKI, B. (1994): Analyse der Flechtenflora auf den Untersuchungsflächen des Müritznationalparks. – Bericht, Greifswald.
- LUPP, G. (2012): Biodiversity and wilderness management. - European Journal of Environmental Sciences, 2: 110–114.
- LUPP, G., KONOLD, W. & BASTIAN, O. (2013): Landscape management and landscape changes towards more naturalness and wilderness: Effects on scenic qualities – The case of the Müritznational Park in Germany. – Journal for Nature Conservation, 21: 10–21.
- MAHNKE, I. (1998): Studie zum Raumnutzungsverhalten des Damwildes und zur Problematik seiner Bestandsregulierung im Müritznationalpark, Teil Serrahn. – Bericht, Eberswalde.
- MAHNKE, I. (2000): Studie zum Raumnutzungsverhalten des Damwildes (*Dama dama* L.) im Gebiet Serrahn (Müritznationalpark). – Bericht, Eberswalde.
- MAHNKE, I. & STUBBE, C. (1999): Die Raumnutzung durch Damwild im Müritznationalpark, Teil Serrahn. – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 24: 247–259.
- MANSKE, M. (2009): Archäologische Untersuchungen im Markgrafenberg nördlich des Turmhügels in Fürstensee, Lkr. Mecklenburg-Strelitz. – Bericht, Landesamt für Kultur und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin.
- MAUERSBERGER, R. (1999): Die Libellenfauna am Zwirnsee. – Bericht, Templin.
- MAUERSBERGER, R. (1999): Wiederfunde von *Anax parthenope* (Selys) und *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier) in Mecklenburg-Vorpommern (Anisoptera: Aeshnidae, Libellulidae). – Libellula, 18: 197–199.
- MAUERSBERGER, R. (2005): Libellen im Müritznationalpark – Bestandserfassung und Vorbereitung eines Monitorings. – Bericht, Templin.
- MAUERSBERGER, R. (2012): Über Neuansiedlungen von *Nehalennia speciosa* in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern (Odonata: Coenagrionidae). – Libellula Supplement, 12: 199–209.
- MAUERSBERGER, R. (2015): Die Libellenfauna von Zwirnsee und Fürstenseer See. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritznationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 125–136.
- MAUERSBERGER, R., BÖNSEL, A. & MATTHES, H. (2002): *Anax parthenope* in Seenlandschaften entlang der Pommerschen Eisrandlage in Nordost-Deutschland (Odonata: Aeshnidae). – Libellula, 21: 145–165.
- MAUERSBERGER, R. & PETZOLD, F. (2002): Seen als Habitate für *Onychogomphus forcipatus* im Jungpleistozängebiet Nordost-Deutschlands (Odonata: Gomphidae). – Libellula, 21: 101–144.
- MEßNER, G. (2009): Geschichte der Müritznationalparkregion. – Wegwarte, Waren/Müritz.
- MEYER, J. (1993): Laufkäfer im Teilgebiet Serrahn des Müritznationalparks. – Bericht, Küsten.
- MICHLER, F.-U., KÖHNEMANN, B. A., GABELMANN, K., SCHÄUBLE, D., ORTMANN, S. & MUSCHIK, I. (2007): Waschbärforschungsprojekt im Müritznationalpark. Untersuchungen zur Populationsökologie des Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Müritznationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Bericht, Carpin.
- MICHLER, F.-U., KÖHNEMANN, B. A., ROTH, M., SPECK S., FICKEL, J. & WIBBELT, G. (2009): Todesursachen sendermarkierter Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Müritznationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 34: 339–355.
- MICHLER, F.-U. & KÖHNEMANN B.A. (2010): Tierische Spitzenleistung – Abwanderungsverhalten von Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) in Norddeutschland. – Labus, 32: 52–59.
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ MECKLENBURG-VORPOMMERN (2004): Seenprogramm Mecklenburg-Vorpommern. – Schwerin.
- MÖLLER, G. (1995): Dendroentomologische Untersuchungen in der Kernzone Serrahn des Müritznationalparks unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklungs- und Pflegeplanung. – Bericht, Greifswald.
- MÜLLER, B. (2012): Was macht eigentlich der Paläohydrologe Knut Kaiser? – Bild der Wissenschaft, 02/2012: 44–50.

- MÜLLER, F. (1993): Moose und Flechten in zwei Naturwaldreservaten (Totalreservaten) im östlichen Deutschland. – *Herzogia*, 9: 543–572.
- MÜLLER, H.-E.-J. & WERNICKE, P. (1988): Erneuter Brutnachweis des Fichten-Kreuzschnabels in Mecklenburg. – *Falke*, 27: 286–290.
- MÜLLER, S. (1998): Untersuchungen des Schalenwildeinflusses, insbesondere des Verbisses, auf die Verjüngungsentwicklung im Nationalparkteil Serrahn. – Diplomarbeit, Fachhochschule Eberswalde.
- MÜLLER, V. (2014): Landschaftsgeschichtliches Potenzial von Boden-Sediment-Sequenzen am Hinnensee, Müritz-Nationalpark. – Diplomarbeit, Technische Universität Dresden.
- MUNDT, J. & RIECHERS, B. (1994): Gutachten zur Landnutzungs- und Siedlungsgeschichte für den Raum des Müritz-Nationalparks. – Gutachten, Bonn.
- MUSCHIK, I. (2008): Radiotelemetrische Untersuchung zum Raum- und Sozialverhalten weiblicher Waschbären (*Procyon lotor* L.) und ihrer Jungtiere während des Winterhalbjahres im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Diplomarbeit, Universität Bochum.
- MUSCHIK, I., KÖHNEMANN, B. & MICHLER F.-U. (2009): Winterökologie weiblicher Waschbären (*Procyon lotor* L.) und ihrer Jungtiere im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*, 34: 525–538.
- NARBERHAUS, I. (1993): Kleinsäuger im Müritz-Nationalpark. – Bericht, Bergisch-Gladbach.
- NATIONALPARKAMT MÜRITZ (2006): Forschung und Monitoring 1990–2006. – *Forschung und Monitoring*, 1, Steffen, Friedland.
- NATIONALPARKAMT MÜRITZ (2010): 20 Jahre Müritz-Nationalpark. – Hohenzieritz.
- NABU – NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND E.V. (Hrsg.) (2002): Serrahnwanderung. – *Labus Sonderheft*, 4, NABU Kreisverband Mecklenburg-Strelitz, Neustrelitz.
- NELLE, O., JANSEN, D., EVERS, K., WEBER, R. & SCHWABE, M. (2015): Relikte der Köhlerei – Potenzial für die Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): *Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 137–147.
- NIXDORF, B., HEMM, M., HOFFMANN, A. & RICHTER, P. (2003): Dokumentation von Zustand und Entwicklung der wichtigsten Seen Deutschlands. Teil 2 Mecklenburg-Vorpommern. – Bericht, Brandenburgische Technische Universität Cottbus.
- NOWAK, E. (2006): Hubert Weber (1917–1997) – Erinnerungen an den ehemaligen Naturschutzbeauftragten des Bezirkes Neubrandenburg und Leiter der Biologischen Station Serrahn. – *Studienarchiv Umweltgeschichte Neubrandenburg*, 11: 12–20.
- OLDENBURG, W. & HACKETHAL, H. (1994): Die Bedeutung ausgewählter Flächen im Müritz-Nationalpark für Fledermäuse. – Bericht, Nationalparkamt Müritz.
- OLDORF, S., SPIEB, H.-J., WATERSTRAAT, A. & KIRSCHHEY, A. (2015): Die Makrophytenvegetation des Großen Fürstenseer Sees und des Hinnensees. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): *Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks (Mecklenburg). – Forschung und Monitoring*, 4, Geozon, Berlin, S. 149–178.
- ORLOWSKY, D. (2007): Entwurf eines Konzeptes für die Entwicklung barrierefreier Naturerlebnisbereiche im Müritz-Nationalpark auf Grundlage einer Bedarfsanalyse und der naturräumlichen Situation. – Diplomarbeit, Universität Hannover.
- ORTMANN, S. (2010): Radiotelemetrische Untersuchung des Raum-Zeit-Verhaltens adulter Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Diplomarbeit, Technische Universität Dresden.
- PAGEL, M. (2005): Entwicklung und Erhaltung der historischen Kulturlandschaft zwischen Serrahn und Labe. – Diplomarbeit, Fachhochschule Neubrandenburg.
- PÄSCH, M. (2010): Spatio-temporal dynamics of living trees and dead wood in an old growth temperate beech forest. – Diplomarbeit, Universität Lüneburg.
- PAULSON, C. & RASKIN, R. (1995): Vegetationskundliches Gutachten zu Moorrenaturierungsprojekten im Serrahner Teil des Müritz-Nationalparks. – Bericht, Aachen.
- PETER, A. (2009): Analyse der Verwandtschaftsbeziehungen und des individuellen Fortpflanzungserfolges in einer Waschbärpopulation (*Procyon lotor* L., 1758) im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Diplomarbeit, Universität Koblenz-Landau.
- PIEL, C. (2000): Vom NSG zum Nationalpark – Die Geschichte des Naturschutzes im Gebiet des heutigen „Müritz-Nationalparks“. – Diplomarbeit, Fachhochschule Neubrandenburg.

