



LANDESUMWELTAMT
BRANDENBURG

HEFT 1, 2 2010 Binnensalzstellen in Brandenburg

Einzelverkaufspreis: 10,00 Euro



NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE IN BRANDENBURG
BEITRÄGE ZU ÖKOLOGIE, NATUR- UND GEWÄSSERSCHUTZ

Impressum

Herausgeber: Landesumweltamt Brandenburg (LUA)

Schriftleitung: LUA, Abt. Ökologie, Naturschutz, Wasser; Service
Dr. Matthias Hille
Angela Böhm
Camilla Haarring

Beirat: Thomas Avermann
Dr. Martin Flade
Dr. Lothar Kalbe
Dr. Bärbel Litzbarski
Dr. Annemarie Schaepe
Dr. Thomas Schoknecht
Dr. Frank Zimmermann

Anschrift: LUA, Schriftleitung NundLBbg
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam
OT Groß Glienicke
Tel. 033 201/442 136
E-Mail: angela.boehm@lua.brandenburg.de

ISSN: 0942-9328

Es werden nur Originalbeiträge veröffentlicht. Autoren werden gebeten, die Manuskripttrichlinien, die bei der Schriftleitung zu erhalten sind, zu berücksichtigen. Zwei Jahre nach Erscheinen der gedruckten Beiträge werden sie ins Internet gestellt. Alle Artikel und Abbildungen der Zeitschrift unterliegen dem Urheberrecht. Die Vervielfältigung der Karten erfolgt mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Brandenburg (GB-G 1/99). Karten in den Regionalen Darstellungen: Ref. GIS/IT-Anwendungen. Namentlich gezeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

Redaktionsschluss: 12.04.2010

Layout/ Druck/ Versand: Osthavelland-Druck
Velten GmbH
Luisenstraße 45
16727 Velten
Tel.: 0 33 04 / 3 97 40
Fax: 0 33 04 / 56 20 39

Bezugsbedingungen:

Bezugspreis im Abonnement: 4 Hefte – 12,00 Euro pro Jahrgang, Einzelheft 5,00 Euro. Die Einzelpreise der Hefte mit Roten Listen sowie der thematischen Hefte werden gesondert festgelegt. Bestellungen sind an Osthavelland-Druck Velten GmbH zu richten. Diese Zeitschrift ist auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Titelbild: Strand-Aster

Foto: W. Kläeber

Rücktitel: Blick über die Binnensalzstellen in der Uckermark

Foto: M. Zauft

Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg

Beiträge zu Ökologie, Natur- und Gewässerschutz

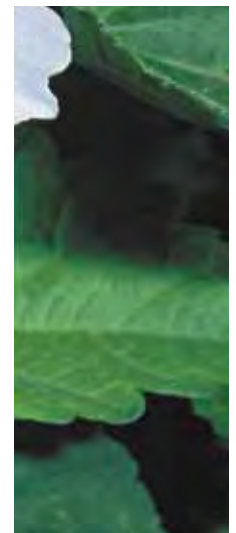
19. Jahrgang

Heft 1, 2 2010

Binnensalzstellen in Brandenburg

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
FRANK ZIMMERMANN Von „Apothekers salzigem Geheimnis“ ins Netz NATURA 2000 – Europäische Bedeutung der Binnensalzstellen in Brandenburg	6
ANGELA HERMSDORF Überblick über die Grundwasserversalzungen im Land Brandenburg und ihre Spezifikation für die Binnensalzstellen	9
ALBRECHT BAURIEGEL, MICHAEL FACKLAM & JUDITH WALTER Pedogene Eigenschaften und Dynamik der Binnensalzstellen Brandenburgs	16
ANDREAS HERRMANN Pflanzen im Salz – die Flora der brandenburgischen Versalzungsgebiete	21
FRANK ZIMMERMANN Pflanzengesellschaften der Binnensalzstellen Brandenburgs	31
DIETER BARNDT Beitrag zur Arthropodenfauna ausgewählter Binnensalzstellen in Brandenburg	34
HOLGER RÖBLING Managementstrategien für den Erhalt der Binnensalzstellen in Brandenburg	45
MICHAEL ZAUF & HOLGER RÖBLING Das EU-LIFE Projekt „Sicherung und Entwicklung der Binnensalzstellen Brandenburgs“	50



Regionale Überblicksdarstellungen und Gebietssteckbriefe	52
HOLGER RÖßLING, ALBRECHT BAURIEGEL, CAMILLA HAARRING, ANGELA HERMSDORF, ANDREAS HERRMANN, UDO LIST, HANS SONNENBERG & MICHAEL ZAUF	
Ucker-Randow-Niederung	54
Steckbrief Fergitz/Potzlowsee	58
Steckbrief Seehausen, Klosterwerder und Lanke	62
Havelländisches Luch	64
Havel-Niederung zwischen Potsdam und Brandenburg/Havel	68
Steckbrief Schenkenberg	72
Steckbrief Trechwitz	78
Nuthe-Notte-Niederung	82
Steckbrief Gröben	86
Steckbrief Zossen, Prierowsee, Laufgrabenwiese, Nottefließ	90
Dahme-Seengebiet	94
Steckbrief Luchwiesen Philadelphia	100
Steckbrief Marstallwiese Storkow	104
Steckbrief Groß Schauener Seenkette	108
Luckauer Becken	110
Steckbrief Frankendorf/Cahnsdorf	114
Literaturverzeichnis der Regionalen Überblicke und Steckbriefe	117

Mit Unterstützung des
Finanzierungsinstruments
LIFE der Europäischen Gemeinschaft
LIFE 05 NAT/DE/000111



Vorwort

Brandenburgs Binnensalzstellen – sie sind das Salz der Erde

Eine „Prise Salz“ in der brandenburgischen Landschaft, eine geologische und botanische Besonderheit und Kostbarkeit – das sind die Binnensalzstellen in Brandenburgs Nationalen Naturlandschaften.

Was dem Laien unscheinbar und schwer zugänglich erscheinen mag, begeistert den botanisch Kundigen. In moorigen Niederungen gelegen, zeigen Strand-Aster und Strand-Dreizack, Erdbeerklee und Salz-Teichsimse an, dass mitten im Binnenland, fernab vom Meer, salzhaltiges Wasser an die Oberfläche tritt. Wenn man dort den Boden kostet, schmeckt es zwar nur leicht salzig. Dieser Salzgehalt reicht aber aus, angepassten Arten den entscheidenden Standortvorteil zu verschaffen. Früher waren die Binnensalzstellen nur wenigen Apothekern und Lehrern bekannt. Heute stehen die sensiblen und seltenen salzigen Lebensräume europaweit unter besonderem Schutz. Brandenburg trägt in Europa große Verantwortung für seine Binnensalzstellen.

Wo isolierende Tonschichten im Boden als „Deckel“ fehlen, gelangt das salzhaltige Grundwasser nach oben. Das Salz stammt überwiegend aus der 250 Millionen Jahre alten Zechsteinformation. Damals bedeckte das Zechsteinmeer ganz Mitteleuropa. Die Binnensalzstellen sind damit Zeugen dieser weit zurückliegenden erdgeschichtlichen Epoche und zugleich Teil unserer Kulturlandschaft.

Denn Salzwiesen und -weiden sind halbnatürliche Lebensräume. Sie entstanden erst durch die früher übliche extensive Wiesen- und Weidennutzung. Zu dieser oft mühsamen Bewirtschaftung gingen die Landwirte erst über, als das einfach zu bewirtschaftende Land knapp wurde.

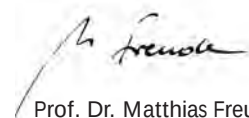
Die Bedingungen für die Salzvegetation in Brandenburg haben sich in den vergangenen Jahrzehnten deutlich verschlechtert. Intensivierung der Landnutzung, Melioration oder Nutzungsaufgabe veränderten und bedrohten die außergewöhnlichen Lebensräume.

Viele märkische Salzstellen, von denen die Botaniker Müller-Stoll und Götz 1962 in ihrer beispielhaften Darstellung berichteten, waren Ende der 1990er Jahre stark verändert oder verschwunden.

Seit 2005 wird in dem von der EU geförderten LIFE-Natur-Projekt „Schutz und Entwicklung der Binnensalzstellen Brandenburgs“ daran gearbeitet, die Existenzbedingungen für Salzwiesen und -weiden zu verbessern oder wieder herzustellen. Nach vier Jahren Projektlaufzeit hat sich die Situation bereits deutlich verbessert. Neu- und Wiederfunde von Pflanzenarten haben zudem den Wissensstand über die Brandenburger Salzstellen erweitert.

Die Projekterfolge sind vor allem das Ergebnis der Zusammenarbeit zwischen dem Landesumweltamt, dem Naturschutzfonds Brandenburg, der Heinz-Sielmann-Stiftung und den Flächennutzern vor Ort. Nur durch deren verantwortungsvollen Umgang mit den sensiblen Lebensräumen ist es möglich, die Binnensalzstellen zu erhalten. Gemeinsam wurde die naturschutzgerechte Nutzung der Binnensalzstellen wieder in Gang gebracht. Naturschutz und Landwirtschaft verfolgen hier gemeinsame Interessen: auf schwierigen Standorten die Landnutzung zu erhalten und damit Einkommensquellen für die Landwirtschaftsbetriebe zu sichern. In diesem Sonderheft der Zeitschrift „Natur-

schutz und Landschaftspflege in Brandenburg“ haben Mitarbeiter des Landesumweltamts, des Landesamts für Bergbau, Geologie und Rohstoffe und weitere Fachexperten den aktuellen Wissensstand zu Brandenburgs Binnensalzstellen im Jahr 2010 zusammengetragen. Ein Wissensschatz ganz in der Tradition von Müller-Stoll und Götz vor fast 50 Jahren.



Prof. Dr. Matthias Freude
Präsident des Landesumweltamtes Brandenburg



Sumpf-Knabenkraut und Strand-Dreizack auf einer Brandenburger Salzstelle Foto: W. Kläeber



Neustart einer Salzstelle

Foto: H. Rößling

„FÜR DIE ERHALTUNG UND ENTWICKLUNG DES LRT 1340 TRÄGT DEUTSCHLAND EINE GANZ BESONDERE VERANTWORTUNG. AUßER IN DEUTSCHLAND GIBT ES VORKOMMEN DIESES LEBENSRAUMES EUROPaweIT FAST NUR NOCH IN DÄNEMARK, FRANKREICH, POLEN, TSscheCHIEN, DER SLOWAKEI UND IN BULGARIEN.“

FRANK ZIMMERMANN

Von „Apothekers Geheimnis“ ins Netz NATURA 2000 – Europäische Bedeutung der Binnensalzstellen in Brandenburg

Schlagwörter: „Weißes Gold“, Binnensalzstellen, FFH-LRT 1340, Gefährdung, Schutz

Zusammenfassung

Die Geschichte der Salzgewinnung auf der Erde ist Jahrtausende alt, Salz ist ein wichtiges Konservierungs- und Nahrungsmittel. Erst spät wurde die herausragende Bedeutung von salzgeprägten Lebensräumen erkannt. Binnensalzstellen gehören zu den Lebensräumen von europäischer Bedeutung. Brandenburg trägt neben Mecklenburg-Vorpommern, Thüringen und Sachsen-Anhalt eine besondere Verantwortung für die Erhaltung dieses gefährdeten Lebensraums. In Brandenburg ist aufsteigendes salzhaltiges Grundwasser aus tieferen Erdschichten (Zechstein) für die Entstehung der oberflächigen Salzaustritte verantwortlich. Salzstellen stellen einen ganz besonderen Lebensraum dar, an den sich sowohl Pflanzen- als auch Tierarten speziell angepasst haben. Im Rahmen eines LIFE-Projektes wurden in den vergangenen 5 Jahren in zahlreichen Binnensalzstellen Brandenburgs umfangreiche Maßnahmen zur Verbesserung des Erhaltungszustandes des FFH-Lebensraumtyps (LRT) 1340 durchgeführt.



Abb. 1: Der Queller (*Salicornia europaea*) ist an Brandenburgs Salzstellen seit langem ausgestorben
Foto: F. Zimmermann

1 Zur Geschichte des „Weißen Goldes“

Salz ist aus unserem täglichen Leben nicht wegzudenken. Seit fast 6000 Jahren wird Kochsalz (Natrium-Chlorid) vom Menschen aus verschiedenen Quellen gewonnen. Die Sumerer nutzten es vor allem zum Konservieren von Lebensmitteln, im alten Ägypten wurden die Pharaonen mit Salz mumifiziert. In manchen Zivilisationen wurde Salz auch als „Weißes Gold“ bezeichnet oder sogar mit Gold aufgewogen. Während es für die Armen oft unerschwinglich war, gelangten so manche Metropolen dieser Erde durch Salzgewinnung oder Salzhandel zu Ruhm und Reichtum. Da es vielerorts nicht zur Verfügung stand, wurde es oft über weite Wege transportiert, es entstanden viele Handelswege, die manchmal noch heute so genannten „Salzstraßen“. Die traditionelle Salzgewinnung erfolgte über Jahrtausende zumeist über das so genannte Salzsieden, indem Meerwasser oder Wasser aus salzhaltigen Quellen bis zum Auskristallisieren eingedampft wurde. Etwa seit dem 15. Jahrhundert wurde die Sole zunächst vor dem Eindampfen über

Gradierwerke geleitet und damit vorkonzentriert. Einfacher war das direkte Gewinnen des auskristallisierten Salzes periodisch austrocknender Salzseen, wie es beispielsweise in Nordamerika von den indianischen Ureinwohnern oder bereits von den Hethitern in Kleinasien vor etwa 4000 Jahren praktiziert wurde. In Mitteleuropa wurde Salz für viele Menschen erst erschwinglich, als in Bergwerken große Steinsalzlager gefunden und über die Jahrhunderte bis heute in immer größerem Umfang abgebaut werden konnten.

Der Abbau von Salz in Bergwerken begann im deutschsprachigen Raum bereits etwa 600 v. Chr., als die Kelten am Dürrenberg bei Hallein sowie bei Hallstatt in Österreich Salz fanden. Der sich aus dem Handel mit dem „Weißen Gold“ ergebende Reichtum war letztlich ausschlaggebend für die Begründung der eisenzeitlichen Hallstattkultur. Die Steinsalzgewinnung im Bergbaubetrieb hat seit Jahrhunderten auch viele Gebiete in Deutschland geprägt und neben wirtschaftlichem Reichtum dieser Regionen starke Umweltschäden verursacht.

So mancher Ortsname oder Bezeichnungen

wie „Salzstraße“ zeugen auch in Deutschland von Gewinnung und Handel von Salz. Bad Sülze in Mecklenburg-Vorpommern, Bad Salzungen in Thüringen oder Bad Salzfladen in Nordrhein-Westfalen sind nur einige Beispiele dafür. Dem griechischen Wort „halos“ für Salz sind verschiedene andere Ortsnamen wie Halle oder auch Hallstatt in Österreich entlehnt und weisen auch dort auf die alte Geschichte der Salzgewinnung hin. Die „Halloren“ (Salzsieder) in Halle waren seit dem 15. Jahrhundert eine sehr angesehene und reiche Bruderschaft. Auch die heilende Wirkung des Salzes war Apothekern und Ärzten bereits frühzeitig bekannt und wurde gegen manche Leiden eingesetzt. Heute wissen wir, dass Kochsalz eine zentrale physiologische Bedeutung für den Menschen hat und unter anderem für Wasserhaushalt, Verdauung und Knochenaufbau genauso lebenswichtig ist wie für das Nervensystem. Die teilweise einige hundert Jahre alten, einst der Salzgewinnung dienenden Gradierwerke dienen noch heute in vielen Kurorten zu Heilzwecken, vornehmlich gegen Erkrankungen der Atemwege.

2 Salzgewinnung und Salzstellen in Brandenburg

Spätestens seit dem 16. Jahrhundert wurde Salz in Brandenburg an einigen Orten durch Salzsieden gewonnen, z.B. bei Salzbrunn in der Nähe von Beelitz. Mit der leichteren Verfügbarkeit von Steinsalz aus Mitteleuropa verlor das Salzsieden hier jedoch bereits Ende des 18. Jahrhunderts seine Bedeutung. Etwa 60 aktuelle oder historische Salzwasseraustritte sind bei uns bekannt geworden, deren Schwerpunkte sich im Berliner und dem Baruther Urstromtal sowie den dazwischen liegenden Niederungsbereichen finden. Aber auch in der Uckermark (Ücker- und Sernitzniederung) sowie dem Luckau-Calauer Becken finden sich vereinzelte Binnensalzstellen. Aus der Prignitz gibt es lediglich historische Angaben von Salzpflanzenvorkommen, die auf früher vorhandene Salzaufstiegszonen hinweisen. Praktisch alle Brandenburger Salzstellen finden sich in so genannten hydrologischen Entlastungszonen in Tälern und Seebecken mit einem stärkeren Abfluss und höheren Verdunstungsraten. Meist sind sie in größere Niedermoorkomplexe eingebettet und werden daher auch durch spezielle Bodeneigenschaften geprägt (s. BAURIEGEL et al. in diesem Heft).

Das an diesen Stellen aufsteigende salzhaltige Wasser stammt überwiegend aus Auslaugungen von über 300 Millionen Jahren alten Ablagerungen des Zechsteinmeeres in mehreren hundert Metern Tiefe, die sich in großen Teilen Deutschlands finden. Manchmal sind auch Salzauslaugungen jüngerer Schichten des Mesozoikums beteiligt. Diese salzhaltigen Tiefenwässer werden grundsätzlich durch jüngere Ablagerungen (v.a. tertiäre Rupel-Tone) am Aufsteigen gehindert. Aus verschiedenen Gründen, u.a. durch Auswirkungen der glazialen Überprägungen des nordostdeutschen Tieflandes, sind diese abdichtenden Schichten an einigen Stellen unterbrochen, so dass Salzwasser in jüngere Sedimentschichten sowie unter günstigen Bedingungen bis an die Oberfläche dringen kann (vgl. hierzu HANNEMANN & SCHIRRMAYER 1998). Dabei werden in Brandenburg im Bodenwasser vereinzelt Salzgehalte bis zu 6% erreicht, die somit zum Beispiel deutlich über denen des Meeresswassers der Nordsee (ca. 2,9%) liegen.

Dominierendes Salz an unseren Salzstellen ist Natriumchlorid (Kochsalz), daneben sind aber in unterschiedlichen Anteilen auch Kalzium-, Sulfat- und Hydrogenkarbonationen enthalten (s. HERMSDORF in diesem Heft).

An der Erdoberfläche zeugen von den mächtigen Salzlagern in der Tiefe an verschiedenen Stellen Deutschlands die dem Salz auflagernden, durch tektonische Störungen und Aufpressungen aufgewölbten und schließlich vereinzelt zutage tretenden Gipsschichten. So wurde auch der so genannte „Sperenberger Gipshut“ in Brandenburg über Jahrhunderte abgebaut, von

Abb. 2: Salzbinse (*Juncus gerardii*) in einer Salzwiese am Rietzer See

Foto:
F. Zimmermann



dem bis heute einige Gesteinsreste sowie wassergefüllte Abbausen im Naturschutzgebiet „Sperenberger Gipsbrüche“ erhalten sind. Dort befindet sich auch die einzige rezente Gipskarsthohlform Brandenburgs, die allerdings sehr klein und für den Laien praktisch nicht erkennbar ist. Die markanteste, auf frühere Salz-Auslaugungsprozesse in der Tiefe zurückgehende Hohlform Brandenburgs, ist die Rinne von Rudower See und Rambower Moor in der westlichen Prignitz.

3 Vom „Lebenselixier“ zum Lebensraum – Binnensalzstellen aus europäischer Sicht

So wie wir das Salz zum Leben benötigen, haben sich andere Organismen wie v.a. einige Pflanzenarten mit dem Salz im Boden arrangiert. Nur wenige von ihnen, die sogenannten obligaten Halophyten, sind in ihren Vorkommen direkt an das Salz gebunden und haben ihre Physiologie im Laufe der Evolution daran angepasst. Andere Arten – die sogenannten fakultativen Halophyten sowie die salztoleranten Arten – haben wiederum Strategien entwickelt, dieses Salz schnell „wieder los zu werden“ oder es physiologisch unwirksam zu machen (vgl. HERRMANN 2007 sowie in diesem Heft). Diese Arten bilden spezifische Pflanzengesellschaften aus (s. ZIMMERMANN in diesem Heft), in denen auch eine ganz speziell an die extremen Lebensbedingungen angepasste Fauna vorkommt (s. BARNDT in diesem Heft). Viele der an Binnensalzstellen auftretenden Pflanzen- oder Tierarten haben ihre nächsten Fundorte oft mehrere hundert Kilometer entfernt an der Ostseeküste und sind im Binnenland hochgradig in ihren Beständen gefährdet. Während salzbeeinflusste Lebensräume auch an den deutschen Meeresküsten recht weit verbreitet (wenn auch keineswegs ungefährdet!) sind, gehören die natürlichen Binnensalzstellen in Deutschland, wie in Europa, zu den geologisch-botanischen Besonderheiten.

Aufgrund der relativen Seltenheit der Stellen mit natürlicherweise aufsteigendem, salzhaltigem Grundwasser unterliegen auch nahezu alle Pflanzenarten und -gesellschaften der Salzstellen einer starken Gefährdung durch verschiedenste negative Einflüsse. Daher stehen Binnensalzstellen unter dem strengen gesetzlichen Biotopschutz des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatG) sowie des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes (BbgNatSchG). In Brandenburg sind alle natürlichen Binnensalzstellen unabhängig von ihrer Flächengröße und der Anzahl der vorkommenden salzliebenden oder -toleranten Pflanzenarten grundsätzlich geschützt (Biotoptyp 11110; vgl. ZIMMERMANN et al. 2007).

Aufgrund der auch im europäischen Maßstab zu verzeichnenden Seltenheit und zunehmenden Gefährdung der Binnensalzstellen fanden Binnensalzstellen auch im Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH) Berücksichtigung. Sie sind dort als prioritärer Lebensraumtyp (LRT) 1340 aufgelistet und somit Bestandteil des europäischen Schutzgebietssystems Natura 2000. Als prioritärer LRT waren sie bei der Gebietsauswahl in besonderem Maße zu berücksichtigen und mussten möglichst vollständig als Gebiete von Gemeinschaftlicher Bedeutung (Sites of Community Interest – SCI) an die EU gemeldet werden.

Entsprechend der aktuellen Referenzliste der LRT des Anhangs I für die Kontinentale Biogeografische Region (Reference List 2008) sind dort neben den Vorkommen von fünf außermarinaren LRT der Küsten mit Salzpflanzenvorkommen auch weitere fünf Salzpflanzen-Lebensraumtypen für das Binnenland aufgelistet. Dazu gehören verschiedene, in Deutschland nicht vorkommende LRT der mediterranen und Pannoni-schen Salzsteppen und Salzsümpfe (LRT 1410, 1420, *1510, *1530) sowie der auch für Brandenburg relevante prioritäre LRT (*) 1340 – „Salzwiesen im Binnenland“.

Für die Erhaltung und Entwicklung des LRT 1340 trägt Deutschland eine ganz besondere Verantwortung. Außer in Deutschland gibt es Vorkommen dieses Lebensraumtyps europaweit fast nur noch in Dänemark,

Frankreich, Polen, Tschechien, der Slowakei und in Bulgarien, jeweils nur ein einziges Vorkommen gibt es darüber hinaus in Italien und Großbritannien. Während die Vorkommen in Dänemark und Polen von den geologischen Zusammenhängen und der Naturaussstattung her ähnlich ausgeprägt sind, haben die LRT-Vorkommen in den anderen Ländern zwar eine überwiegend andere Genese, jedoch eine durchaus vergleichbare Artenausstattung. In Deutschland wiederum gibt es ebenfalls völlig unterschiedliche Ausprägungen der Binnensalzstellen. Dabei lassen sich die durch Aufstieg salzhaltigen Grundwassers gekennzeichneten Vorkommen in den glazial geprägten Landschaften Mecklenburg-Vorpommerns, Brandenburgs und Teilen Schleswig-Holsteins recht deutlich von den überwiegend durch salzhaltige Quellen gespeisten Salzstellen Mitteldeutschlands – vor allem Thüringens und Sachsens-Anhalts – unterscheiden. Letztere zeichnen sich auch durch einen oft noch höheren Salzgehalt des Wassers aus, was letztlich auch Einfluss auf das wesentlich reichere Vorkommen typischer Pflanzenarten hat (WESTHUS et al. 1997, HARTENAUER et al. 2007, PUSCH 2007).

So fehlt aktuell in den meisten Binnenlandgebieten mit Salzpflanzenvorkommen im Norden Deutschlands der Queller (*Salicornia europaea*) als eine der am stärksten halophilen Pflanzenarten. Durch die meist intensive rötlich-braune Färbung sind Salzstellen mit dem Queller schon von weitem deutlich zu erkennen.

In der Umgebung von Salzbergwerken können sich sowohl am Fuß von salzhaltigen Abbauhalden als auch am Rande von Vorflutern mit hoher Salzkonzentration sekundäre Salzstellen ausbilden. Diese haben vor allem im Kali-Werra-Revier in Thüringen und Hessen auch eine Bedeutung für Salzpflanzenvorkommen (vgl. u.a. WESTHUS et al. 1997). Befinden sich im naturräumlichen Zusammenhang keine aktuellen



Abb. 4: Das Sumpf-Knabenkraut (*Orchis palustris*) zeigt in Brandenburg eine deutliche Bindung an Salzstellen

Foto: F. Zimmermann



Abb. 3: Salz-Milchkraut (*Glaux maritima*) im *Juncetum gerardii* an der Salzstelle bei Schenkberg

Foto: F. Zimmermann

natürlichen Binnensalzstellen mit günstigem Erhaltungszustand oder einem absehbaren Entwicklungspotenzial, gelten solche sekundären Salzstellen auch als FFH-Lebensräume und wurden in das Schutzgebietssystem Natura 2000 integriert.

Auch durch Aufschluss aufsteigenden Salzwassers oder salzhaltige Kohleschichten in den Braunkohletagebaugebieten Brandenburgs und Mitteldeutschlands können manchmal sekundäre Salzstellen entstehen. Dort können sich – zumeist episodisch – einzelne Salzpflanzen ansiedeln, aber in der Regel sind diese Vorkommen nur von kurzem Bestand, da sie z.B. durch natürlichen Grundwasseranstieg in den Restseen überflutet werden.

Entlang von Straßenrändern oder auf Mittelstreifen von Autobahnen finden sich aufgrund des Einflusses von Tausalzen in verschiedenen Regionen Deutschlands mitunter auch Bestände der sonst nur für die Küstenregionen typischen Unterart der Grasnelke (*Armeria maritima* ssp. *maritima*). Solche Vorkommen zählen nicht zu den Binnensalzstellen und unterliegen keinem besonderen Schutz.

Das vorliegende Heft soll – erstmals seit den Darstellungen zur Flora von MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) – über die Beschreibung der aktuellen Situation von Flora und Vegetation der Brandenburger Salzstellen hinaus einen umfassenden Überblick über die geologischen und ökologischen Zusammenhänge sowie die Fauna in diesen speziellen Lebensräumen geben. Neben landesweiten Betrachtungen werden sowohl die einzelnen Regionen mit Binnensalzstellen als auch ausgewählte Einzelvorkommen ausführlich dargestellt. Breiten Raum nehmen dabei vor allem die im Rahmen des EU-LIFE-Projektes „Binnensalzstellen Brandenburgs“ durchgeführten Maßnahmen zur Verbesserung des Erhaltungszustandes dieses besonderen Lebensraumes ein, für dessen Erhaltung Brandenburg eine herausragende, europaweite

Bedeutung hat (RÖSLING in diesem Heft).

Literatur

- BARNDT, D. in diesem Heft: Beitrag zur Arthropodenfauna ausgewählter Binnensalzstellen in Brandenburg.
- BAURIGEL, A., FACKLAM, M. & WALTER, J. in diesem Heft: Pedogene Eigenschaften und Dynamik der Binnensalzstellen Brandenburgs.
- HANNEMANN & SCHIRMEISTER 1998: Paläohydrogeologische Grundlagen der Entwicklung der Süß-/Salzwassergrenze und der Salzwasseraustritte in Brandenburg. *Brandenb. Geowiss. Beitr.* 5 (2): 61-72
- HARTENAUER, K.; OTTO, B. & MEYER, F. 2007: Binnensalzstellen im südlichen Sachsen-Anhalt. In: *Binnensalzstellen Mitteleuropas. Internationale Tagung Bad Frankenhausen 8.-10. September 2005*. Hrsg.: Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt. Jena: 117-134
- HERMSDORF, A. in diesem Heft: Überblick über die Grundwasserversalzungen im Land Brandenburg.
- HERRMANN, A. 2007: Binnensalzstellen in Brandenburg – Verbreitung und Zustand salzbeeinflusster Lebensräume. In: *Binnensalzstellen Mitteleuropas. Internationale Tagung Bad Frankenhausen 8.-10. September 2005*. Hrsg.: Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt. Jena: 135-142
- HERRMANN, A. in diesem Heft: Pflanzen im Salz – die Flora der brandenburgischen Versalzungsgebiete.
- MÜLLER-STOLL, W. R. & GÖTZ, H. G. 1962: Die märkischen Salzstellen und ihre Salzflora in Vergangenheit und Gegenwart. – *Wiss. Z. Päd. Hochschule Potsdam, Math.-Nat. R.* 7 (1/2): 243-296
- PUSCH, J. 2007: Die naturnahen Binnensalzstellen Thüringens – ein aktueller Gesamtüberblick des Jahres 2005. In: *Binnensalzstellen Mitteleuropas. Internationale Tagung Bad Frankenhausen 8.-10. September 2005*. Hrsg.: Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt. Jena: 37-40
- RÖSLING, H. in diesem Heft: Managementstrategien für den Erhalt der Binnensalzstellen in Brandenburg
- WESTHUS, W.; FRITZLAR, F.; PUSCH, J., VAN ELSEN, T. & ANDRES, C. 1997: Binnensalzstellen in Thüringen – Situation, Gefährdung und Schutz. *Naturschutzreport* 12. 193 S.
- ZIMMERMANN, F.; DÜVEL, M. & HERRMANN, A. 2007: Biotopkartierung Brandenburg, Band 2: Beschreibung der Biotoptypen. Hrsg.: LUA Brandenburg. Potsdam. 512 S.
- ZIMMERMANN, F. in diesem Heft: Pflanzengesellschaften der Binnensalzstellen in Brandenburg

Anschrift des Autors:

Dr. Frank Zimmermann
Landesumweltamt Brandenburg
Ref. Ö2
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam

OBERFLÄCHENNAHE VERSALZUNGEN IN BRANDENBURG: AUS DER HISTORIE HAUPTSÄCHLICH DURCH BOTANIKER BEKANNT UND PERSPEKTIVISCH IM RAHMEN MÖGLICHER KLIMAÄNDERUNGEN FÜR HYDROGEOLOGEN UND WASSERWIRTSCHAFTLER EINE HERAUSFORDERUNG. EINE HYDROGEOCHEMISCHE BETRACHTUNG DER BINNENSALZSTELLEN MITTELS GENESEMODELL FÜR LOCKERGESTEINE IN BRANDENBURG.

ANGELA HERMSDORF

Überblick über die Grundwasserversalzungen im Land Brandenburg und ihre Spezifikation für die Binnensalzstellen

Schlagwörter: Quartär, Tertiär, Rupelton, Versalzung, Salinar, Salzwasserintrusion, Genesemodell, Grundwasser, migrierende Tiefenwässer

Zusammenfassung

Im Zeitraum 2005-2008 wurden in ausgewählten Binnensalzstellen im Land Brandenburg Untersuchungen an verschiedenen auftretenden Wässern durchgeführt. Die Wasserproben stammten aus Grundwassermessstellen, Oberflächengewässern wie Seen und Gräben sowie aus Blänken. Im Ergebnis der ausgewerteten Analysen ist zum einen die Möglichkeit des Einsatzes des Hydrogeochemischen Genesemodells der Wässer einschließlich des Genetischen Grundverhältnisses (GGV) nach RECHLIN (1997, 2008) auch bei Binnensalzstellen belegt worden. Zum anderen konnten innerhalb der Binnensalzstellen Differenzierungen der salinaren Wässer hinsichtlich ihres genetischen Gefährdungsgrades vorgenommen werden. Eine Unterscheidung wie von RECHLIN (2008) beschrieben, ist ebenfalls erfolgt, gleichwohl das sogenannte Genetische Grundverhältnis deutlicher zu differenzieren war.

1 Einleitung

Versalzungerscheinungen im Grundwasser sind schon aus der Historie bekannt und vor allem durch die Botaniker im Zusammenhang mit der Salzflora im Binnenland intensiv beschrieben worden. Wasserwirtschaftler wurden bereits Anfang der 1920er Jahre auf diese Problematik aufmerksam, da mit der Umstellung der Wasserversorgung aus den Oberflächengewässern eine stärkere Nutzung von Grundwasser als Trinkwasser einherging und aus immer tieferen Brunnen gefördert wurde. Steigender Wasserbedarf und zunehmende Fördermengen aus tieferen Grundwasservorkommen führten lokal zu Aufsalzungen in den Brunnen und somit zu Problemen in der Trinkwasserversorgung der Bevölkerung.

Um eine eindeutige Herangehensweise zu gewährleisten, soll anfangs auf die Begrifflichkeit der Grundwasserversalzung eingegangen werden. Aufgrund fehlender verbindlicher Festlegungen zum Begriff „Versalzung“ im Grundwasser richtet man sich in Brandenburg zum einen nach dem Vorschlag von DAVIS & DE WIEST (1967), die sich an der Gesamtmineralisation des Lösungsinhaltes orientieren und folgende Einteilung vornehmen:

- Süßwasser 0 bis < 1000 mg/kg
Konzentration gelöster fester Stoffe
 - Brackwasser > 1000 - 10.000 mg/kg
 - Salzwasser > 10.000 - 100.000 mg/kg
 - Sole > 100.000 mg/kg
- Zum anderen wird in Brandenburg der Auffassung von GRUBE ET AL. (2000) zugestimmt, die Festlegung der Süß-/Salzwassergrenze an wasserwirtschaftlich orientierten Fragestellungen mit folgenden Werten auszurichten:
- Chlorid ≥ 250 mg/l
 - Sulfat ≥ 240 mg/l
 - Gesamtmineralisation ≥ 1000 mg TDS/l
 - Leitfähigkeit ≥ 2000 μ S/cm

Hierbei ist jedoch immer der geologische und hydrogeochemische Background des jeweiligen Gebietes zu betrachten, so dass auch bereits Chlorid-Gehalte von 50 mg/l eine Versalzung des Grundwassers anzeigen können.