- POHL, D. (1986): Zur wetterabhängigen, kalendergebundenen Zugaktivität von Kleinvögeln nach Netzfangergebnissen im NSchG Serrahn. – Falke, 33: 290–299.
- POHLMANN, S. (2003): Dendroklimatologische Analyse von Jahrring-Parametern der Eiche und deren Modifikation entlang eines Feuchtegradienten am nördlichen Ufer des Hinnensees in Nordost-Deutschland. – Diplomarbeit, Humboldt-Universität Berlin.
- PRILL, H. (1986): Ergebnisse der großflächigen Greifvogelerfassung im südöstlichen Mecklenburg. – Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs, 29: 5–8.
- PRILL, H. (1988): Siedlungsdichte und Nistökologie des Kleibers im Naturschutzgebiet Serrahn. – Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs, 31: 61–69.
- PRILL, H. (1989): Die Hohltaube im NSG Serrahn. – Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs, 32: 37–41.
- PRILL, H. (1991): Untersuchungen an Spechten und deren Bedeutung für andere höhlenbewohnende Vögel im Naturschutzgebiet Serrahn. – Ornithologischer Rundbrief Mecklenburgs, 38: 52–65.
- PRILL, H. (1997): Veränderungen der Vogelwelt in den Buchenwäldern Serrahns. – Labus, 6.
- PRILL, H. (2002): Die mittelalterliche Grenze des Dorfes Goldenbaum. – Vereinsblatt des Fördervereins Müritz-Nationalpark, 23: 34–36.
- PRILLWITZ, H.-J. (2008): Chronik des Ortes Fürstensee 1283–2008. – Neustrelitz.
- RAKOW, P.-J. (2000): „Meßtischblatt Thurow“. Landschafts- und siedlungsgeschichtliche Skizzen zur Entwicklung einer südostmecklenburgischen Region. – In: MÜNCH, E. & SCHATTKOWSKY, R. (Hrsg.): Festschrift für Gerhard Heitz zum 75. Geburtstag. – Studien zur ostelbischen Gesellschaftsgeschichte, 1, Koch, Rostock, S. 159–183.
- REGENSTEIN, M. (1999): Untersuchungen zum Wurzelhabitus und zur Wurzelkonkurrenz zwischen jungen Buchen (*Fagus sylvatica*) und jungen Traubeneichen (*Quercus petraea*). – Dissertation, Technische Universität Dresden.
- REINSCH, D. & SAUERBERG, I. (1994): Gutachterliche Bearbeitung zur Hydrogeologie und den Bodenverhältnissen im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft und im Müritz-Nationalpark. – Gutachten, Banzkow.
- RENTERÍA-SOLÍS, Z.M., HAMEDY, A., MICHLER, F.-U., MICHLER, B.A., LÜCKER, E., STIER, N. & RIEHN, K. (2013): *Alaria alata* mesocercariae in raccoons (*Procyon lotor*) in Germany. – Parasitology Research, 112: 3595–3600.
- RINGEL, H. (2003): Alt- und Totholz bewohnende Käfer: Destruenten als Zielgruppe des Naturschutzes. – In: INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ (I.L.N. GREIFSWALD) (Hrsg.): 50 Jahre Forschung in Serrahn. Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38, Kiebu-Druck, Greifswald, S. 112–117.
- ROWINSKY, V. (2003): Erfassung von Mooren im Nationalpark Müritz (Teilgebiet Serrahn). – Bericht, Groß Upahl.
- ROWINSKY, V. & KOBEL, J. (2011): Erfassung, Bewertung und Wiedervernässung von Mooren im Müritz-Nationalpark. – Telma, Beiheft, 4: 49–72.
- RUBACH, H. (2002): GIS- und GPS-gestützte Strukturuntersuchungen in Buchennaturwäldern des Müritz-Nationalparks. – Diplomarbeit, Universität Lüneburg.
- RÜTZ, A. (1996): Vegetations- und Strukturdynamik in Altwaldstadien des Traubeneichen-Buchenwaldes und des Blaubeer-Kiefernforstes im Naturschutzgebiet Serrahn (Südost-Mecklenburg). – Diplomarbeit, Fachhochschule Eberswalde.
- RUMBERGER, M., MÜNZENBERGER, B., BENS, O., EHRIG, F., LENTZSCH, P. & HÜTTTL, R.F. (2004): Changes in diversity and storage function of ectomycorrhiza and soil organoprofile dynamics after introduction of beech into Scots pine forests. – Plant and Soil, 264: 111–126.
- RUMPF, M. & WERNICKE, P. (2000): Die Heuschreckenfauna auf Trockenrasen und Feuchtwiesen im Naturpark Feldberger Seenlandschaft. – Archiv der Freunde der Naturgeschichte Mecklenburgs, 39: 25–37.
- RUMPF, M. & WERNICKE, P. (2001): Die Libellenfauna ausgewählter Gewässer im Naturpark Feldberger Seenlandschaft. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 36: 92–109.
- SASSOS, G. (2004): Dendroklimatologische Analyse von Jahrring-Parametern der Buche und deren Modifikation entlang eines Feuchtegradienten am nördlichen Ufer des Hinnensees in Nordost-Deutschland. – Bachelorarbeit, Freie Universität Berlin.
- SCALA, M. (2001): Ist-Zustandsanalyse ausgewählter Amphibienvorkommen im Serrahner Teil des Müritz-Nationalparks. – Praktikumsarbeit, Nationalparkamt Müritz.
- SCAMONI, A. (1993): Das Meßtischblatt Thurow. Geschichte der Wälder seit Mitte des 18. Jahrhunderts – Wildpark. – Forstdirektion Ost, Neustrelitz.
- SCHÄUBLE, D. (2009): Sozioethologische Studie zum Raumverhalten juveniler Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) und deren Mutterfamilien während der Sommermonate im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Diplomarbeit, Freie Universität Berlin.