Im Zusammenhang mit der prognostizierten Veränderung des Klimas (GERSTENGABE et al. 2003) hinsichtlich der zu erwartenden Temperaturanstiege und vermutlichen Reduzierung der Niederschläge treten die Versalzungserscheinungen des Grundwassers im Land Brandenburg in den Fokus der Sicherung der Trinkwasserversorgung für die Bevölkerung. Hierfür wurden Monitoringssysteme (HANNAPPEL et al. 2007) im Land installiert, die es gestatten, die Mechanismen der Salzwasserintrusion zu untersuchen und eine Früherkennung einer flächenhaften Ausbreitung bzw. Veränderung der salinaren Tiefenwässer in den Süßwasserbereich zu gewährleisten. Vom Landesumweltamt wird ein oberflächennahes wasserwirtschaftlich orientiertes Messnetz unterhalten, um dem Konflikt zwischen dem Erhalt des guten chemischen Zustandes im Grundwasserkörper (EU-Wasserrahmenrichtlinie [WRRL]) und möglicher Salinarintrusionen in Süßwasser für wasserwirtschaftlich relevante Regionen rechtzeitig mit fundierten Kenntnissen und geeigneten Bewirtschaftungsmaßnahmen im Grundwasser entgegenzuwirken. Dies erfolgt in enger fachlicher Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR). Darüber hinaus wurde im LBGR ein tiefenorientiertes Salinarmessnetz installiert, um in spezifischen, geologisch-hydrogeologischen ausgewählten Typusge-

bieten mögliche Salzwasserintrusionen frühzeitig zu erkennen. Hintergrund ist es dabei nicht, in bekannten Versalzungsregionen migrierende Tiefenwässer zu erkennen. Vielmehr sollen Gebiete beobachtet werden, in denen derzeit zwar keine Versalzungen im Süßwasserstockwerk bestehen, wo jedoch die entsprechenden Bildungsbedingungen gegeben sind und deshalb bei veränderten klimatischen Verhältnissen Versalzungen auftreten können.

Eingehende Beschreibungen zu Grundwasserversalzungen sind in HERMSDORF (2006) und RECHLIN et al. (2007) zu finden. Im Folgenden sollen hauptsächlich die an der Oberfläche auftretenden Binnenversalzungen betrachtet und bewertet werden.

2 Geologischer Überblick und Voraussetzungen zum Salzwassertransport in Brandenburg

Die natürliche Landschaftsentwicklung Brandenburgs ist eng verbunden mit dem jüngsten Erdzeitalter, dem Quartär. Obwohl die an der Oberfläche anstehenden Bildungen von Gesteinen von jungproterozoischen bis zu quartären Ablagerungen reichen, werden vom Quartär mehr als 95 Prozent der Brandenburger Landesflächen mit kalt- und warmzeitlichen Lockergesteinsedimenten bedeckt, die durchschnittliche Mächtigkeiten von 100 - 150 m erreichen. So ist die Brandenburger Landschaft hauptsächlich ein Ergebnis mehrmaliger Vereisungen verbunden mit Abtragungs-, Anlagerungs- bzw. Aufschüttungsprozessen von Sanden, Kiesen, Geschiebemergeln bzw. -lehen sowie Tonen und Schluffen. Hinzu kommen verschiedenartige organogene Bildungen, Dünen- und Auensedimente des Holozäns.

Das Grundmuster der Oberflächengestalt Brandenburgs wird im Wesentlichen von drei Reliefgroßeinheiten bestimmt, die das Land von Südosten nach Nordwesten durchziehen und ihre Herausbildung und Formung den Prozessen während des Quartärs verdanken. Es sind dies (Abb. 1):

- Der im Saaleglazial geprägte Südliche Landrücken mit dem Fläming und dem Niederlausitzer Grenzwall, begrenzt im

Oberfläche des Rupeltons, der durchschnittlich 80 - 100 m Mächtigkeit erreicht, liegt bei ca. -200 bis -100 mNN.

Unter dem Druck der hangenden Deck-schichten reagieren die Salzgesteine plastisch

und können im Bereich von tektonischen Schwächezonen (Bruchstörungen) in die überlagernden jüngeren Schichten aufsteigen (Halokinese). In den sog. Salzkissen oder Diapiren erreichen sie dann diese großen

Mächtigkeiten und durchstoßen teilweise sogar die Erdoberfläche (Salzstock Sperenberg). Neben den halokinetischen Bewegungen aus dem Liegenden konnten auch durch erosive Gletschertätigkeiten aus dem Hangenden Schwächezonen (sog. quartäre Ausräumungszonen) oder gar Fehlstellen im Rupeltonhorizont geschaffen werden, die dann einen Aufstieg mineralisierter Tiefenwässer in die süßwasserführenden Schichten ermöglichten.

Diese geogenen Versalzungen im oberflächennahen Grundwasserbereich, die auch als Binnerversalzung bezeichnet werden, entstehen in Brandenburg somit durch den Aufstieg von mineralisierten Tiefenwässern über quartäre Rinnen meist verbunden mit Rupeltonfehlstellen und durch Salzstockab-laugungen. Die eigentlichen Versalzungsprozesse sind i. d. R. an das gleichzeitige Auftreten stofflicher, geologisch-struktureller und hydrodynamischer Voraussetzungen geknüpft. Wird eine dieser Bedingungen nicht erfüllt, können am konkreten Standort diese Prozesse meistens nicht erwartet werden (Abb. 2).

Im Atlas für Geologie des LBGR (2002) gibt die „Karte der Versalzung“ einen Überblick zu den in Brandenburg oberhalb der Rupeltonschicht auftretenden Salzwässern (s. Abb. 3).

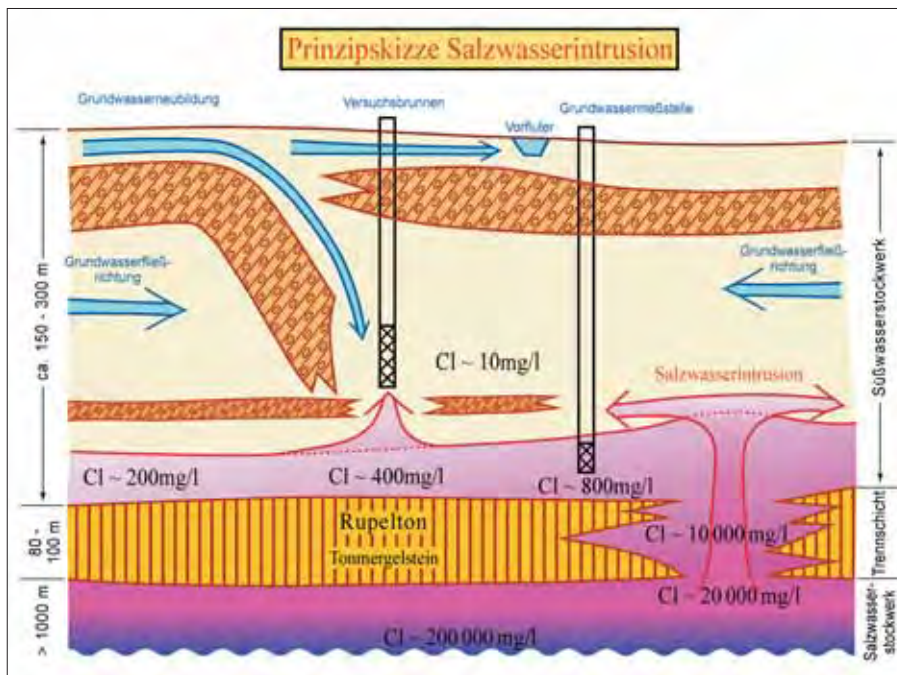


Abb. 2: Prinzipskizze der Salzwasserintrusion (RECHLIN 2005)

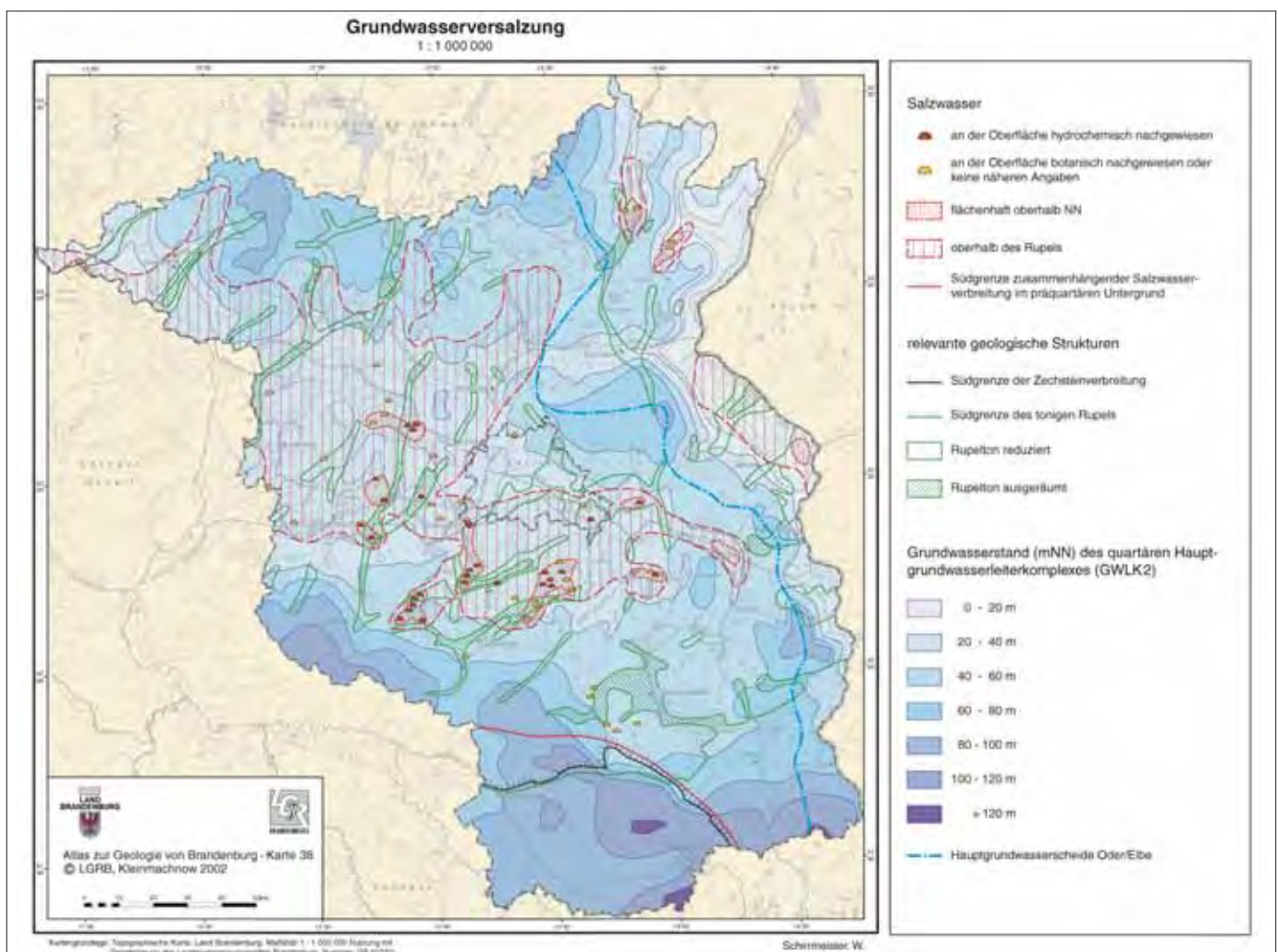


Abb. 3: Versalzung oberhalb der Rupeltonverbreitung (STACKEBRANDT & MANHENKE 2002)

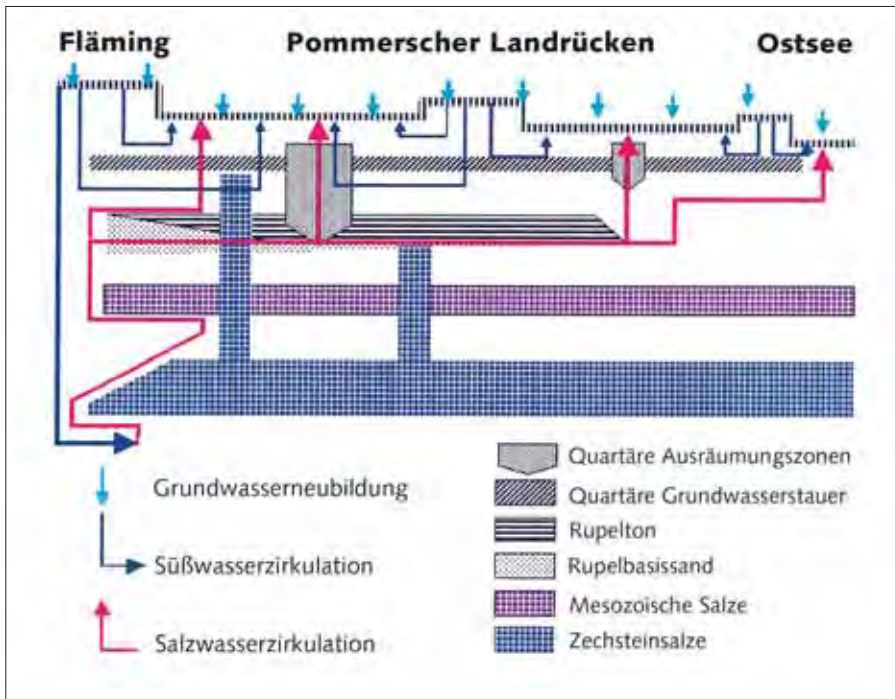


Abb. 4: Hydrodynamisches Modell von Salzwasseraufstiegen in der Nordostdeutschen Senke (HANNEMANN & SCHIRRMAYER 1998)

2.1 Hydrodynamische Prozesse für den Salzwassertransport

Ein wesentliches Kriterium für das Verständnis der Transportvorgänge beim Aufstieg hoch mineralisierter Tiefenwässer an die Erdoberfläche stellt das Verhältnis der Druckpotenziale zwischen dem Süß- und Salzwasserstockwerk dar. Die folgende Abbildung (HANNEMANN & SCHIRRMAYER 1998, modifiziert nach Zieschang) verdeutlicht die dynamischen Prozesse in der Norddeutschen Tiefebene (Abb. 4).

Der von Vereisung zu Vereisung zunehmende Aufbau des pleistozänen Sedimentkörpers, in dem sich auch verstärkt ein mächtiger, mit Süßwasser erfüllter Porenraum ausbilden konnte, stellt einen Gegenpol zum Salzwasser führenden mächtigen meso- und paläozoischen Gesteinskomplex dar. Somit konnten sich in der oberen Erdkruste zwei hydraulische Systeme entwickeln, in denen das Fließgeschehen bei hydrostatischen Ungleichgewichten und das Strömungsverhalten zweier Flüssigkeitsmedien dominieren. Der glazialeustatische und isostatische Einfluss des Weltmeeres auf die Dynamik und Zusammensetzung des Grundwassers in unserem Raum wurde durch die Akkumulation terrestrischer Sedimentfolgen zunehmend differenziert und modifiziert. Dem hydrogeologischen Hauptzyklus sind mächtigkeits-, relief- und stoffabhängige Zyklen zugeordnet und auch aufgesetzt worden. Sie waren und sind nur noch bedingt von dem Niveau des Meeresspiegels, dafür zunehmend von der Relief- und Vorflutsituation sowie vom Klima und damit verbundenen Niederschlagsereignissen abhängig. Grundwasserneubildungsgebiete (Speisungsbereiche) stehen regional Niederungsgebieten (Entlastungsbereiche) gegenüber. Abhängig von der jeweiligen geologischen Position bzw. den hydrogeo-

logischen Verhältnissen können dann in den „Aussickerungs“ gebieten ergiebige Grundwasseraustritte sowohl aus der Grundwasserneubildung (Süßwasser) als auch aus der Liegendspeisung (stationäre Süßwässer oder salinare Wässer) auftreten.

2.2 Hydrogeochemische Prozesse und Identifizierung der Herkunft der Salzwässer

Die Grundlage für die genetische Entwicklungsreihe der salinen Wässer nach VALJAŠKO et al. (1961) bildet das Wasser der Ozeane. Dieses besitzt in der Regel eine durchschnittliche Mineralisation von ca. 35,0 g/l. Der Lösungsinhalt dieser Wässer wird von den Natrium- und Chlorid-Ionen dominiert. Die prozentualen Anteile der Haupt-Ionen an der Gesamtmineralisation betragen:

gelöstes Element im Ozeanwasser	prozentualer Anteil der Gesamtmineralisation [%]
Na ⁺	30,7
K ⁺	1,1
Ca ²⁺	1,2
Mg ²⁺	3,7
Cl ⁻	55,2
SO ₄ ²⁻	7,7
HCO ₃ ⁻	0,4

Folgende hauptsächlich ablaufende Reaktionen (RECHLIN et al. 2007), die zum Verständnis nicht nur der hydrogeochemischen sondern auch der hydrodynamischen Prozesse während der Intrusion salinarer Tiefenwässer in die süßwasserführenden Grundwasserleiter erläutert werden, stehen mit o. g. Einflussfaktoren im Zusammenhang.

- Ionenaustauschreaktionen: Die in der Sedi-

mentmatrix der Aquifere enthaltenen Minerale bilden die substanzielle Voraussetzung für Kationenaustauschprozesse. Im Ergebnis genetisch bedingter Sorptionsprozesse (marine Genese der Schichtenfolge) sind die Austauschplätze dieser Minerale ursächlich mit Natrium (Na⁺)-Ionen besetzt.

Im Rahmen von Kationenaustauschprozessen, die auf Grund der statischen Austauschbedingungen meist sehr lange Reaktionszeiten aufweisen, können dem Grundwasser hauptsächlich Kalzium (Ca²⁺)-, Magnesium (Mg²⁺)- und Natrium (Na⁺)-Ionen entzogen werden. Während die Kalium (K⁺)-Ionen überwiegend adsorptiv an Tonminerale gebunden werden, ist auch ein Austausch der Erdalkali-Ionen gegen die sorptiv gebundenen Na⁺-Ionen (Alkalisierung) möglich. Für den Kationenaustausch von Na-Lösung gegen Ca²⁺-Matrix sind hingegen sehr hohe Konzentrationen der Intrusionswässer erforderlich.

- Redoxreaktionen: In den tiefen bedeckten Grundwasserleitern mit stagnierenden hydrodynamischen Austauschbedingungen herrschen ausschließlich anaerobe Bedingungen vor. Als Oxidationsmittel stehen Sulfat (SO₄²⁻), Eisen (Fe²⁺)- und Mangan (Mn²⁺)-Oxide, in Abhängigkeit von der Menge organischer Substanzen im Sediment, gelöstes Kohlendioxid sowie gelöster Stickstoff zur Verfügung. Diese dienen als Elektronenakzeptoren und werden im Rahmen der Redoxreaktionen reduziert.

Im Ergebnis dieser Prozesse erfolgt in den Wässern die kontinuierliche Verringerung der SO₄²⁻-Konzentration, aber auch die Freisetzung von Fe²⁺, Mn²⁺, Methan und Ammonium. Die Schwermetall-Ionen werden i. d. R. als Sulfide ausgefällt.

- Lösungs- und Fällungsreaktionen: Die Lösungsvorgänge betreffen in erster Linie die im Sediment verbreiteten Salze wie Gips (CaSO₄ * 2 H₂O), aber auch Kalkstein (CaCO₃) und andere Karbonate. Das Lösungs-/Fällungsgleichgewicht stellt sich neu ein. Im Ergebnis dieser Reaktionen erfolgt eine allmähliche Anreicherung der Wässer mit Ca²⁺, SO₄²⁻ und HCO₃⁻-Ionen.

Unter Berücksichtigung der oben beschriebenen hydrogeochemischen Prozesse sowie der stofflichen, geologisch-strukturellen und hydrodynamischen Voraussetzungen können die natürlichen Wässer mittels verschiedener methodischer Ansätze typisiert werden.

Für die Identifizierung der auftretenden Wässer in den Binnensalzstellen ist das in der Grundwasserpraxis in Brandenburg bewährte Genesemodell (RECHLIN 1997) genutzt worden.

Es bietet die Möglichkeit zur Identifizierung der Herkunft der Grundwässer im Lockergestein und erlaubt unterstützende Aussagen zu geologischen Lagerungsverhältnissen, zum Geschütztheitsgrad der Grundwasserleiter und kann generell zur Klärung der Verbreitung von hydraulisch wirksamen Transportbahnen im Grundwasserleiter herangezogen werden.

Im Hydrogeochemischen Genesemodell des Süßwasserstockwerkes (RECHLIN 1997) wer-

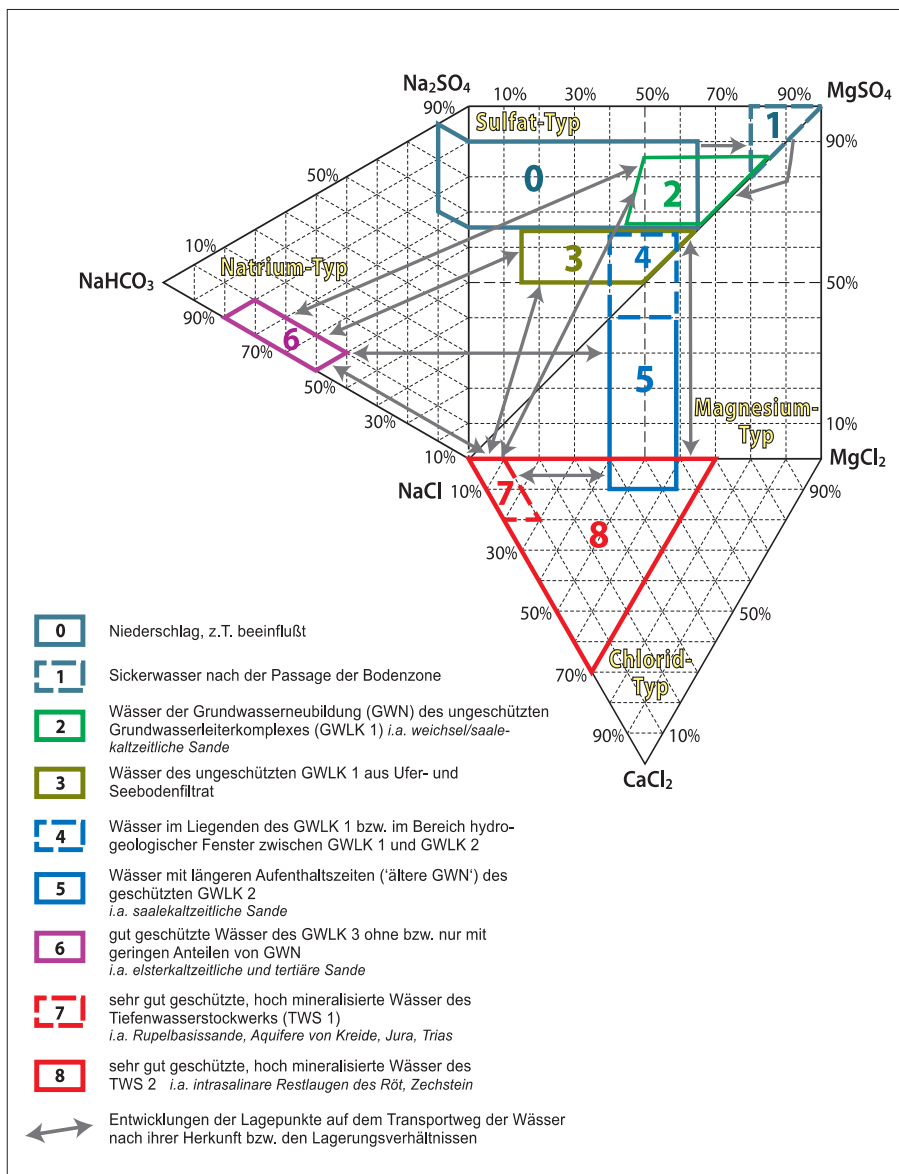


Abb. 5: Hydrogeochemisches Genesemodell der Wässer in den Grundwasserleiterkomplexen des Landes Brandenburg (RECHLIN 1997)

den in Erweiterung des Genesemodells der Naturwässer des Salzwasserstockwerkes (VALJAŠKO et al. 1961, LEHMANN 1974) 4 genetische Grundtypen unterschieden:

- **Sulfat-Typ** für die Wässer des neubildungsbeeinflussten Wasserkreislaufes mit den genetischen Typen 2, 3, 4
- **Magnesium-Typ** für die Wässer des neubildungsbeeinflussten Wasserkreislaufes mit den genetischen Typen 4, 5
- **Natrium-Typ** für die überwiegend nicht am Wasserkreislauf teilnehmenden Grundwasservorräte (stationäre Wässer) vom Typ 6
- **Chlorid-Typ** für die Wässer des salinaren Tiefenwasserstockwerkes mit den Typen 7, 8

Im Hinblick auf die weiter entwickelte Methodik speziell für die Früherkennung von Salzwasserintrusion (RECHLIN 2008) und ihrer Anwendung auch für die Oberflächengewässer (KABOTH 2008), wurden hier verschiedene Wässer (Grundwasser, Blänkenwasser, Oberflächenwasser) im Bereich der Binnensalzstellen untersucht und bewertet. Eine ausführliche Beschreibung dieser Methodik

findet sich in RECHLIN 2008, wonach die Salzwässer nach ihren genetischen Informationen aus dem althergebrachten Genesemodell (RECHLIN 1997) und einem Genetischen Grundverhältnis (GGV) klassifiziert werden. Dabei können die Wässer nach ihrer Gefährdung zum salinaren Pool unterschieden werden (Abb. 6):

- **intrusive salinare Wässer:** hydrogeochemisch-genetisch als Chlorid-Typ identifiziert, sind diese unmittelbar mit einer salinaren Aufstiegsbahn der hoch mineralisierten Tiefenwässer des Salinarstockwerkes in Verbindung zu bringen. → $GGV < 0,05$
- **migrierende salinare Wässer:** hydrogeochemisch-genetisch als Sulfat-, Magnesium- oder Natrium-Typ identifiziert, treten diese in der Nähe einer salinaren Aufstiegsbahn der hoch mineralisierten Tiefenwässer auf. Sie migrieren auf einem längeren Weg an die Oberfläche und stellen einen Mischtyp aus salinaren Wässern mit stationären oder neubildungsgeprägten Grundwässern dar → $GGV < 0,1$
- **diffus migrierende salinare Wässer:** hydrogeochemisch-genetisch meist dem Sulfat-

oder Magnesium-, seltener dem Natrium-Typ zuzuordnen. Ebenfalls als Mischwässer treten hier die salinaren Anteile in den Wässern zurück, so dass die Einflüsse der Neubildungswässer überwiegen → $GGV < 0,1$

- Süßwässer ohne den salinaren Hintergrund: Diese Wässer entsprechen Wässern mit geogenem oder anthropogenem Background mit neubildungsgeprägtem oder auch stationärem Charakter, die die größte Verbreitung in Brandenburg finden → $GGV > 0,1$

3 Hydrogeochemisch-genetische Bewertung in ausgewählten Binnensalzstellen

Für eine hydrogeochemische Auswertung standen Analysen von 2005 bis 2008 zur Verfügung, denen jedoch keine systematischen Untersuchungen hinsichtlich Trendanalysen zugrunde lagen. Die Wasserproben entstammen Grundwassermessstellen, Blänken und Oberflächengewässern. Die Bewertung gilt als eine Bestandsaufnahme der auftretenden Wässer in den betrachteten Binnensalzstellen. Ziel sollte sein, festzustellen, ob auch für diese hauptsächlich als Oberflächengewässer, insbesondere die Blänken, ähnlich wie in KABOTH (2008), ein Einsatz des Genesemodells nach RECHLIN (1997, 2008) zu aussagekräftigen hydrogeochemischen Ergebnisse führt. Des Weiteren sollte an einzelnen Binnensalzstellen der Nachweis erbracht werden, ob hier verschiedene salinare Wässer auftreten.

Geochemisch-genetische Trends im Gebiet III (Trechwitz und Schenkenberg) mit mehrmaliger Beprobungen abzuleiten, wurde zum derzeitigen Zeitpunkt als verfrüht angesehen. Es konnten jedoch in den jeweiligen Binnensalzstellen unterschiedliche hydrogeochemische salinare Typen identifiziert werden.

Die Probenahme-Punkte entsprechen überwiegend denen von BAURIEGEL et al. 2009 (in diesem Heft) bzw. den aus MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) bekannten Untersuchungsstellen.

Die auftretenden Chlorid-Typen werden durchweg den intrusiven salinaren Wässern zugeordnet. Charakteristisch bei diesem Typ sind die hohen Anteile (meist $> 80\%$) an gelösten Chloridsalzen, die hauptsächlich auf gelöstes Natriumchlorid zurückzuführen sind sowie die damit verbundenen relativ hohen Chlorid-Konzentrationen von meist > 2500 mg/l. Weiterhin sind diese durch ein sehr geringes Genetisches Grundverhältnis von meist $< 0,008$ geprägt, das sich jedoch regional unterschiedlich entwickelt hat. Lediglich in einer Blänke bei Gröben kann ein Sulfat-Typ mit einem intrusiven salinaren Einfluss identifiziert werden, hier liegt jedoch nur eine Analyse vor.

Die salinaren Wässer, die als Sulfat- bzw. Magnesium-Typ identifiziert werden, sind zum einen den migrierenden salinaren Wässern zuzuordnen. Sie weisen Chloridsalzanteile zwischen 25 - 65 % auf. Auch die Chloridgehalte von meist < 900 mg/l liegen im Durchschnitt deutlich unter den als intrusiv

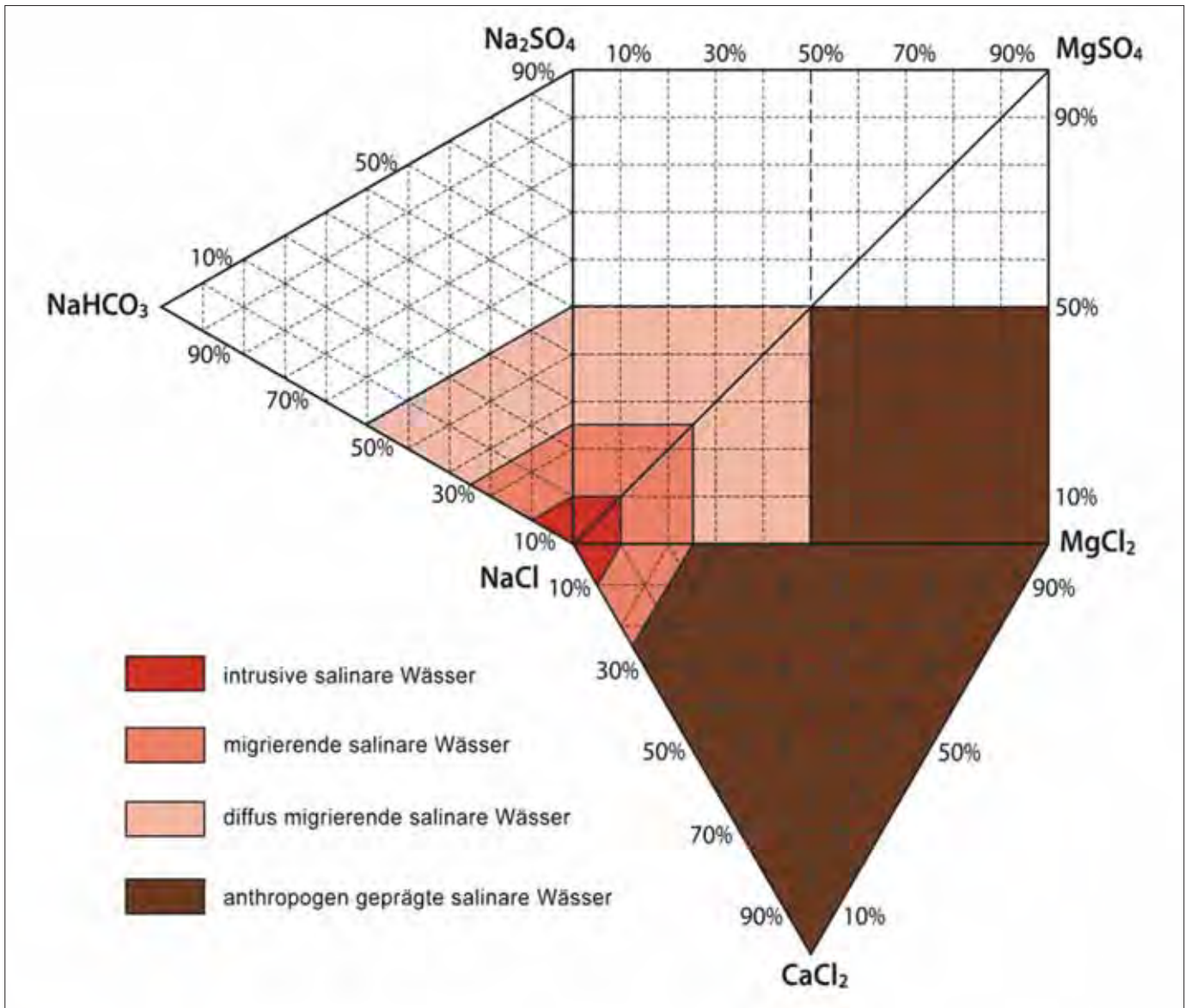


Abb. 6: Differenzierung salinarer Wässer (RECHLIN 2008)

salinar eingestuft Wässern. Das Genetische Grundverhältnis liegt meistens zwischen 0,02 und 0,05 und unterscheidet sich somit erheblich von den intrusiven salinaren Wässern.

Zum anderen können die Wässer, die ebenfalls als Sulfat- bzw. Magnesium-Typ ausgehalten werden, als diffus migrierende salinare Wässer eingestuft werden. Jedoch treten hier die Anteile der Chloridsalze mit < 50% deutlich zurück und die gelösten Sulfatsalze mit meist >25% sind prägend. Das Genetische Grundverhältnis liegt bei $\geq 0,04$.

Im Bereich der Binnensalzstellen, bei denen mehrere Probenahmen durchgeführt wurden, lassen eine regionale Zonierung der salinaren Wässer erkennen. So konnten im Bereich der in der Niederung am tiefsten gelegenen Punkte (in den Blänken) sowie in den Grundwassermessstellen die intrusiv salinaren Wässer festgestellt werden. In den Gräben waren hauptsächlich migrierende salinare Wässer identifiziert worden. In den nahegelegenen Seen sind jeweils diffus migrierende salinare Wässer zu beobachten.

Die Zonierung ist mit der geologischen Struktur, den auftretenden Druckpotenzia-

len und den jeweiligen Wasserwegsamkeiten zu erklären, jedoch müssen hierfür noch detailliertere Untersuchungen durchgeführt werden.