- SCHELLER, W. & VOIGTLÄNDER, U. (1992): Erfassung der Hydromeliorationsanlagen im Müritz-Nationalpark und Erarbeitung von Vorschlägen zu deren Rückbau. – Bericht, Waren/Müritz.
- SCHICH, W. (2003): Der Ausbau des Landes Stargard unter der Herrschaft der Markgrafen von Brandenburg – die mittelalterlichen Grundlagen der Kulturlandschaft im östlichen Teil von Mecklenburg-Strelitz. – In: STARK, K. (Hrsg.): Vom Anfang und Ende Mecklenburg-Strelitzer Geschichte. Internationale Wissenschaftliche Konferenz „300 Jahre Mecklenburg-Strelitz“ am 6. und 7. April 2001 in Neustrelitz veranstaltet vom Landesheimatverband Mecklenburg-Vorpommern e.V. – Steffen, Friedland, S. 11–44.
- SCHLEY, N. (2009): Visualisierung und Auswertung aktueller und historischer Forsteinrichtungsdaten mittels eines Geoinformationssystems. – Bachelorarbeit, Hochschule Neubrandenburg.
- SCHMIDT, G., MEITZNER, V. & GRÜNWARD, M. (2006): Erster Nachweis von *Dytiscus latissimus* (Linnaeus, 1758) in Mecklenburg-Vorpommern (Coleoptera, Dytiscidae) seit 1967. – Entomologische Nachrichten und Berichte, 50 (4): 239.
- SCHMIDT, W. (Hrsg.) (1997): Das Feldberger Seengebiet. Ergebnisse der landeskundlichen Bestandsaufnahme in den Gebieten Feldberg, Fürstenwerder, Thomsdorf und Boitzenburg. – Werte der deutschen Heimat, 57, Böhlau, Weimar.
- SCHNECKE, M. (1999): Geoökologische Zustandsbewertung eines Landschaftsausschnittes als Grundlage für Schutz und Entwicklung am Beispiel des Goldenbaumer Mühlenfließes im Müritz-Nationalpark. – Diplomarbeit, Humboldt-Universität Berlin.
- SCHNEIDER, A. (2004): Die Libellenfauna des Großen Serrahnsees und des Schweingartensees (Müritz-Nationalpark) – Inventarisierung und naturschutzfachliche Bewertung. – Diplomarbeit, Fachhochschule Eberswalde.
- SCHNEIDER, J. (2008): Ein Buchennaturwaldkataster für Europa – Erprobung und Modifikation der Bewertungsmethode am Beispiel ausgewählter Buchenwaldbestände in Deutschland. – Diplomarbeit, Fachhochschule Osnabrück.
- SCHRÖCKER, S. (2011): Untersuchung der Ausbreitungsentwicklung der gebietsfremden *Prunus serotina* im Müritz-Nationalpark durch Vergleich von Aufnahmen aus den Jahren 1997 und 2010. – Diplomarbeit, Technische Universität Dresden.
- SCHRÖTER, M. (2010): Crown-plasticity and neighborhood interactions of beech (*Fagus sylvatica* L.) in an old growth forest. – Diplomarbeit, Universität Lüneburg.
- SCHRÖTER, M., HÄRDITZ, W. & VON OHEIMB, G. (2012): Crown plasticity and neighborhood interactions of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in an old-growth forest. – European Journal of Forest Research, 131: 787–798.
- SCHULZ, E. (2004): Ortsnamen in Mecklenburg-Strelitz von 1170 bis 1572. – Greifswalder Beiträge zur Ortsnamenkunde, 6.
- SCHULZ, W. (1996): Die geologische Situation im Müritz-Nationalpark. – Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern, 39 (2): 32–38.
- SCHULZE, N. (2014): Dynamische Klima-Wachstumsverhältnisse entlang eines Bodenfeuchtegradienten am Beispiel von Jahringbreitenmessungen der Buche am Schweingartensee im Müritz-Nationalpark. – Masterarbeit, Universität Potsdam.
- SCHUMACHER, H. (2007): Zum Einfluss forstlicher Bewirtschaftung auf die Avifauna von Rotbuchenwäldern im nordostdeutschen Tiefland. – Vogelwarte, 45: 59–60.
- SCHURIG, B. (1994): Erfassung der Pilzflora in vier ausgewählten Untersuchungsflächen im Müritz-Nationalpark. – Bericht.
- SCHWABE, M. & NÜSKE, W. (2006): Das Waldmonitoringprogramm der Nationalparke als Beitrag zur waldökologischen Forschung im Land Mecklenburg-Vorpommern – Beispiele aus dem Müritz-Nationalpark. – Mitteilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen Mecklenburg-Vorpommern, 7: 16–19.
- SCHWABE, M., KÜSTER, M., FÜLLING, A. & HEINRICH, S. (2015): Waldbestandsentwicklung und Standortskartierung um Serrahn, Müritz-Nationalpark. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 179–190.
- SCHWARZ, U. (1987): Die niederadligen Befestigungen des 13. bis 16. Jahrhunderts im Bezirk Neubrandenburg. – Verlag der Wissenschaften, Berlin.
- SIEFKE, A. (2003): Das ehemalige Wildforschungsgebiet Serrahn 1957 bis 1990 – Teil I. – In: INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ (I.L.N. Greifswald) (Hrsg.): 50 Jahre Forschung in Serrahn. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38, Kiebu-Druck, Greifswald, S. 34–37.
- SIEFKE, A. (2003): Das „Geheimnis“ Serrahner Erfolge: Fachübergreifende Zusammenarbeit. – In: INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ (I.L.N. Greifswald) (Hrsg.): 50 Jahre Forschung in Serrahn. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38, Kiebu-Druck, Greifswald, S. 118–120.
- SIEFKE, A., STUBBE, C. & GORETZKI, J. (2004): Das ehemalige Wildforschungsgebiet Serrahn 1957 bis 1990. – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 29: 115–123.