Die Wässer der Binnensalzstellen im Raum Trechwitz-Schenkenberg (Rietzer See), Gröben und Luchwiesen Philadelphia können ihrem genetischen Charakter nach verschiedenen salinaren Wässern zugeordnet werden. Ähnlich wie in den süßwasserführenden GWL lässt sich die Herkunft der hoch mineralisierten Tiefenwässer auf die quartären Rinnen zurückführen. Aufgrund der festgestellten Zonierung in diesen Binnensalzstellen kann vermutet werden, dass sich diese z. T. im Kern der unmittelbaren Entlastungszonen (Liegendspeisung) der intrusiven Wässer befinden und je nach Wasserwegsamkeiten mit mehr oder wenigen Einflüssen der Neubildung an die Oberfläche migrieren.

In der Region Cahnisdorf sowie Frankendorf konnten in den beprobten Wässern nur geringe bzw. keine salinaren Einflüsse identifiziert werden. Vermutlich sind hier die stofflichen, geologisch-strukturellen und hydrodynamischen Voraussetzungen nicht derart ausgebildet, dass es zu ausgeprägten

Aufsalzungen in den Oberflächengewässern/Blänken kommt.

Im Ergebnis der Untersuchungen konnte bei den Chlorid-Typen des Genesemodells fast ausnahmslos ein salinar intrusiver Einfluss mit einem GGV von meistens 0,002 nachgewiesen werden. Die Sulfat- bzw. Magnesium-Typen des Genesemodells können häufig mit einem salinar migrierenden Einfluss und einem GGV von 0,02 - 0,04 charakterisiert werden. Bei den Sulfat- bzw. Magnesium-Typen besteht auch die Möglichkeit, dass auf Grund der hohen Neubildungsanteile nur salinar migrierende Einflüsse mit einem GGV $\geq 0,04$ festgestellt wurden.

Des Weiteren ist in den Gebieten der Havelniederung (Schenkenberg, Trechwitz), der Nuthe-Nieplitz-Niederung (Gröben, Tremisdorf) und des Dahme-Seengebiets (Luchwiesen) eine deutliche Zonierung der salinaren Wässer erkennbar. Meist in den Blänken und GWM sind die salinar intrusiven Wässer feststellbar, in den Gräben treten häufig die salinar migrierenden Wässer auf und in den Seen konnten dann die geringen Einflüsse mit den salinar diffus migrierenden Wässern identifiziert werden.

Tabelle 1: Hydrogeochemisch-genetische Bewertung in ausgewählten Binnensalzstellen

	Genetischer Typ * (überwiegend) mit geogen salinaren Einflüssen	Σ Sulfatsalze % (max.)	Σ Chloridsalze % (max.)	Chlorid mg/l	GGV**
I. Ucker Randow-Tal					
<u>Seehausen Quast</u> LUA-GWM	Natrium-Typ mit migrierendem Einfluss	< 5	25	90	0,05
II. Havelländisches Luch					
<u>Lobeofsund</u> Blänke	Sulfat-Typ mit migrierendem Einfluss	10	55	900	0,02
III. Havel-Niederung zwischen Potsdam und Brandenburg					
<u>Trechwitz</u> GWM	Chlorid-Typ mit intrusivem Einfluss	20	60	3270	0,002
Blänke	Chlorid-Typ mit intrusivem Einfluss	15	85	3450	0,0002
Netzener See	Sulfat-Typ mit diffus migrierendem Einfluss	25	30	50	0,05
<u>Schenkenberg</u> GWM	Chlorid-Typ mit intrusivem Einfluss	<5	95	4030	0,002
Blänke	Chlorid-Typ mit intrusivem Einfluss	<5	90	4760	0,002
Graben	Chlorid-Typ mit intrusivem Einfluss	<5	90	2780	0,002
Emsterkanal	Sulfat-Typ mit diffus migrierendem Einfluss				
Rietzer See		35	35	55	0,08
<u>Kienwerderfenn</u> Graben	Chlorid-Typ mit intrusivem Einfluss	<5	80	425	0,04
Blänke	Magnesium-Typ mit migrierendem Einfluss	10	65	450	0,04
IV. Nuthe-Notte-Niederung					
<u>Gröben</u> Blänke	Sulfat-Typ mit intrusivem Einfluss	20	75	3810	0,02
Graben	Chlorid-Typ mit intrusivem Einfluss	10	85	2580	0,005
Nuthe	Sulfat-Typ mit migrierendem Einfluss	20	50	220	0,02
Gröbener See	Magnesium-Typ mit diffus migrierendem Einfluss	25	45	140	0,04
<u>Tremtsdorf</u> Blänke	Chlorid-Typ mit intrusivem Einfluss	5	80	1910	0,008
Königsgraben	Sulfat-Typ der Neubildung mit chloridischem Stoffeintrag	35	20	60	0,08
Blänke Königsgraben	Sulfat-Typ mit migrierendem Einfluss	15	45	184	0,02
Grössinsee	Sulfat-Typ der Neubildung mit chloridischem Stoffeintrag	35	25	60	0,08
V. Dahme-Seengebiet					
<u>Philadelphia/Luchwiesen</u> Blänke	Chlorid-Typ mit intrusivem Einfluss	10	70	730	0,001
Graben	Magnesium-Typ mit migrierendem Einfluss	20	50	280	0,05
Schurf	Chlorid-Typ mit intrusivem Einfluss	20	70	5000	0,0002
GWM	Sulfattyp mit anthropogenen Einflüssen	30	10	50	>1
VI. Luckauer Becken					
<u>Cahnsdorf</u> Blänke	Magnesium-Typ mit diffus migrierendem Einfluss	55	20	275	0,04
Teich	Magnesium-Typ mit diffus migrierendem Einfluss	50	40	455	0,1
<u>Frankendorf</u> Blänke	Sulfat-Typ der aktuellen Neubildung	80	15	115	0,2

*Rechlin 2008, **Rechlin 2008

Literatur

DAVIS, S.N. & DE WIESE, R.J.M. 1967: Hydrogeology.- 2.Aufl., Wiley (New York i.e.). 463S.

GERSTENGABE, F.-W., BADECK, F., HATTERMANN, F., KRYSANOVA, V., LAHMER, W., LASCH, P., STOCK, M., SUCKOW, F., WECHSUNG, F. & WERNER, P. C. 2003: PIK-Report Nr. 85. Studie zur klimatischen Entwicklung im Land Brandenburg bis 2055 und deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Forstwirtschaft- und Landwirtschaft sowie die Ableitung erster Perspektiven, PIK Potsdam

GRUBE, A., WICHMANN, K., HAHN, J. & NACHTIGALL, K. 2000: Geogene Grundwasserversalzung in den Porengrundwasserleitern Norddeutschlands und ihre Bedeutung für die Wasserwirtschaft – Veröff. aus dem Technologiezentrum Wasser Karlsruhe, Bd. 9

HANNAPPEL, S., HERMSDORF, A., POHL, S., RIETZ, CH. & KOSSECK, R. 2007: Aufbau von Sondernetzen zur Überwachung der geogenen Grundwasserversalzung in Brandenburg, Bbg. Geowiss. Beiträge 14: 5-14. Kleinmachnow.

HANNEMANN, M. & SCHIRRMAYER, W. 1998: Paläohydrogeologische Grundlagen der Entwicklung der Süß-/Salzwassergrenze und der Salzwasseraustritte in Brandenburg, Brandenburgische Geowiss. Beiträge 5 (2): 61-72. Kleinmachnow

HERMSDORF, A. 2006: Bericht- Überblick zur Grundwasserversalzung im Land Brandenburg, LBGR

Kleinmachnow, unveröff.

KABOTH, U. 2008: Besteht für unsere Seen eine Versalzungsgefahr? , Bbg. Geowiss. Beiträge 15: 69-79. Kleinmachnow, Cottbus

LEHMANN, H. W. 1974: Geochemie und Genesis der Tiefenwässer der Nordostdeutschen Senke. Zeitschrift für Angewandte Geologie 20: 11/12

LIPPSTREU, L., HERMSDORF, N. & SONNTAG, A. 1997: Geologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg 1:300.000. LBGR Kleinmachnow

MÜLLER-STOLL, W. R. & GÖTZ, H. G. 1962: Die Märkischen Salzstellen und ihre Flora in Vergangenheit und Gegenwart -Wiss. Z. Päd. Hochschule Potsdam, Math-naturwiss. R7 (1-2): 243-296

RECHLIN, B. 1997: Zur Anwendung des Hydrogeochemischen Genesemodells der Wässer in den Grundwasserleiterkomplexen des Landes Brandenburg (mittelbrandenburgischer Raum, Stand April 1997). Brandenburgische Geowiss. Beiträge 4, 1 Kleinmachnow

RECHLIN, B. 2005: Hat Brandenburg ein Salzproblem? Vortrag DVGW-Veranstaltung 15.04.2005, Potsdam

RECHLIN, B., HERMSDORF, A. & HOTZAN, G. 2007: Hydrodynamische und hydrogeochemische Prozesse der Grundwasserversalzung sowie deren Auswirkung auf Grundwasserlagerstätten im Land Brandenburg, LBGR Kleinmachnow, unveröff.

RECHLIN, B. 2008: Eine Methode zur Konzentrations-

unabhängigen Früherkennung von Salzwasserintrusionen in süßwasserführende Grundwasserleiter und Oberflächengewässer, Bbg. Geowiss. Beiträge 15: 57-68. Kleinmachnow, Cottbus

STACKBRANDT, W. & MANHENKE, V. 2002: Atlas zur Geologie von Brandenburg in Maßstab 1:1.000.000. Hrsg.: LBGR Kleinmachnow

VALJAŠKO, M. G. et al. 1961: Geochemie der Halokinese. In: Sb. Tr. Geol. Fakul. Moskau, Izdat. Mosk. Univ. (russ.)

Anschrift der Verfasserin:
Angela Hermsdorf
Landesumwelt Brandenburg
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam, OT Groß Glienicke

INNENSALZSTELLEN SIND DYNAMISCHE STANDORTE MIT EINER AUSGEPRÄGTEN PEDOGENEN UND SAISONALEN VARIABILITÄT. DIE KENNNTNIS UND DAS VERSTÄNDNIS DER STANDORTKUNDLICHEN VERHÄLTNISSE SIND EINE VORAUSSETZUNG FÜR EFFEKTIVE MANAGEMENTSTRATEGIEN.

ALBRECHT BAURIEGEL, MICHAEL FACKLAM & JUDITH WALTER

Pedogene Eigenschaften und Dynamik der Binnensalzstellen Brandenburgs

Schlagwörter: Salzböden, Binnensalzstellen, Pedogenese, Nutzungsgeschichte, Leitfähigkeiten

Zusammenfassung

Die bekannten Binnensalzstellen befinden sich fast ausschließlich in vermoorten holozänen Niederungen Brandenburgs. Die Ergebnisse der bodenkundlichen Untersuchungen in 18 ausgewählten Gebieten zeigen ein sehr breites Spektrum in der Versalzungsintensität der Binnensalzstandorte. Die Standorte zeichnen sich durch eine saisonale Versalzungsdynamik mit z.T. starken Leitfähigkeitsänderungen aus. Eine Reihe von Binnensalzstandorten besitzt einen labilen Status und bedarf eines gezielten Managements zu deren Erhaltung. Für die Stabilisierung der Binnensalzstellen sind Grundwasserstände notwendig, die den Kapillarsaum des Wurzelraums kontinuierlich mit salzhaltigem Grundwasser speisen, um eine Salzakкумуляtion zu ermöglichen.

1 Einführung

Die Binnensalzstellen Brandenburgs verdanken ihre Existenz einer geogen bedingten Grundwasserversalzung. Die Salzwasseraus-

tritte stehen im Zusammenhang mit Fehlstellen im unteroligozänen Rupelton, der im Normalfall die Süßwasserstockwerke gegenüber den tieferliegenden Salzwässern abdichtet. An diesen Fehlstellen erfolgt bei entsprechenden Druckunterschieden ein Salzwasseraufstieg in die jüngeren Grundwasserleiter. Dabei werden die vorhandenen Druckdifferenzen abgebaut und das Salzwasser wird im normalen Grundwasserstrom mitgeführt. Da das salzhaltige Grundwasser überwiegend an der Basis des Süßwasserkomplexes laminar transportiert wird, besteht meist eine räumliche Distanz zwischen Entstehungs- und Austrittsort (HANNEMANN & SCHIRRMAYER 1998, SCHIRRMAYER 2002).

Geomorphologisch befinden sich die bekannten Binnensalzstandorte ausschließlich innerhalb der vermoorten holozänen Niederungs- bzw. Senkgebiete Brandenburgs. Diese Niedermoorstandorte weisen als Folge von Meliorationsmaßnahmen und einer intensiven landwirtschaftlichen (Vor-) Nutzung meist starke Degradationserscheinungen auf (SUCCOW & JOOSTEN 2001). Die Torfkörper sind oft von Mudden unterlagert, die auf Grund des Torfabbaus

vielerorts bereits bis in den effektiven Wurzelraum reichen. Dies führt zu veränderten bodenphysikalischen und bodenchemischen Eigenschaften der Standorte. Im Rahmen des EU-LIFE-Projekts wurden 18 Standorte hinsichtlich ihrer Versalzungsintensität und Versalzungsdynamik bodenkundlich näher untersucht (Abb.1).

Gleichwohl die geologische Situation eine wesentliche Voraussetzung für die Entstehung und die Existenz der Binnensalzstellen ist, bedarf es darüber hinaus für eine halophytische Vegetationsausprägung einer pedogenen Salzakкумуляtion im Wurzelraum. Das Ausmaß dieser Salzanreicherung bestimmt den Konkurrenzvorteil der Halophyten gegenüber den weniger salztoleranten Arten und entscheidet folglich über die Art und die Intensität der Ausprägung der Salzvegetation. Von besonderer Bedeutung ist dabei der kapillare Aufstieg aus dem geogen-salzhaltigen Grundwasser und der damit einhergehenden pedogenen Salzakкумуляtion im Wurzelraum. Letztere verstärkt bei höheren Salzkonzentrationen den Trockenstress der Pflanzen. Die gelösten Elektrolyte verursachen ein erhöhtes osmo-

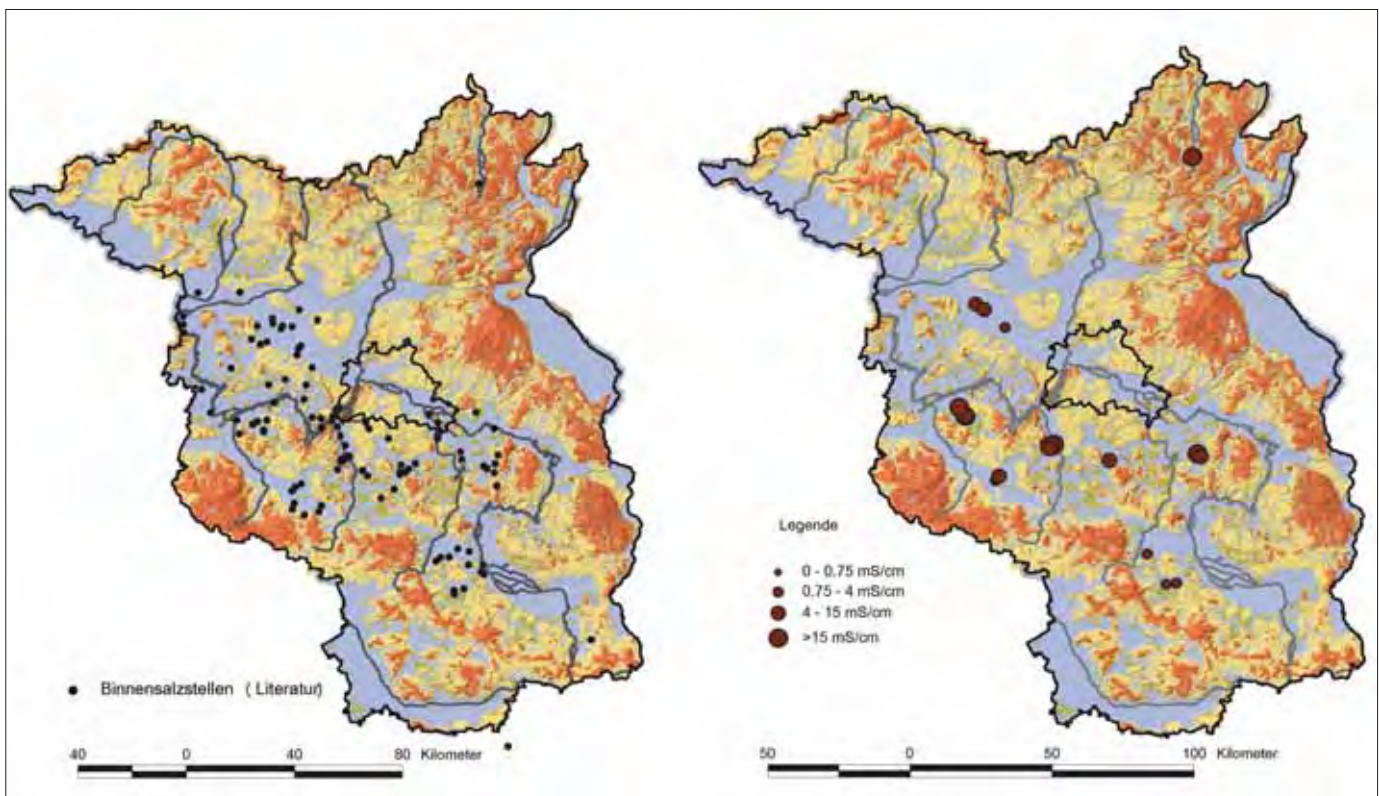


Abb.1: Lage der bekannten Binnensalzstellen (links) sowie der Untersuchungsgebiete (rechts)

tisches Potenzial, welches die Wasseraufnahme der Pflanzen erschwert (IUSS WORKING GROUP WRB 2007, MARSCHNER 1995). Erhöhte Salzgehalte in der Bodenlösung führen zudem zu einer gestörten Ionenbalance und Nährstoffverfügbarkeit (LARCHER 2001). Darüber hinaus besitzen Natrium- und Chlorid-Ionen eine phytotoxische Wirkung, die jedoch von Halophyten durch spezielle physiologische Anpassungen ausgeglichen wird (s. HERRMANN in diesem Heft). Als Maß für den Salzgehalt in der Bodenlösung wird die elektrische Leitfähigkeit im Bodensättigungsextrakt (ECe in mS/cm) herangezogen (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2002, IUSS WORKING GROUP WRB 2007). Untersuchungen zu salzbedingten Standorteffekten beziehen sich meist auf Kulturpflanzen. Sie setzen je nach Pflanzenart zwischen 1 und 10 mS/cm elektrischer Leit-

fähigkeit (ECe) ein (CARTHER 1977, RHOADES et al. 1992, SCHLEIFF 2005). Vielfach werden ab 4 mS/cm (ECe) relevante Wuchs- bzw. Ertragsstörungen (non-effect-level) beschrieben (MUNNS & TESTER 2008). Als Grenze für das Auflaufen und die Keimung der Saat werden 15 - 20 mS/cm angegeben (LARCHER 2001).

Im bodenkundlichen Sinne bedarf es für einen Salzboden (Solonchak) nach World Reference Base einer ECe von mindestens 15 mS/cm (IUSS WORKING GROUP WRB 2007) im Oberboden. Das entspricht einem Gehalt von 1 % Salz in der Bodenlösung. Böden mit einer grundwassergespeisten Versalzung werden dann als Solonchake bezeichnet. Da sich die Brandenburger Binnensalzstellen fast ausschließlich in Moorarealen befinden, besteht ein Abgrenzungsproblem zu den Mooren bzw. Histosolen. Der Begriff „Salz-

moore“ findet sich zwar in SUCCOW & JESCHKE (1986) und SUCCOW & JOOSTEN (2001), wird aber in seiner stofflichen Charakteristik und Dynamik nicht weiter untersetzt. Unter Salzmooren verstehen die Autoren eher die Küstenmoore, welche aber einer anderen Dynamik unterliegen als die grundwasserversalzten Moore des Binnenlandes. Aus pedogenetischer Sicht wäre daher eine Unterscheidung zwischen den salzwasserüberfluteten Küstenmooren und den von salzhaltigen Grundwässern gespeisten Salzmooren des Binnenlandes (Binnensalzmoore) sinnvoll. Da Salzböden in Deutschland insgesamt eine sehr geringe räumliche Verbreitung besitzen, sieht die aktuelle Bodensystematik (AK BODENSYSTEMATIK 1998) für diese Böden gegenwärtig keine eigene systematische Einheit auf dem Typen- bzw. Subtypenniveau vor. Derartige Standorte können mit der deutschen Systematik ab einer ECe > 0,75 mS/cm lediglich als salzhaltig bzw. versalzt gekennzeichnet werden. Eine Erweiterung um die Kategorie Salzmoore wäre sinnvoll, zumal allein im Land Brandenburg bei über 100 bekannten versalzten Mooren der Seltenheitsaspekt nur bedingt greift.

2 Stoffliche und pedogene Eigenschaften und Variabilität der Binnensalzstandorte

In den Untersuchungen zeigte sich sowohl eine sehr unterschiedliche Versalzungsintensität zwischen den Standorten als auch eine mitunter stark ausgeprägte jahreszeitliche Dynamik an den einzelnen Standorten. Die Leitfähigkeiten auf den Binnensalzstellen erreichen im effektiven Wurzelraum Werte zwischen 1 - 30 mS/cm (Abb. 2). Die Variabilität der pedogenen Versalzung innerhalb der Brandenburger Binnensalzstellen lässt ein gleichermaßen breites Spektrum in der Vegetationsausprägung vermuten.

Die höchsten ECe-Werte werden auf den untersuchten Standorten Gröben, Schenkenberg und Luchwiesen Philadelphia erreicht. Auf diesen und auf den Standorten Fergitz, Trechwitz und Tremdorf überschreiten die Werte das bodensystematische Kriterium von ECe von 15 mS/cm und sind daher den Solonchaken zuzuordnen. Auf den Standorten Marstallwiese Storkow, Brachwitz Busch, Prierowsee und Lobeofsund liegen die ECe Werte noch über der Grenze von 4 mS/cm, über welcher salzbedingte Standorteffekte zu erwarten sind. Sie könnten der Gruppe der Binnensalzmoore zugeordnet werden. Hingegen unterscheiden sich die Leitfähigkeiten an den Standorten Cahnendorf, Zützen und Wilmersdorf nicht von den Leitfähigkeiten (Abb. 2), die auch auf nicht versalzten Mooren gemessen werden (BAURIEGEL et al. 2007).

Da die Stärke der Na⁺- und die Cl⁻- Konzentrationen in der Bodenlösung die Konkurrenzeffekte beeinflusst (MUNNS & TESTER 2008), ist es von besonderer Bedeutung,

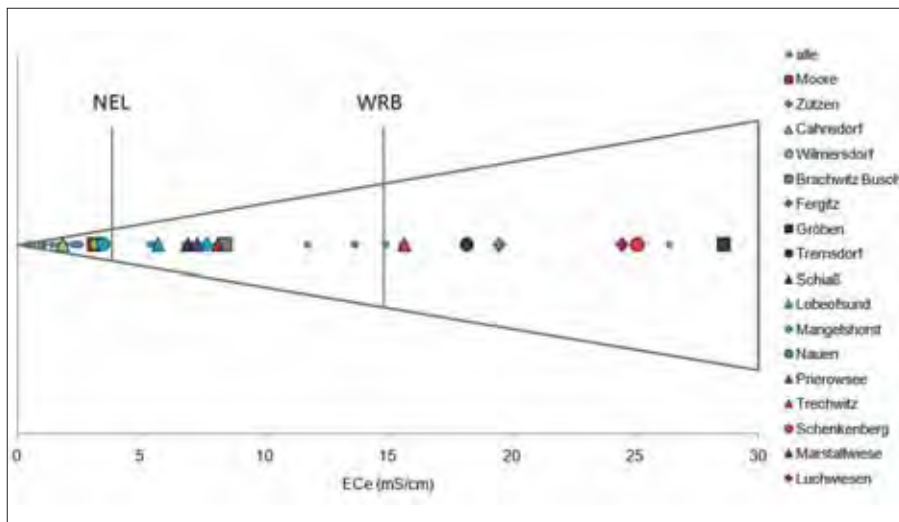


Abb. 2: Klassifizierung der Standorte nach ihrer elektrischen Leitfähigkeit im Bodensättigungsextrakt (ECe) in mS/cm: 4 mS/cm – relevante Wuchs- und Ertragsstörungen (NEL), MUNNS & TESTER 2008, 15 mS/cm Einordnung als Salzboden nach World Reference Base, IUSS WORKING GROUP WRB 2007

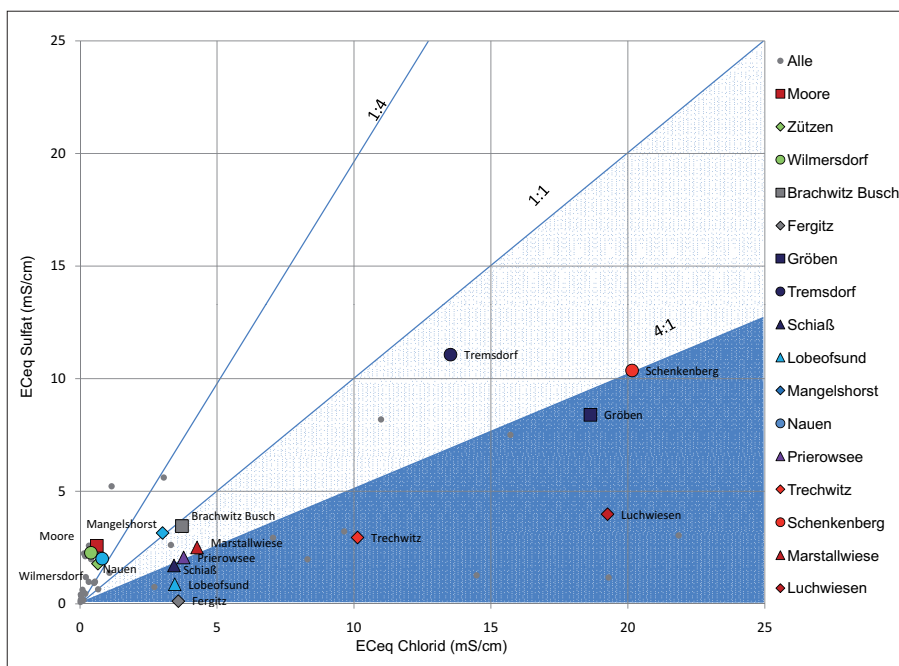


Abb. 3: Anionen-Verhältnisse der untersuchten Binnensalzstandorte (Äquivalentleitfähigkeiten (ECeq in mS/cm) von Chlorid zu Sulfat nach ROSSUM 1975

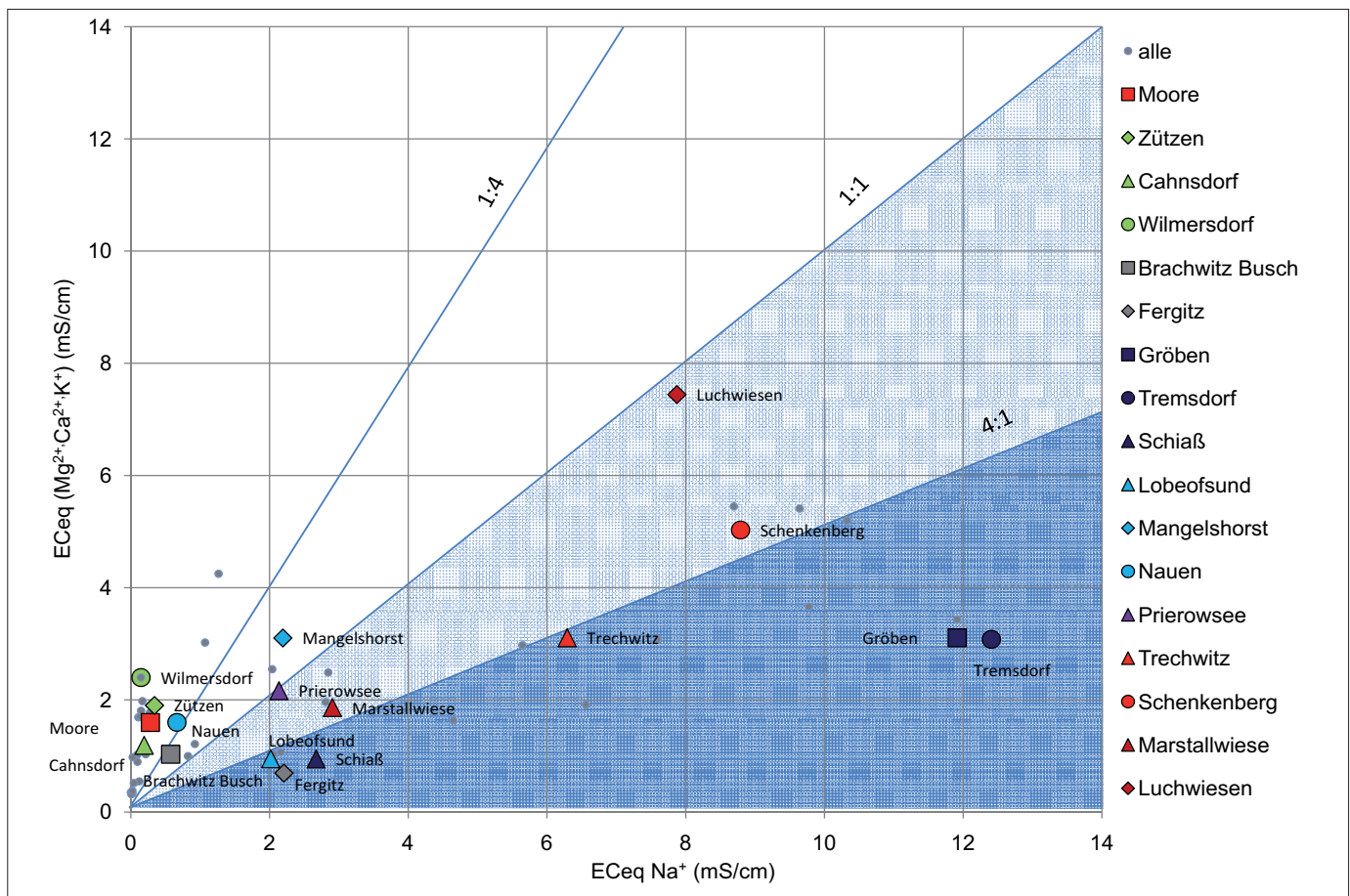


Abb. 4: Kationen-Verhältnisse der untersuchten Binnensalzstandorte (Äquivalentleitfähigkeiten nach ROSSUM 1975 (EC_{eq} in mS/cm) von Natrium zur Summe von Magnesium, Kalzium, Kalium)

welchen Anteil diese Ionen in der Bodenlösung bzw. an der elektrischen Leitfähigkeit besitzen. Als Bezugsgröße für diesen Vergleich bieten sich die Äquivalent-Leitfähigkeiten an (GUILLERD 1941, ROSSUM 1975). Auf der Anionen-Seite bestimmen neben den Cl^- -Ionen vor allem die SO_4^{2-} - und die HCO_3^- -Ionen die Leitfähigkeit. Hinsichtlich der Ionenkonzentration und der Ionenzusammensetzung der Bodenlösung bestehen starke Unterschiede zwischen den Standorten (Abb. 3).

Die Standorte Luchwiesen Philadelphia, Gröben, Schenkenberg und Trechwitz fallen sowohl durch hohe Leitfähigkeiten als auch durch eine Dominanz der Chlorid-Ionen auf. Gleiches trifft auch für die Standorte

Fergitz, Lobeofsund, Schiaß und Priewowsee zu. Letztere sind aber in ihrer Leitfähigkeit etwas zurückgesetzt. Auf den Standorten Tremsdorf, Brachwitz Busch und Mangelschorst haben die Sulfat-Ionen einen gleichgewichtigen Anteil an der Bodenlösung. Die Sulfat-Ionen haben nur zum Teil einen geogenen Hintergrund (SCHIRRMAYER 1998), sondern sind vor allem auch ein Zeiger der Torfdegradation (SCHWÄRZEL 1997) oder auch von anthropogenen Verunreinigungen. In jedem Fall tragen die Sulfat-Ionen nicht zu den salzbedingten Konkurrenzeffekten in der Vegetationsausprägung bei (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2002). Auf den Standorten des Luckauer Beckens (Zützen, Cahnsdorf und Wilmersdorf) unterscheiden

sich sowohl die Leitfähigkeiten als auch die Ionenverhältnisse kaum von denen nicht versalzter Moorstandorte. Ein Salzeinfluss ist zwar erkennbar, er besitzt aber innerhalb des Wurzelraums keinen standortrelevanten Einfluss. Inwieweit im Bereich dieser Standorte der geogene Einfluss noch existiert, aber eine relevante Salzakkumulation den Wurzelraum nicht erreicht, bedarf weiterer Untersuchungen.

Ein etwas modifiziertes Bild zeigt sich bei den Kationenverhältnissen (Abb. 4). Insbesondere die Standorte in der Nuthenitz-Niederung fallen durch einen sehr hohen Anteil der Natrium-Ionen auf. Die Unterschiede am Standort Luchwiesen Philadelphia werden durch die Seekreide und deren hohen Kalzium-Anteil (Kalkgehalte > 90 %) verursacht. Für die anderen Standorte ergibt sich ein vergleichbares Bild zu den Anionen-Verhältnissen. Insgesamt zeigt sich aber, dass eine Bewertung der Binnensalzstellen nur über den Summenparameter Leitfähigkeit nicht sinnvoll ist.