- SOBIETZKY, G. & ULRICH, J. (2009): Ein Herrnsitz in der „Alten Labee“ bei Grünow. – Archäologische Berichte aus Mecklenburg-Vorpommern, 16: 177–185.
- SPIEB, H.-J. (1986): Ergebnisse ökologischer Untersuchungen an Hecht (*Esox lucius* L.) und Plötze (*Rutilus rutilus* L.) in Seen des Naturschutzgebietes Serrahn im Kreis Neustrelitz. – Fortschritte der Fischereiwirtschaft, 7: 119–131.
- SPIEB, H.-J. (1989): Ergebnisse der Zustandsanalyse einiger Seen des Naturschutzgebietes Serrahn, Kreis Neustrelitz. – Acta hydrochimica et hydrobiologica, 17: 507–523.
- SPIEB, H.-J. (1990): Ergebnisse ökologischer Untersuchungen in den Gewässern des Naturschutzgebietes Serrahn (Bezirk Neubrandenburg, DDR). – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 30 (2): 123–140.
- SPIEB, H.-J. (2003): Monitoring von Gewässerökosystemen – Bestandteil der ökologischen Umweltbeobachtung des Landes Mecklenburg-Vorpommern. – In: INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ (I.L.N. Greifswald) (Hrsg.): 50 Jahre Forschung in Serrahn. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38, Kiebu-Druck, Greifswald, S. 92–102.
- SPIEB, H.-J. (2004): Ergebnisse der Untersuchung submerser Makrophyten in mesotroph-eutrophen Seen Mecklenburg-Vorpommerns. – Rostocker Meeresbiologische Beiträge, 13: 73–84.
- SPIEB, H.-J. (2005): Kartierung von Armleuchteralgen (Characeen) in Seen des Landkreises Mecklenburg-Strelitz. – Labus, 20: 67–72.
- SPIEB, H.-J. (2012): Die Serrahner Buchenwälder – ein Weltnaturerbe. Labus, 35: 3–23.
- SPIEB, H.-J. (2013): Das Weltnaturerbegebiet Serrahn – vom großherzoglichen Wildpark zum Nationalpark. – Artenschutzreport, 31: 11–20.
- SPIEB, H.-J. (2015): Geschichtlicher Abriss des Naturschutzes im Serrahn Gebiet. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 191–202.
- SPIEB, H.-J. & WATERSTRAAT, A. (1989): Die Gewässerökosysteme des Naturschutzgebietes Serrahn – Ergebnisse der Forschung und Schlußfolgerungen für die weitere Arbeit. – Informationen aus Wissenschaft und Technik der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft A2 (8): 46–55.
- SPIEB, H.-J., PRILL, H., SPIEB, R. & WATERSTRAAT, A. (1990): Das Naturschutzgebiet Serrahn. – Neubrandenburg.
- SPIEB, H.-J., WEISSFLOG, L., SKACELOVA, O. & WIENHOLD, K. (1994): Zustandsanalyse des Schweingartensees in der Kernzone des Nationalparks Müritz, Teilgebiet Serrahn (Kreis Neustrelitz, Mecklenburg-Vorpommern). – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 33: 165–186.
- SPIEB, H.-J. & SKACELOVA, O. (1995): Zustandsanalyse einiger nährstoffarmer Seen in Naturschutzgebieten Mecklenburg-Vorpommerns und Vorschläge für ein Seenmonitoring. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 34: 111–142.
- SPIEB, H.-J., BOLBRINKER, P. & LÄMMLER, D. (1999): Monitoring nährstoffarmer Seen in Mecklenburg-Vorpommern durch Ermittlung und Beschreibung der submersen Makrophyten in ausgewählten FFH-Gebieten. – Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern, 42 (1): 35–40.
- SPIEB, H.-J. & BOLBRINKER, P. (2002): Monitoring submerser Makrophyten in nährstoffarmen Klarwasserseen Mecklenburg-Vorpommerns des Jahres 2001. – Naturschutzarbeit in Mecklenburg Vorpommern 45 (2): 1–8.
- SPIEB, H.-J. & KLAFS, G. (2003): Zur Geschichte der Biologischen Station Serrahn. – In: INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ (I.L.N. Greifswald) (Hrsg.): 50 Jahre Forschung in Serrahn. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38, Kiebu-Druck, Greifswald, S. 8–19.
- SPIEB, H.-J., BOLBRINKER, P., MÖBIUS, F. & WATERSTRAAT, A. (2010): Ergebnisse der Untersuchungen submerser Makrophyten in ausgewählten Gewässern Mecklenburg-Vorpommerns. – Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern, 47: 1–182.
- SPIEB, H.-J. & WATERSTRAAT, A. (2011): Ergebnisse des Monitorings (1998–2009) der submersen Makrophyten in ausgewählten Gewässern Mecklenburg-Vorpommerns. – Artenschutzreport, 27: 96–104.
- SPIEB, H.-J. & WERNICKE, P. (2013): Serrahn – Weltnaturerbe im Müritz-Nationalpark. – Natur + Text, Rangsdorf.
- SPIEB, R. (1989): Beiträge zur Populationsökologie und Ableitung von Verfahren zur Erhaltung ausgewählter naturschutzrelevanter Pflanzenarten. – Dissertation, Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Halle/Saale.
- SPIEB, R. (1991): Beiträge zur Ökologie und Ableitung von Verfahren zur Erhaltung von *Drosera anglica* Huds. und *Scheuchzeria palustris* L. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 31 (3): 163–180.

- SPIEB, R. (1991): Beiträge zur Ökologie und Ableitung von Verfahren zur Erhaltung von *Linnaea borealis* L. und *Hyperzia selago* (L.) C.F.P. MARTIUS. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, 31 (4): 217–233.
- SPRENGER, B., KNÄLMANN, S., JORDAN, S. & BRUNZEL S. (1993): Die Insektenfauna (Macrolepidoptera, Odonata, Saltatoria) im Ostteil des Müritz-Nationalparks im Hinblick auf die Pflege- und Entwicklungsplanungen. Die Habitatansprüche und Indikatorqualitäten ausgewählter Arten. – Bericht.
- STEGEMANN, A. (2002): Untersuchungen zu den Lichtverhältnissen in Buchenwäldern mit langjährig ungestörter Entwicklungsdynamik im Müritz-Nationalpark, Teilgebiet Serrahn. – Diplomarbeit, Universität Lüneburg.
- STEINGRUBE, W. & JESCHKE, P. (2011): Besuchermonitoring 2010 im Müritz-Nationalpark. Analyse der Besucherstruktur und der regionalökonomischen Effekte des Tourismus. – Bericht, Greifswald.
- STÖCKER, B. (1993): Gutachten zur Situation ausgewählter Säuger im Müritz-Nationalpark. – Bericht, Göttingen.
- STÖCKMANN, M. (2006): Kulturhistorisch-ökologische Raumstrukturen als Grundlage landschaftsplanerischer Zielstellungen am Beispiel Mecklenburg-Vorpommerns. – Dissertation, Universität Rostock.
- STUBBE, C. & GORETZKI, J. (1991): Höhe und Bedeutung der Defäkationsrate beim Damwild zur Ermittlung der Wilddichte. – Zeitschrift für Jagdwissenschaft, 37 (4): 273–277.
- STUBBE, C., GORETZKI, J., MALIG, D., HOFMANN, G. & PODZUWEIT, V. (1986): Untersuchungen zur Dichte, Verteilung, Äsungskapazität und zum Wildschaden von Damwild im Wildforschungsgebiet Serrahn. – Jagdinformation, 14 (3–4): 25–42.
- STUBBE, C., SIEFKE, A., MAHNKE, I. & DREIFKE, R. (1995): Wildbestandsregulierung des Schalenwildes im Nationalpark Vorpommersche-Boddenlandschaft und im Müritz-Nationalpark. – Gutachten, Institut für Forstökologie und Walderfassung Eberswalde.
- STUBBE, C. & GORETZKI, J. (2003): Das ehemalige Wildforschungsgebiet Serrahn 1957 bis 1990 – Teil II. – In: INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ (I.L.N. Greifswald) (Hrsg.): 50 Jahre Forschung in Serrahn. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38, Kiebu-Druck, Greifswald, S. 38–42.
- STUBBE, M. (2002): H. Stubbe – im Frieden für Wahrheit und Fortschritt – Engagement für Bewahrung und Nutzung von Naturressourcen. – Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 27: 79–124.
- STÜVE, P. (2010): Die Wasserhaushaltssituation der letzten 40 Jahre im Raum der Neustrelitzer Kleinseenplatte (Süd-Mecklenburg). – In: KAISER, K., LIBRA, J., MERZ, B., BENS, O. & HÜTTL, R.F. (Hrsg.): Aktuelle Probleme im Wasserhaushalt von Nordostdeutschland: Trends, Ursachen, Lösungen. – Scientific Technical Report STR10/10, Deutsches GeoForschungs-Zentrum, Potsdam, S. 206–211.
- STÜVE, P. (2015): Die jüngere hydrometeorologische Entwicklung im Serrahner Gebiet und Umgebung. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 203–231.
- SZALLIES, I. (2013): Stratigraphische Untersuchungen der Verlandungsmoorbereiche am Thurower See und Freischulzensee im Naturpark Feldberger Seenlandschaft. – Bachelorarbeit, Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde.
- TEMPEL, H. (2003): Die Waldentwicklung in den Serrahner Bergen bis zur Einrichtung des Wildparks Serrahn 1849. – In: INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ (I.L.N. Greifswald) (Hrsg.): 50 Jahre Forschung in Serrahn. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38, Kiebu-Druck, Greifswald, S. 26–33.
- THEUERKAUF, M. (2002): Die Laacher See-Tephra in Nordostdeutschland: Paläoökologische Untersuchungen mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung. – Greifswalder Geographische Arbeiten, 26: 171–174.
- THEUERKAUF, M. (2015): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen im Serrahner Gebiet – Möglichkeiten der Nutzung alter Daten für neue Analysen. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 233–239.
- THEUERKAUF, M. & JOOSTEN, H. (2009): Substrate dependency of Lateglacial forests in north-east Germany: untangling vegetation patterns, ecological amplitudes and pollen dispersal in the past by downscaling regional pollen. – Journal of Biogeography, 36: 942–953.
- THEUERKAUF, M. & JOOSTEN, H. (2012): Younger Dryas cold stage vegetation patterns of central Europe – climate, soil and relief controls. – Boreas, 41: 391–407.
- TOBER, A. (2014) Reaktionen der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) auf Seespiegelschwankungen. – Diplomarbeit, Universität Greifswald.

- TOMASCHEK, K. (2008): Current distribution of the Raccoon (*Procyon lotor* L., 1758) in Germany (hunting bag data) and Europe (single record data). – Masterarbeit, Fachhochschule Eberswalde.
- TSCHEPEGO, G. & SCHÜSSLER, P. (Hrsg.) (2009): Walter Karbe's Kulturgeschichte des Landes Stargard von der Eiszeit bis zur Gegenwart. – Helms, Schwerin.
- TSCIERSCHKE, A. (2002): Vergleich der Verteilungen von zoologisch relevanten Strukturmerkmalen zwischen einem naturnahen und einem bewirtschafteten Buchenwald in der Strelitzer Kleinseenplatte. – Diplomarbeit, Fachhochschule Neubrandenburg.
- ULBRICHT, J. (2003): Ornithologische Forschungen in der Biologischen Station Serrahn. – In: INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ (I.L.N. Greifswald) (Hrsg.): 50 Jahre Forschung in Serrahn. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38, Kiebu-Druck, Greifswald, S. 85–91.
- ULRICH, J. (2010): Die Kemlade im Lutowsee bei Grammertin, Lkr. Mecklenburg-Strelitz. – Archäologische Berichte aus Mecklenburg-Vorpommern, 17: 70–74.
- ULRICH, J. (2013): Ein Blindstempel als Illustration einer Katastrophe – Neue Funde aus der Kemlade von Grammertin, Lkr. Mecklenburgische Seenplatte. – Archäologische Berichte aus Mecklenburg-Vorpommern, 20: 87–94.
- VOIGTLÄNDER, U. (2007): Ein Beitrag zur Siedlungs- und Landschaftsgeschichte des Feldberger Gebietes. – Neue Schriftenreihe des Karbe-Wagner-Archivs Neustrelitz, 5: 7–61.
- VON OHEIMB, G., FRIEDEL, A., WESTPHAL, C. & HÄRDTLE, W. (2003): Untersuchungen zur Struktur und Dynamik der Serrahner Buchenwälder. – In: INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ (I.L.N. Greifswald) (Hrsg.): 50 Jahre Forschung in Serrahn. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38, Kiebu-Druck, Greifswald, S. 52–64.
- VON OHEIMB, G., FRIEDEL, A., TEMPEL, H., WESTPHAL, C. & HÄRDTLE, W. (2004): Untersuchungen zur Struktur und zur Moos- und Flechtenflora in unbewirtschafteten und bewirtschafteten Buchenwäldern des Nordostdeutschen Tieflandes. – Beiträge Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 38 (2): 81–86.
- VON OHEIMB, G., WESTPHAL, C., TEMPEL, H. & HÄRDTLE, W. (2005): Structural pattern of a near-natural beech forest (*Fagus sylvatica*) (Serrahn, North-east Germany). – Forest Ecology and Management, 212: 253–263.
- VON OHEIMB, G., WESTPHAL, C. & HÄRDTLE, W. (2007): Diversity and spatio-temporal dynamics of dead wood in a temperate near-natural beech forest (*Fagus sylvatica*). – European Journal of Forest Research, 126: 359–370.
- VON OHEIMB, G., FRIEDEL, A., BERTSCH, A. & HÄRDTLE, W. (2007): The effects of windthrow on plant species richness in a Central European beech forest. – Plant Ecology, 191: 47–65.
- WATERSTRAAT, A. (2003): Untersuchung der Effektivität der Fischeaufstiegshilfe Steinmühle im Goldenbaumer Mühlbach. – Bericht, Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. (GNL), Kratzeburg.
- WATERSTRAAT, A. & LINKE, C. (2006): Grundlagen, Möglichkeiten und Grenzen der Ausweisung von Prozessschutzgebieten in Seen. – Artenschutzreport, 19: 36–42.
- WATERSTRAAT, A. & KRAPPE, M. (2007): Untersuchungen zu den Fischbeständen und submersen Makrophyten des Großen Serrahns, des Tiefen Zinows und der Schäfereienpöhlen im Müritz-Nationalpark. – Bericht, Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. (GNL), Kratzeburg.
- WATERSTRAAT, A., LÄMMEL, D., MACHEL, A. & MÖBIUS, F. (2008): Untersuchung von Makrophyten und Phytobenthosprobenahme in 39 ausgewählten Seen Mecklenburg-Vorpommerns im Rahmen der WRRL im Jahr 2008. – Bericht, Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. (GNL), Kratzeburg.
- WATERSTRAAT, A. & MÖBIUS, F. (2014): Untersuchungen zu den submersen Makrophyten der Nationalparkseen Spukloch und Schulzensee. – Bericht, Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. (GNL), Kratzeburg.
- WATERSTRAAT, A. & SPIEB, H.-J. (2015): Zustandsanalyse der Seen in den Einzugsgebieten des Großen Fürstenseer Sees und des Großen Serrahnsees. – In: KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, 4, Geozon, Berlin, S. 241–258.
- WEISSFLOG, L., WIENHOLD, K., WENZEL, K.-D. & SCHÜRMAN, G. (1994): Ökologische Situation der Region Leipzig-Halle. – Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung 6 (2): 75–80.
- WEISSFLOG, L., PFENNIGSDORF, A., MARTINEZ-PASTUR, G., PULIAFITO, E., FIGUEROA, D., ELANSKY, N., & KELLNER, K. (2001): Trichloroacetic acid in the vegetation of polluted and remote areas of both hemispheres – Part I. Its formation, uptake and geographical distribution. – Atmospheric Environment, 35: 4511–4521.