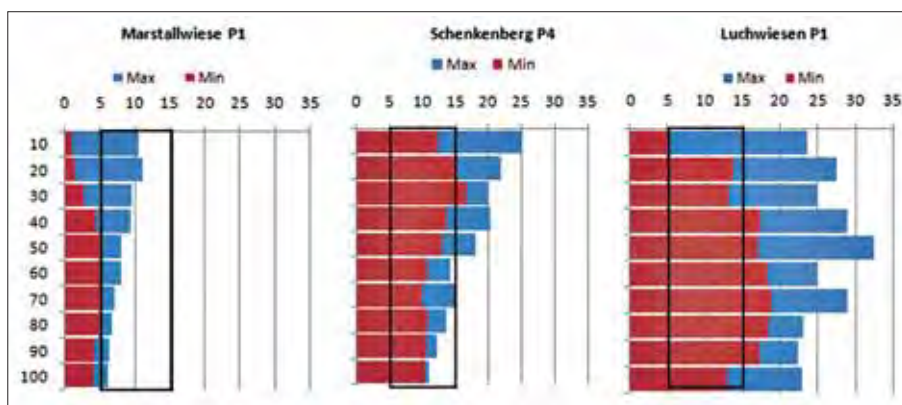


Abb. 5: Maximale und minimale Leitfähigkeiten (EC_e in mS/cm) von 10 - 100 cm Profiltiefe für die Standorte Marstallwiese Storkow, Luchwiesen, Schenkenberg und Philadelphia

3 Pedogene und saisonale Dynamik der Binnensalzstandorte

Für das Verständnis der Binnensalzstandorte sind neben den Status-quo-Erhebungen auch Untersuchungen zur Versalzungsdynamik notwendig. Von Interesse ist hierbei, inwieweit sich die Versalzungsintensität im

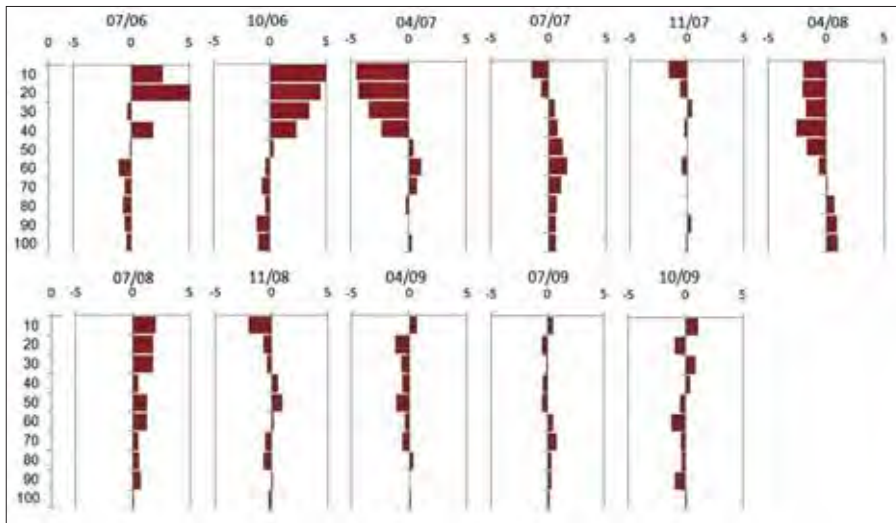


Abb. 6: Tiefenbezogene Leitfähigkeitsänderungen im Bezug zur mittleren Leitfähigkeit (mS/cm) über den gesamten Beobachtungszeitraum am Standort Marstallwiese Storkow

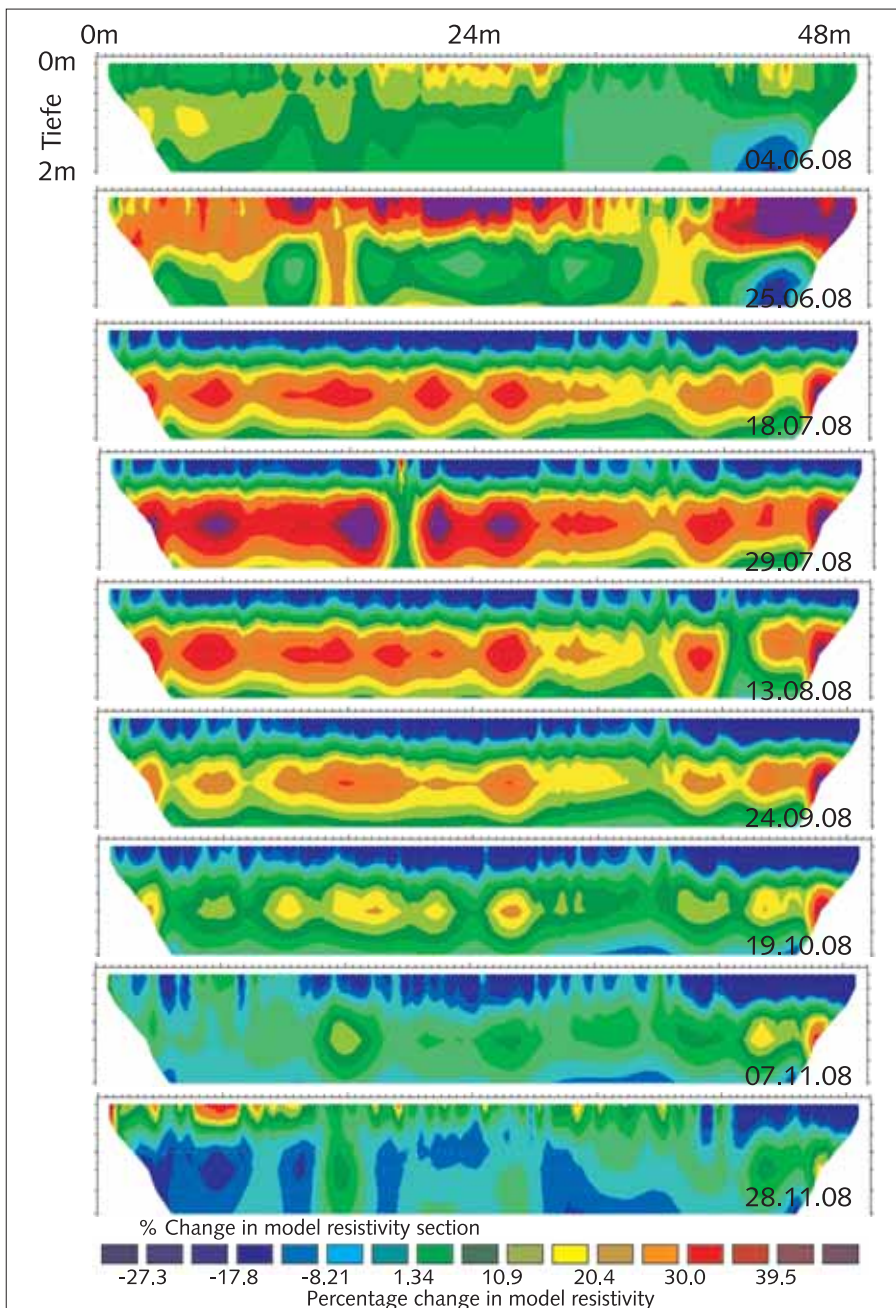


Abb. 7: Relative Widerstands-/Leitfähigkeitsänderungen (%) im Vergleich zur Erstmessung am Standort Marstallwiese Storkow (Walter 2009)

Jahresgang ändert und dadurch die Vegetationsausprägung beeinflusst wird. Für diese Untersuchungen wurden an den Standorten in dem Zeitraum 2006 - 2009 die Leitfähigkeiten im Bodensättigungsextrakt (ECe) zu Beginn, in der Mitte und zum Ende der Verdunstungsperiode gemessen und zum Teil durch geoelektrische Messungen unteretzt. Exemplarisch sollen die Ergebnisse für die Standorte Marstallwiese Storkow, Luchwiesen Philadelphia und Schenkenberg vorgestellt werden (Abb. 5).

Die Tiefenprofile der Leitfähigkeiten zeigen deutlich erhöhte EC-Werte oberhalb von 4 dm und weisen somit auf eine Salzanreicherung im Oberboden hin. Die großen Spannweiten zwischen den Minimal- und Maximalwerten verdeutlichen aber auch, dass es sich bei der Salzanreicherung um keine statische Eigenschaft handelt. Deutlich geringer fallen die Leitfähigkeitsschwankungen unterhalb von 5 dm aus. Vergleichbare Effekte zeigten sich auch auf den anderen untersuchten Standorten. An nur wenigen Standorten wie Philadelphia, Gröben und Rietz liegen die gemessenen Leitfähigkeiten (ECe) im Wurzelraum generell über den relevanten Marken von 5 bzw. 15 mS/cm.

Die Schwankungen der Leitfähigkeitswerte belegen den dynamischen Charakter der pedogenen Salzakkumulation im Wurzelraum und deren rückwirkenden Einfluss auf eine halophytische Vegetationsausprägung. Der mitunter labile Status einer Binnensalzstelle kommt auch dadurch zum Ausdruck, dass für eine Reihe von Standorten die angenommene, konkurrenzbeeinflussende Mindestleitfähigkeit von 4 mS/cm (non-effect-level) saisonal unterschritten wird. Auslösende Momente sind die niederschlagsbedingten Aussüßungsphasen außerhalb der Verdunstungsperioden.

Für den Standort Storkow soll diesen Effekt die Abb. 6 illustrieren. Positive Abweichungen von der mittleren Leitfähigkeit entsprechen Aufsalzungsphasen, während die negativen Abweichungen Aussüßungsphasen beschreiben. Innerhalb des Untersuchungszeitraums verbinden sich die positiven Abweichungen meist mit der Sommermessung. Eine Ausnahme bildete das sehr sommertrockene Jahr 2006, wo im Oktober die höchsten Leitfähigkeiten insgesamt gemessen wurden. Sehr ausgeprägt zeigt sich daher auch die Aussüßung zum Frühjahr 2007. Gegenüber dem sehr feuchten Jahr 2007, das geringere saisonale Effekte hatte, entsprechen die Werte für das Jahr 2008 einem typischen Verlauf. Gegenläufig ist der Verlauf in den Messtiefen > 5 dm, da hier die positiven Abweichungen im Frühjahr gemessen wurden. Daraus kann geschlossen werden, dass sich außerhalb der Verdunstungsperiode am Standort ein Süßwasserkissen bildet, welches die Salzwasserfront im Winter und im zeitigen Frühjahr nach unten drückt. Mit Beginn der Verdunstung wird diese Front entlastet und steigt wieder in Richtung Geländeoberfläche auf. Wie stark die Intensität dieser Phasen vom

Witterungsverlauf abhängt, zeigt der Vergleich zwischen den Jahren des gesamten Untersuchungszeitraumes.

Die Dynamik dieser saisonalen Aufsalzungs- und Aussüßungszyklen konnte auch mit geoelektrischen Messungen (WALTER 2009) nachgewiesen werden. An einem 90 m-Transsekt wurden im 0,5 m Abstand kontinuierlich über eine Verdunstungsperiode hinweg die Bodenwiderstände gemessen. Die Abb. 7 veranschaulicht die relativen Widerstandsänderungen zur Erstmessung. Auch mit diesem Messverfahren konnte ein Leitfähigkeitsanstieg (d.h. Absinken der Widerstände) im Oberboden mit dem Einsetzen der Verdunstungsperiode nachgewiesen werden. Das ist insofern interessant, weil die geoelektrisch gemessenen Leitfähigkeiten stiegen, obwohl mit der Bodenfeuchte eine wesentliche Steuergröße im Sommer sank. Deutlich wird auch der scheinbare Rückgang der Leitfähigkeiten im Bereich von 7 - 17 dm, was aber mit dem Schwinden des Süßwasserkissens und der Entlastung bzw. dem Aufstieg der Schicht mit den höheren Salzkonzentrationen zusammenhängt. Ende Oktober kehrt sich dieser Prozess dann wieder um, die Niederschläge bilden das Süßwasserkissen aus und das Absinken der geschichteten Salzwasserfront erhöht die Leitfähigkeiten im Unterboden.

4 Pollenstratigraphische Befunde

Auf einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer Salzvegetation und dem Beginn der Landnutzung weisen erste pollenanalytische Untersuchungen im Raum Schenkenberg – Trechwitz hin. So konnte STRAHL 2009 mit Funden der β -mesohaloben Kieselalge *Diploneis interrupta* einen Zeiger eines Salzeinflusses nachweisen. Allerdings trat diese Art nur in den jungsubatlantischen Ablagerungen auf, während die älteren Floren dahingehend eher indifferent blieben. Das gleichzeitige Auftreten von anthropogenen Indikatoren, wie Saatroggen (*Secale cereale*) und anderen Getreidearten sowie der Kornblume (*Centaurea cyanus*) lässt die Vermutung zu, dass ein erhöhter Salzeinfluss mit der Inkulturnahme der Flächen einherging. Insbesondere die Kornblume verweist auf ein Alter der Schichten um 1250 n. Chr., also den Zeitpunkt der Einführung der Dreifelderwirtschaft.

5 Fazit

Für die Vitalisierung der Binnensalzstellen mit dem Ziel einer stabilen halophytischen Vegetationsausprägung lässt sich folgern, dass für eine Aufsalzung (Salzakkumulation) das salzhaltige Grundwasser kapillar bis in den Hauptwurzelraum aufsteigen muss. Sind die Grundwasserstände dauerhaft zu tief eingestellt, süßt der Wurzelraum aus.

Die Salzakkumulation findet dann unterhalb des Wurzelraums statt und führt letztlich zum Ausbleiben des versalzungsbedingten Konkurrenzdrucks innerhalb der Vegetationsausprägung. Da die Versalzung saisonalen Schwankungen unterliegt, sind neben den nicht steuerfähigen Größen wie Niederschlagsmenge und jahreszeitliche Verteilung vor allem zusätzliche laterale Süßwasserzuflüsse zu vermeiden. Höhere Grundwasserstände führen zwar zu einer geringeren saisonalen Dynamik (WALTER 2009), fördern aber auch nicht die Salzakkumulation im Gesamtbereich des effektiven Wurzelraums. Keinesfalls sollten die Grundwasserstände über zugeführtes Süßwasser hoch gehalten werden. Die Pegelmessungen an den untersuchten Standorten zeigten zudem, dass die einzelnen Standorte unterschiedlich sensitiv auf Niederschlagsereignisse und auf Schwankungen des Grundwasserstandes reagieren. Neben den jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels und der Niederschlagsmenge haben die Nutzungsstrategien einen maßgeblichen Einfluss auf die Prägung und die Dynamik der Binnensalzstellen. Dennoch scheint in diesem Zusammenhang ein Abwägungsprozess notwendig, da im Sinne von optimalen Grundwasserständen die Belange des Moorschutzes und der Biodiversität (optimale Ausprägung der Salzvegetation) nicht deckungsgleich sind. Mit dem Blick auf die rezenten Befunde, stellen Binnensalzstellen Teile unserer Kulturlandschaft dar, die nur durch ein gezieltes Management, unter Berücksichtigung der standortkundlichen Bedingungen, entwickelt werden können.

Literatur

- AK BODENSYSTEMATIK 1998: Systematik der Böden und der bodenbildenden Substrate Deutschlands, Kurzfassung. DBG Mitteilungen, Bd. 86: S. 1-134, Oldenburg.
- BAURIEGEL, A., FACKLAM, M., HERING, J., RÖSSLING, H. & LÜCK, E. 2007: Bodenkundliche Aspekte auf den Binnensalzstellen Brandenburg. DBG Mitteilungen, Bd. 110, Heft 2, S. 559-560
- CARTHER, J. 1977: In Wothington E.B. et al.: Arid land irrigation in developing countries. Pergamon, Oxford. S.331
- GUILLERD, A. 1941: Contrôle de l'analyse d'une eau minérale par résistivité électrique. Ann. Inst. Hydrol. et Climatolo 13 (48) S. 131-141
- HANNEMANN, M. & SCHIRRMUSTER, W. 1998: Paläohydrogeologische Grundlagen der Entwicklung der Süß-/Salzwassergrenze und der Salzwasseraustritte in Brandenburg. Brandenburgische Geowiss. Beiträge 5, 61-72
- IUSS WORKING GROUP WRB 2007: World Reference Base for Soil Resources 2006, 1 Update, World Soil Resources Report No. 103, FAO, Rome. S.128
- LARCHER, W. 2001: Ökophysiologie der Pflanzen, 6. Auflage, UTB Ulmer-Verlag
- MARSCHNER, H. 1995: Mineral nutrition of higher plants (2nd Ed.). Academic Press, London. 889 S.
- MUNNS, R. & TESTER, M. 2008: Mechanisms of salinity tolerance, Ann. Rev. Plant Biology 59: 651-81
- RHOADES, J.D., KANDIAH, A. & MASHALI, A.M. 1992: The use of saline waters for crop production. FAO Irrigation and Drainage Paper 48, Rome
- ROSSUM, J.R. 1975: Checking in the accuracy of water analysis through the use of conductivity. J. Americ. Water Works Assoc., Washington D.C. 67: 204-205
- SCHAEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P. 2002: Lehrbuch der Bodenkunde. 15. Auflage, Spektrum Verlag, Heidelberg, Berlin. 593 S.
- SCHLEIFF, U. 2005: Research aspects for crop salt tolerance under irrigation with special reference to root environment, Landbauforschung Völknerode, Special Issue 286: 83-94

- SCHIRRMUSTER, W. 2002: Grundwasserversalzung. In: STACKEBRANDT, W. & MANHENKE, V.: Atlas zur Geologie von Brandenburg, Landesamt für Geowiss. und Rohstoffe Brandenburg (LBGR), Kleinmachnow
- SCHWÄRZEL, K. 1997: Untersuchungen zum Stoff- und Wasserhaushalt von Niedermooren, Dip.-Arbeit, TU-Berlin, unveröff.
- STRAHL, J. 2009: Bericht zur pollenanalytischen Untersuchung der Bohrung Rietzer See, Profil 4 (2420092), EU-LIFE-Projekt „Binnensalzstellen Brandenburg“, unveröff. Bericht LBGR Brandenburg, Cottbus
- SUCCOW, M. & JESCHKE, L. 1986: Moore in der Landschaft, Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin. 268 S.
- SUCCOW, M., & JOOSTEN, H. 2001. Landschaftsökologische Moorkunde. Schweizerbart, Stuttgart. 622 S.
- WALTER, J. 2009: Geoelektrische Messungen auf Binnensalzstellen in ostdeutschen Niedermooren, Dipl.-Arbeit, Universität Potsdam, unveröff.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Albrecht Bauriegel
Dez. Bodengeologie
Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe
Lipetzker Straße 45
03048 Cottbus

Michael Facklam
TU-Berlin Fakultät VI Institut für Ökologie
Fachgebiet Standortkunde und Bodenschutz
Salzufer 11 - 12
10587 Berlin

Judith Walter
Wolkestraße 50
14482 Potsdam

EIN GANZ EIGENES ZUSAMMENSPIEL AUS BODEN, WASSER UND UNTERGRUND ERMÖGLICHT DAS LEBEN DER SALZPFLANZEN IN UNSEREN NIEDERUNGEN. NATURSCHUTZ UND LANDNUTZUNG HABEN DIE AUFGABE, DIESE EIGEN-ART DES STANDORTES VOR ÜBERPRÄGUNG UND AUSDÜNNUNG ZU BEWAHREN, SIE DURCH BEHUTSAME BEWIRTSCHAFTUNG FORTWÄHREND HERAUSZUARBEITEN.