- WEISSFLOG, L., KRÜGER, G., ELANSKY, N., PUTZ, E., PFENNIGSDORF, A., SEYFARTH, K. U. & KOTTE, K. (2003). Input of trichloroacetic acid into the vegetation of various climate zones – measurements on several continents. – *Chemosphere*, 52: 443–449.
- WEISSFLOG, L., LANGE C.A., KOTTE, K. & PFENNIGSDORF, A. (2003): Einfluss luftgetragener leichtflüchtiger C₂-Chlorkohlenwasserstoffe auf die Wälder des Nordostdeutschen Tieflandes unter Berücksichtigung des Klimawandels. – In: INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ (I.L.N. Greifswald) (Hrsg.): 50 Jahre Forschung in Serrahn. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern, 38, Kiebu-Druck, Greifswald, S. 65–74.
- WENZEL, K. D., WEISSFLOG, L., PALADINI, E., GANTUZ, M., GUERREIRO, P., PULIAFITO, C. & SCHÜRSMANN, G. (1997): Immission patterns of airborne pollutants in Argentina and Germany II. Biomonitoring of organochlorine compounds and polycyclic aromatics. – *Chemosphere*, 34: 2505–2518.
- WERNICKE, P. (1997): Verbreitung des Fischotters im Naturpark Feldberger Seenlandschaft. – *Labus*, 6: 33–36.
- WERNICKE, P. (1998): Zur Ausbreitung der Biber. – *Labus*, 7: 34–37.
- WERNICKE, P. (2004): Prognose der Entwicklung der Buchenaltbestände im Naturpark Feldberger Seenlandschaft (Mecklenburg-Vorpommern) und Konsequenzen für den Naturschutz. – *Naturschutzarbeit Mecklenburg-Vorpommern*, 47: 16–24.
- WERNICKE, P. (2005): Bleivergiftung bei Seeadlern. – *Labus*, 22: 60–61.
- WERNICKE, P. (2005): Entwicklung der Buchenwälder im Naturpark Feldberger Seenlandschaft und Auswirkungen auf das Vogelartenspektrum. – *Naturschutzarbeit Mecklenburg-Vorpommern*, 48: 63–69.
- WERNICKE, P. (2009): Großflächige Erfassung des Zwergschnäppers *Ficedula parva* im nordostdeutschen Tiefland (Naturpark Feldberger Seenlandschaft und Müritz-Nationalpark). – *Vogelwelt*, 130: 183–188.
- WERNICKE, P. (2011): Erfassung von Leitarten und Schutzmaßnahmen in Wäldern des Naturparks Feldberger Seenlandschaft. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, 104: 23–38.
- WERNICKE, P., RUMPF, M. & MÖSCH, W. (1999): Die Vorkommen bedeutsamer Lebensräume und Arten im Naturpark Feldberger Seenlandschaft. – *Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern*, 42 (2): 15–26.
- WERNICKE P. & RUSNAK, R. (2006): Wanderfalke ein neuer Brutvogel im Naturpark Feldberger Seenlandschaft. – *Labus*, 24: 38–39.
- WERNICKE, P. & RUSNAK, R. (2012): Drüsiges Springkraut in der Feldberger Seenlandschaft. – *Labus*, 35: 34–45.
- WERNICKE, P. & RUSNAK, R. (2012): Ein neues Naturschutzproblem im Naturpark Feldberger Seenlandschaft, die Ausbreitung des Drüsigen Springkrauts. – *Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern*, 54: 27–33.
- WERNICKE P. & SCHELLER, W. (2002): Serrahn und Woldegk-Feldberger Hügelland. – In: ORNITHOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT MECKLENBURG-VORPOMMERN E.V. (Hrsg.): Important Bird Areas (IBA) in Mecklenburg-Vorpommern – die wichtigsten Brut- und Rastvogelgebiete Mecklenburg-Vorpommerns. – Schwerin, S. 88–91.
- WESTERKAMP, D. (2002): Dendroökologische und -klimatologische Untersuchungen eines Buchen-Kiefern-Mischwaldes im Müritz-Nationalpark unter Berücksichtigung des Konkurrenzverhaltens von *Fagus sylvatica* und *Pinus sylvestris*. – Diplomarbeit, Universität Lüneburg.
- WIEHLE, W. (1994): Gutachten zur Bryophytenflora des Müritz-Nationalparks. – Bericht, Waren/Müritz.
- WIESE, G. (1999): Beiträge zur Zustandserfassung eines Transektes innerhalb einer Dauerbeobachtungsfläche in einem unbewirtschafteten Traubeneichen-Buchenwald im Revier Serrahn des Müritz-Nationalparks unter besonderer Berücksichtigung des Baumalters. – Diplomarbeit, Fachhochschule Eberswalde.
- WIETASCH, W. (1999): Das Wildforschungsgebiet Serrahn – Rückblick und Erinnerungen. – *Strelitzer Land*, 2000, Lenower, Neustrelitz, S. 49–62.
- WINTER, S. (2005): Ermittlung von Struktur-Indikatoren zur Abschätzung des Einflusses forstlicher Bewirtschaftung auf die Biozönosen von Tiefland-Buchenwäldern. – Dissertation, Technische Universität Dresden.
- WINTER, S., FLADE, M., SCHUMACHER, H., KERSTAN, E. & MÖLLER, G. (2005). The importance of near natural stand structures for the biocoenosis of lowland beech forests. – *Forest Snow and Landscape Research*, 79: 127–144.
- WYSUJACK, K. (1996): Eine limnologisch-fischereibiologische Zustandsanalyse des Zwirnsees im Müritz-Nationalpark. – Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.
- WYSUJACK, K. & JANSEN, W. (1996): Eine limnologische-fischereibiologische Zustandsanalyse des Zwirnsees im Müritz-Nationalpark. – *Mitteilungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern*, 22: 1–16.

Anschriften der Autoren

Dr. habil. Knut Kaiser
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
Telegrafenberg
14473 Potsdam
E-Mail (korrespondierender Autor): kaiserk@gfz-potsdam.de

Joachim Kobel, Alf Korzetz, Matthias Schwabe
Nationalparkamt Müritz
Schlossplatz 3
17237 Hohenzieritz

Tobias Lehmann
Technische Universität Dresden
Institut für Geographie
01065 Dresden

Über die Autorinnen und Autoren

PROF. DR. KONRAD BILLWITZ (Jahrgang 1938) war nach akademischen Stationen u.a. in Leipzig und Halle/Saale von 1981 bis 2003 Inhaber des Lehrstuhls Geoökologie am Geographischen Institut der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald und beschäftigte sich mit bodenbezogener geoökologischer Struktur- und Prozessforschung.

DR. ANDREAS BÖRNER (Jahrgang 1966) ist Diplom-Geograph und arbeitet im Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie in Güstrow (LUNG M-V). Seine Arbeitsschwerpunkte reichen von der oberflächennahen Rohstoffgeologie bis zu Forschungen zur Quartärgeologie und der nacheiszeitlichen Landschaftsentwicklung in Mecklenburg-Vorpommern.

KLAUS BORRMANN (Jahrgang 1936) ist Diplom-Forstingenieur und leitete von 1972 bis 2001 die Oberförsterei bzw. das Forstamt Lüttenhagen. Nebenberuflich beschäftigt er sich mit diversen naturkundlichen Themen sowie der Forst-, Jagd- und Naturschutzgeschichte der Region.

DR. ALLAN BURAS (Jahrgang 1982) ist Diplom-Geograph und arbeitet am Institut für Botanik und Landschaftsökologie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Er beschäftigt sich mit dendroökologischen Fragestellungen in Ökosystemen der gemäßigten und arktischen Zone sowie mit der Optimierung statistischer Verfahren.

JANEK DREIBRODT (Jahrgang 1987) ist Master der Hydrogeologie und Umweltgeowissenschaften. Er ist derzeit Doktorand am Deutschen GeoForschungsZentrum GFZ in Potsdam und beschäftigt sich mit einer hydrologischen Fragestellung im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks.

KATHARINA EVERS (Jahrgang 1988) ist Bachelor of Arts und studiert derzeit an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

ALEXANDER FÜLLING (Jahrgang 1969) ist Diplom-Geograph und leitet das Datierungslabor am Geographischen Institut der Humboldt-Universität zu Berlin. Sein Arbeitsschwerpunkt ist die Sedimentdatierung mit Methoden der optisch stimulierten Lumineszenz (OSL).

DR. INGO HEINRICH (Jahrgang 1968) ist Diplom-Geograph und arbeitet am Deutschen GeoForschungsZentrum GFZ in Potsdam. Er beschäftigt sich mit dendroökologischen Themen, der Ökophysiologie des Baumwachstums und holzanatomischen Fragestellungen.

DR. SUSANN HEINRICH (Jahrgang 1978) ist Diplom-Geographin. Sie arbeitet freiberuflich in Leipzig und beschäftigt sich unter anderem mit der Analyse von Sedimentdünnprofilen (Mikromorphologie) für landschaftsgenetische und geoarchäologische Projekte.

DR. DORIS JANSEN (Jahrgang 1983) ist Diplom-Biologin und arbeitet an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Ihre Forschungsschwerpunkte sind die Waldvegetation und historische Waldnutzung.

DR. HABIL. KNUT KAISER (Jahrgang 1967) ist Diplom-Geograph und arbeitet am Deutschen GeoForschungsZentrum GFZ in Potsdam. Sein Forschungsschwerpunkt ist die Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa und Hochasien.

TOM KIRSCHHEY (Jahrgang 1976) arbeitet im Fachbereich Internationales der Bundesgeschäftsstelle des Naturschutzbundes Deutschland (NABU e.V.). Er ist dort als Referent für Biodiversität und Klimaschutz tätig. In seiner Freizeit beschäftigt er sich unter anderem mit Makrophyten in Standgewässern.

JÜRGEN KNIESZ (Jahrgang 1955) ist Diplom-Ingenieur und seit 1988 Leiter der Abteilung Stadtgeschichte des Müritz-Museums bzw. des Stadtgeschichtlichen Museums Waren/Müritz. Neben der Stadt- und Regionalgeschichte ist die Geschichte der Mühlen in Mecklenburg und Vorpommern sein langjähriges Forschungsgebiet.

JOACHIM KOBEL (Jahrgang 1956) ist Diplom-Biologe und seit 1990 Mitarbeiter in der Verwaltung des Müritz-Nationalparks. Hier leitet er das Sachgebiet Schutzzweckrealisierung und Flächenentwicklung und beschäftigt sich u.a. mit der Renaturierung von Mooren und Gewässern.

ALF KORZETZ (Jahrgang 1964) arbeitet seit 1990 in der Verwaltung des Müritz-Nationalparks. Zu seinem Aufgabengebiet gehören der Arten- und Biotopschutz sowie die Renaturierung von Mooren.

DR. MATHIAS KÜSTER (Jahrgang 1978) ist Diplom-Geograph und arbeitet an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Sein Forschungsschwerpunkt ist die nacheiszeitliche Landschaftsentwicklung in Mecklenburg-Vorpommern.

TOBIAS LEHMANN (Jahrgang 1985) ist Bachelor of Science und studiert derzeit an der Technischen Universität Dresden.

DR. RÜDIGER MAUERSBERGER (Jahrgang 1964) ist Diplom-Biologe und arbeitet seit 1997 als Projektleiter beim Förderverein Feldberg-Uckermärkische Seenlandschaft e.V. an der Sicherung und Aufwertung von Naturschutzflächen im Naturpark Uckermärkische Seen in Nordbrandenburg. Seine Schwerpunkte liegen in der Revitalisierung von Mooren und in der Seensanierung.

PD DR. OLIVER NELLE (Jahrgang 1970) ist Diplom-Biologe und leitet das dendrochronologische Labor des Landesamtes für Denkmalpflege Baden-Württemberg. Seine Forschung befasst sich mit Fragen der Mensch-Umwelt(-Wald)-Klima-Interaktion.

SILKE OLDORFF (Jahrgang 1965) ist Diplom-Gartenbauingenieurin und arbeitet im Naturpark Stechlin-Ruppiner Land als Mitarbeiterin für Landschaftsplanung und Artenschutz. Dort entwickelte sie gemeinsam mit Botanikern das „Naturkundliche Tauchen“.

MATTHIAS SCHWABE (Jahrgang 1969) ist Diplom-Forstingenieur und arbeitet im Nationalparkamt Müritz. Er leitet dort das Sachgebiet Forschung und Monitoring.

TOBIAS SCHARNWEBER (Jahrgang 1974) ist Diplom-Landschaftsökologe und arbeitet am Institut für Botanik und Landschaftsökologie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Sein Interesse gilt der Ökologie temperater Laubwälder, insbesondere des Einflusses von Standort und Klima auf das Baumwachstum sowie den potenziellen Auswirkungen des Klimawandels.

DR. SONIA SIMARD (Jahrgang 1975) ist Biologin und arbeitet am Deutschen GeoForschungsZentrum GFZ in Potsdam. Sie beschäftigt sich hauptsächlich mit der Ökophysiologie des Baumwachstums, den das Baumwachstum beeinflussenden Umweltfaktoren und der Nutzung von Holzmerkmalen als Umweltsignale.

DR. HABIL. HANS-JÜRGEN SPIEß (Jahrgang 1945) war von 1981–1991 Leiter der Biologischen Station Serrahn und ist seit 1994 an der Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. in Kratzeburg tätig. Schwerpunkte seiner wissenschaftlichen Tätigkeit sind das Naturschutzmonitoring und die Limnologie der Standgewässer.

DR. MAIK STÖCKMANN (Jahrgang 1977) ist Diplom-Ingenieur für Landespflege, arbeitet als Geschäftsführer der Kulturlandschaft und Informatik GmbH und ist stellvertretender Vorsitzender des Instituts für Kulturlandschaftsforschung e.V. Er beschäftigt sich mit der Erfassung und dem Schutz historischer Kulturlandschaftselemente in Mecklenburg-Vorpommern.

DR. PETER STÜVE (Jahrgang 1947) ist Diplom-Geograph und arbeitete an der Technischen Universität Darmstadt, der Freien Universität Berlin und bis 2012 als Hydrologe im Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt in Neubrandenburg. Er beschäftigt sich weiterhin mit hydro-klimatologischen Fragestellungen.

DR. MARTIN THEUERKAUF (Jahrgang 1974) ist Diplom-Biologe und arbeitet an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Mit Hilfe der Pollenanalyse untersucht er die nacheiszeitliche Entwicklung der Vegetation in Mecklenburg-Vorpommern.

ANNE TOBER (Jahrgang 1986) ist Diplom-Biologin und hat an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität in Greifswald studiert. In ihrer Diplomarbeit hat sie sich mit dendrochronologischen Fragestellungen zur Rotbuche beschäftigt.

DR. ERNST VAN DER MAATEN (Jahrgang 1985) ist Waldökologe und arbeitet am Institut für Botanik und Landschaftsökologie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Er beschäftigt sich hauptsächlich mit der Ökosystemdynamik mitteleuropäischer Wälder, wobei ihn besonders die potenziellen Auswirkungen des Klimawandels auf Wälder und deren Funktionen interessieren.

DR. ARNO WATERSTRAAT (Jahrgang 1954) ist Diplom-Biologe und seit 1994 an der Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. in Kratzburg tätig. Zu seinen Untersuchungsschwerpunkten zählen die Ökologie und der Schutz der heimischen Süßwasserfische und der submersen Makrophyten von Seen.

ROLAND WEBER (Jahrgang 1962) ist gelernter Forstfacharbeiter und arbeitet als Ranger im Müritz-Nationalpark. Sein Tätigkeitsspektrum umfasst die Führung von Gästen, die Betreuung von Kindern und Jugendlichen sowie Aufgaben im Bereich des Monitorings.

PROF. MARTIN WILMKING PH.D. (Jahrgang 1972) ist Geoökologe und arbeitet am Institut für Botanik und Landschaftsökologie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Er beschäftigt sich hauptsächlich mit der Ökosystemdynamik von Wäldern der mittleren Breiten und der borealen Zone sowie der Tundren der Arktis.

Umschlagfotos

Einband (vorne und hinten): Schrägluftaufnahme des Großen Fürstenseer Sees (Foto: P. Wernicke).

Seite 2: Schrägluftaufnahme des Großen Serrahnsees; im Hintergrund UNESCO-Welterbegebiet „Alte Buchenwälder um Serrahn“ (Foto: P. Wernicke).

Seite 281: Buchenaltbestand im UNESCO-Welterbegebiet „Alte Buchenwälder um Serrahn“ (Foto: U. Meißner).

Bislang erschienene Bände der Reihe „Forschung und Monitoring“

HERAUSGEBER Nationalparkamt Müritz

- BAND 1** JESCHKE, L., BRÜGGEMANN, J., FULDA, H., GILGENAST, J., HERRMANN, H., MEßNER, U. & SCHWABE, M. (2006): Forschung und Monitoring 1990–2006. – Forschung und Monitoring, Bd. 1, Hohenzieritz, 84 S.
- BAND 2** LAMPE, R., LORENZ, S., JANKE, W., MEYER, H., KÜSTER, M., HÜBENER, T. & SCHWARZ, A. (2009): Zur Landschafts- und Gewässergeschichte der Müritz. Umweltgeschichtlich orientierte Bohrungen 2004–2006 zur Rekonstruktion der nacheiszeitlichen Entwicklung. – Forschung und Monitoring, Bd. 2., Geozon Science Media, Greifswald, 94 S.
- BAND 3** KÜSTER, M., JANKE, W., MEYER, H., LORENZ, S., LAMPE, R., HÜBENER, T. & KLAMT, A.-M. (2012): Zur jungquartären Landschaftsentwicklung der Mecklenburgischen Kleinseenplatte: Geomorphologische, bodenkundliche und limnogeologische Untersuchungen am Krummen See bei Blankenförde (Mecklenburg). – Forschung und Monitoring, Bd. 3, Geozon Science Media, Greifswald, 78 S.
- BAND 4** KAISER, K., KOBEL, J., KÜSTER, M. & SCHWABE, M. (Hrsg.) (2015): Neue Beiträge zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks. – Forschung und Monitoring, Bd. 4, Geozon Science Media, Berlin, 282 S.
- BEZUG** Band 1 ist erhältlich unter www.müritz-nationalpark.de. Ab Band 2 können die Reihentitel beim Verlag Geozon Science Media unter www.geozon.net jeweils als eBook eingesehen und heruntergeladen sowie die Printfassung bestellt werden.

**HERAUSGEBER (REIHE)**

Nationalparkamt Müritz
Schloßplatz 3
D-17237 Hohenzieritz
Tel. 039824 / 252-0
Fax 039824 / 252-50
poststelle@npa-mueritz.mvnet.de
www.mueritz-nationalpark.de

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT

Prof. Dr. Detlef Czybulka
Prof. Dr. Peter A. Schmidt
Dr. Lebrecht Jeschke
Dr. Arno Waterstraat
Christoph Linke

HERAUSGEBER (BAND)

Dr. Knut Kaiser
Joachim Kobel
Dr. Mathias Küster
Matthias Schwabe

VERLAG

Geozon Science Media
Pettenkoferstr. 16–18
D-10247 Berlin
Tel. 030 / 20 23 83 19 0
info@geozon.net
www.geozon.net

GESTALTUNG

Sascha Fricke

FÖRDERER

Jost-Reinhold-Stiftung

DRUCK

Steffen GmbH
Mühlenstraße 72
17098 Friedland
*Gedruckt auf 100% Recycling-Papier
aus klimaneutraler Produktion.*

PRINT

ISSN 1869-0629
ISBN 978-3-941971-11-0

ONLINE

DOI: 10.3285/g.00012
Download unter www.geozon.net

*Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese
Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet
über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.*

1. Auflage 2015

Lizenziert unter Creative Commons 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de/>





www.geozon.net
ISBN 978-3-941971-11-0
ISSN 1869-0629



Der Müritz-Nationalpark gehört zu den „Nationalen Naturlandschaften“,
der Dachmarke der deutschen Nationalparks, Biosphärenreservate und Naturparks
getragen von EUROPARC Deutschland e.V.: www.europarc-deutschland.de