ANDREAS HERRMANN

Pflanzen im Salz – die Flora der brandenburgischen Versalzungsgebiete

Schlagwörter: Halophyten, Salzpflanzen, Brandenburg, Florenschutz, Rote Liste, Gefährdung, Biologische Vielfalt

Zusammenfassung

Binnensalzstellen gehören zu den typischen, aber räumlich eng begrenzten Lebensräumen der großen brandenburgischen Niederungen. Die geologischen Voraussetzungen für oberflächennahe Salzaustritte lassen einen weiter reichenden Salzeinfluss in der Vegetation angrenzender Landschaften erwarten. Die Halophyten der europäischen Küsten und eurasischen kontinentalen Regionen stellen den größten Teil des an Salz angepassten Florenbestandes. Daneben sind mitteleuropäische Endemiten und weitere Arten, mit nur auf Teile Europas begrenztem Areal, regional auf die Versalzungsgebiete konzentriert. Damit haben die Binnensalzstellen eine besondere Bedeutung für die Bewahrung der Biologischen Vielfalt Brandenburgs. Ihr Schutz erfordert neben einer beständigen und extensiven Grünlandnutzung spezifische Pflege- und Nutzungskonzepte für einzelne Arten.

1 Herausforderungen des Standortes

Ausgedehnte Boddenwiesen und Deichvorränder an Nord- und Ostsee sind die den Küstenurlaubern vertrauten Lebensräume von Salzpflanzen. Queller und Andelrasen, Strand-Aster und Strandflieder prägen das Landschaftsbild und werden begleitet von einer großen Zahl Salz liebender oder mindestens Salz ertragender Pflanzen. In vergleichsweise bescheidenem Umfang treffen wir solche Pflanzen im Binnenland. Wo in Mitteldeutschland Sole-Quellen mit hoher Salzkonzentration zutage treten, färbt sich das umgebende Grünland im Herbst in auffällig roten und braunen Tönen. Die brandenburgischen Salzstellen zeigen sich dem gegenüber unauffällig. Sie heben sich nur sparsam als dunkelgrüne und blaugrüne, im Hochsommer und Herbst in trüb braune Töne wechselnde Rasen und Riede von den umgebenden Flächen ab. Das genaue Wissen um die auf Salz hinweisenden Pflanzen war hier stets der erste sichere Weg, Salzstellen zu erkennen.

Salz als physiologischer Stressfaktor tritt weltweit verbreitet in sehr unterschiedlichen Lebensräumen auf. Salzresistenz als physiologische und morphologische Anpassung



Abb. 1: Die Strand-Aster (*Aster tripolium*) prägte die brandenburgischen Salzstellen im Hochsommer mit hellblauen Blütenwolken. Heute gibt es nur noch bei Schenkenberg größere Bestände
Foto: A. Herrmann

hat sich bei Pflanzen verschiedenster Verwandtschaftskreise analog entwickelt. Die Befähigung zum Wachstum und zur Assimilation unter Salzeinfluss verlangt von der Pflanze einen hohen zusätzlichen Energieaufwand. Das hat oft eine verminderte Wuchsleistung zur Folge, erschließt aber zugleich einen konkurrenzarmen Standplatz. Salzpflanzen-Gesellschaften sind im Vergleich zu der sie umgebenden Vegetation auf unbelasteten Böden meist niedrigwüchsig und lückig. Gleichwohl zeigen im Experiment viele der bestandsbildenden Arten unter geringen Salzgehalten ein stärkeres vegetatives Wachstum. Für Populationen der Salz-Bunge (*Samolus valerandi*) aus Brandenburg und Sachsen-Anhalt hat CHROBOCK (2007) die Anpassung an differierende Salzgehalte der Wuchsorte untersucht und zum Teil gegenläufige Entwicklungen zwischen vegetativem Wachstum und reproduktiver Fitness festgestellt. Innerhalb der Populationen zeigten sich individuelle Anpassungen an verschiedene Salzgehalte, während zwischen den Populationen keine signifikanten Toleranzunterschiede ersichtlich waren.

Salzresistenz von Pflanzen ist eine Kombination aus Regulation und Toleranz. Bei den heimischen Halophyten sind die folgenden morphologischen und funktionalen Anpassungen besonders verbreitet und mitunter kombiniert:

Elimination

Aufgenommene Salzionen werden über besondere Vorrichtungen wieder ausgeschieden, um die Salzkonzentration der Zelle weitgehend konstant zu halten. Absalzhaare und Absalzdrüsen sind die häufigsten Vorrichtungen und zum Beispiel bei den Salz ertragenden Formen der Spießmelde (*Atriplex prostrata*) und beim Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) anzutreffen.

Sukkulenz

Salze werden von der Pflanze aufgenommen und durch gleichzeitige Wasseraufnahme in die Vakuolen verdünnt oder im gesamten Pflanzenkörper verteilt. Das verhindert zunächst eine zu hohe intrazelluläre Salzkonzentration. Bis zum allmählichen Aufbau toxischer Werte haben die Pflanzen ihren Vegetations- und Reproduktionszyklus in der Regel abgeschlossen.

Der in Brandenburg ausgestorbene Queller



Abb. 2: Das Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) blüht im Mai bis Juni. Die Blätter und Stängel sind als Anpassung an den meist hohen Salzgehalt seiner Wuchsorte deutlich sukkulent Foto: A. Herrmann

(*Salicornia europaea*) zeigt unter den mitteleuropäischen Halophyten die stärkste Sukkulenz, indem er praktisch keine Blattmasse, dafür jedoch stark verdickte Sprosssteile entwickelt. Bei Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*), Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) und Strand-Aster (*Aster tripolium*), in geringerem Maße auch beim Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) zeigen die Blätter mit erhöhter Anzahl und Größe der Parenchym-Zellen und einer relativ reduzierten Oberfläche Merkmale der Sukkulenz.

Blattabwurf

Salz wird in den ältesten Blättern konzentriert. Bei Erreichen toxischer Werte in den Zellen stirbt das Blatt ab und wird abgeworfen. Meist werden verwertbare Nährstoffe in

jüngere Blätter umgelagert. Strand-Aster (*Aster tripolium*), Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) und der in Brandenburg ausgestorbene Strand-Wegerich (*Plantago maritima*) haben diese Strategie ausgebildet. Akkumulation

Anorganische Salzionen werden in der Vakuole angereichert. Zum Potenzialausgleich werden nichttoxische, osmotisch wirksame Substanzen synthetisiert und im Cytoplasma und den Chloroplasten akkumuliert. Zur Akkumulation sind in mehr oder weniger großem Umfang alle mitteleuropäischen Halophyten befähigt. Der Begriff **Halophyt** bezeichnet die Salzpflanzen im weiteren Sinne. Nur die **obligaten Halophyten** sind für Keimung und Wachstum auf einen erhöhten Salzgehalt im Boden angewiesen, Salz ist physiologische Bedingung für ihre Existenz. Der Queller (*Salicornia europaea*), als einziger heimischer Vertreter dieser Gruppe, ist in Brandenburg seit langem ausgestorben. **Fakultative Halophyten** gedeihen in der Regel am besten in salzfreien bis gering salzbeeinflussten Böden. Der Konkurrenzdruck anderer Arten beschränkt ihr Vorkommen aber nahezu ausschließlich auf Böden mit erhöhten Salzkonzentrationen. Die Pflanze kann die ökologische Nische durch besondere physiologische Anpassung erschließen. Die Bindung an Salzstandorte ist damit überwiegend ökologisch bestimmt und kann bei ein und derselben Art in unterschiedlichen Teilen des Areals verschieden stark ausgeprägt sein. **Indifferente Halophyten** verfügen über eine verhältnismäßig geringe Salztoleranz und wachsen überwiegend auf nicht salzbeeinflussten Standorten. Sie sind regelmäßig an den Salzstellen und anderen salzbeeinflussten Standorten zu finden, halten aber höheren Salzkonzentrationen nicht stand und unterliegen dem Druck der besser angepassten Arten.

Sowohl die inhaltliche Abgrenzung der genannten Gruppen als auch die Zuordnung

der brandenburgischen Salzpflanzen erfolgten im Laufe der Zeit unterschiedlich. Die Einteilung bei MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962), die obligate Halophyten überwiegend ökologisch definieren, ist gegenwärtig nicht mehr gültig und die Zuordnung der Arten auch rückwirkend nicht immer nachvollziehbar.

Wo Kalk und basisch reagierende Minerale extreme Konzentrationen im Boden erreichen, wie zum Beispiel an aktiven Travertinquellen im südöstlichen Mitteleuropa, ähneln das Bild der Vegetation und auch die Artenzusammensetzung nicht selten den Salzstellen in Mitteldeutschland oder im pannonischen Trockengebiet. Auch in den brandenburgischen Niederungen kann der verbreitete Kalkreichtum der Moore, als osmotisch wirksamer Faktor, das Vorkommen der Halophyten mehr oder weniger stark mitbestimmen. Gleiches gilt für andere Salze, die neben den Chloriden in vielen Moorböden verbreitet sind (s.a. Beiträge von BAURIEGEL et al. und HERMSDORF in diesem Heft).

Neben diesen spezifischen Anpassungen an eine salzhaltige Bodenlösung verfügen viele an den Salzstellen wachsende Arten über eine Bindung an wechselfeuchte Standorte. Die weithin feststellbare Verzahnung der Salzvegetation mit Pfeifengraswiesen und Kleinseggenrasen ist Ausdruck der Überschneidung spezifischer Standortmerkmale. Zu diesen gehört neben dem Salz- und Kalkeinfluss der saisonale Wechsel von lang anhaltender Vernässung mit hochsommerlich stärkerer Austrocknung, zum Beispiel über oberflächennah anstehenden Kalkmudden. Ob an Wechselfeuchte angepasste Arten durch die Kombination von standörtlicher Trockenheit und physiologischem Trockenstress aus dem Salzeinfluss einen besonderen Konkurrenzvorteil genießen, ist nicht bekannt. Es könnte aber ihre manchmal auffällige Konzentration auf die salzbeeinflussten Gebiete erklären. Die Färber-Scharte (*Serratula tinctoria*) hatte ihre brandenburgischen Vorkommensschwerpunkte immer in den Versalzungsgebieten und ist nach starken Bestandseinbußen zunehmend auf diese beschränkt (Benkert mdl. um 1995).

2 Die Brandenburgische Salzflora und ihre Erforschung

Der historische Kenntnissgewinn über die Salz liebenden und ertragenden Pflanzen ist für die verschiedenen Versalzungsgebiete ausführlicher in den Regionalen Überblicken geschildert. Der Grundbestand der im heutigen Brandenburg vorkommenden Halophyten war bereits um die Mitte des 19. Jahrhunderts bekannt (ASCHERSON 1864). Die ökonomisch und geologisch wichtigen Fragen nutzbarer Salzquellen führten zwangsläufig zu einer schon frühzeitig zusammenfassenden Betrachtung als ökologische Artengruppe. Bereits in sehr frühen landeskundlichen Beschreibungen wurden



Abb. 3: Die Färberscharte ist keine Salzpflanze im eigentlichen Sinn. Als Art der wechselfeuchten Streuwiesen zeigt sie aber in Brandenburg eine bemerkenswerte Konzentration der Vorkommen in den Versalzungsgebieten Foto: A. Herrmann



Abb. 4: Die Salz-Binse (*Juncus gerardii*) besiedelt in Brandenburg fast ausschließlich hydrologisch wenig gestörte Moorböden und gehörte zu den häufigsten Pflanzen der brandenburgischen Salzstellen

Foto: A. Herrmann

„Seekräuter“ als Leitelemente für das Aufsuchen potenzieller Salzbrunnen-Standorte beschrieben und in Abständen wurden Verzeichnisse der in Brandenburg bekannt gewordenen Salzstellen veröffentlicht, die den Kenntnisfortschritt veranschaulichen. Die erste Übersicht von ASCHERSON (1859) nennt 14 Salzstellen oder Fundorte einzelner halophiler Arten. Bis 1912 sind, nach unserem heutigen Verständnis, 26 Stellen bekannt geworden und auch die Ausdehnung der Versalzungsgebiete war in den Grundzügen belegt (u.a. ASCHERSON 1912). SUKOPP (1955) stellte brandenburgische Salzstellen und die darin wachsenden Salzpflanzen erstmals in einer übersichtlichen Tabelle zusammen. Wenig später vertieften MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) die historische Recherche und erweiterten die Kenntnisse grundsätzlich durch eine landesweite und umfassende Geländearbeit. Sie belegten 42 aktuelle und ehemalige Salzstellen oder Salzpflanzen-Vorkommen, an denen 41 Halophyten und salztolerante Arten und Formen höherer Pflanzen auftraten. Seit den 1960er Jahren wurde im Rahmen der regionalen Florenkartierung noch eine Reihe kleinerer Salzstellen und Salzpflanzen-Fundorte bekannt. Meist handelt es sich um eigenständige Komplexe im Umfeld der bekannten Salzstellen oder um räumliche Bindeglieder zwischen denselben. Zwischenzeitlich erloschen geglaubte Stellen wurden in geringer Zahl vor allem in den 1980er und frühen 1990er Jahren wieder aufgefunden, oft aber

in deutlich reduziertem Erhaltungszustand. Das detaillierte Wissen zum Vorkommen und zur Verbreitung der einzelnen Arten entwickelte sich bei den strengen Halophyten bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts, analog zum bekannt werden neuer Salzstellen. H. G. Götz entdeckte 1959 die Schenkenberger Salzstelle als letzte der Stätten, die ein breites Spektrum von Halophyten aufwiesen. Taxonomie und Verbreitung kritischer Sippen, wie die der Sumpf-Löwenzahn-Arten (*Taraxacum* sect. *Palustria*) und der Falschen Fuchsssegge (*Carex otrubae*) wurden dagegen überwiegend in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts erschlossen. Bei anderen Gruppen wie den Kleinarten des Breit-Wegerichs (*Plantago winteri*, *Plantago intermedia*) besteht bis heute keine ausreichende Klarheit über die Abgrenzung und Verbreitung der Sippen. Gleiches gilt innerhalb Brandenburgs für mögliche Hybriden der Salz-Binse (*Juncus gerardii*) mit der Plathalm-Binse (*Juncus compressus*). Zweifelhafte und wahrscheinlich auf Fehlbestimmung und abweichender taxonomischer Auffassung beruhend, sind die brandenburgischen Angaben für die Kleine Sumpfsimse (*Eleocharis parvula*), den Dickblättrigen Gänsefuß (*Chenopodium botryodes*) (wohl ausschließlich *Chenopodium rubrum*) und, nur außerhalb der Salzstellen angegeben, den Brackwasser-Hahnenfuß (*Ranunculus baudotii*). Fortschritten in der Kenntnis der Artenverbreitung stand ein schon frühzeitig einsetzender Rückgang der regionalen Vor-

kommen gegenüber. Während in größeren Zeitabständen neue Salzstellen bekannt wurden, brach manche hervorragend ausgestattete Stätte bereits unter dem landwirtschaftlichen Intensivierungsdruck zusammen.

Eine Auflistung des Salzpflanzen-Bestandes für Brandenburg wird immer unscharf und diskussionswürdig bleiben. Zahlreiche Arten ertragen gewisse Salzgehalte, zeigen aber im Gebiet keine besondere Beziehung zu den entsprechenden Standorten. Dazu kommt, dass tolerante Formen von ansonsten Salzfliehenden Arten in der Florenkartierung nur ausnahmsweise separat erfasst wurden (BENKERT et al. 1996). Die Bedingungen, unter denen der Salzaufstieg in den brandenburgischen Niederungen stattfindet, ermöglicht eine mehr oder weniger starke Prägung der Vegetation in großen Bereichen, auch ohne unmittelbaren Zusammenhang mit den ausgeprägten Binnensalzstellen. Es ist zu unterscheiden zwischen „Salzpflanzen-Gesellschaften“ und den Gesellschaften, die vom Salz beeinflusst werden, denen aber alle eindeutigen Halophyten fehlen können. Ohne hydrochemische Analysen sind diese Flächen gegenwärtig kaum zu benennen oder abzugrenzen.

Eine aktuelle Übersicht der brandenburgischen Halophyten und ihres Auftretens in den fünf großen Versalzungsgebieten zeigt Tabelle 1. Insgesamt besitzen etwa 45 der in Brandenburg als heimisch nachgewiesenen Gefäßpflanzen eine deutliche Salztoleranz, das heißt, dass ihnen nach ELLENBERG (1991) eine Salzzahl von wenigstens „2“ zugewiesen wird. Fast alle diese Arten treten regelmäßig an unseren Salzstellen auf und viele haben hier den Schwerpunkt ihrer brandenburgischen Vorkommen. Bei Arten mit Zeigerwerten oberhalb von „5“ besteht eine weitgehende Beschränkung auf deutlich salzbeeinflusste Standorte. Eine Reihe der nach ihrer Salzzahl „1“ nur gering toleranten Arten zeigt im Gebiet eine bemerkenswerte Konzentration oder einen deutlichen Schwerpunkt in den Versalzungsgebieten: Igelschlauch (*Baldellia ranunculoides*) Flaches Quellried (*Blysmus compressus*) Weiden-Lattich (*Lactuca saligna*) Sumpf-Knabenkraut (*Orchis palustris*) Spargelerbse (*Tetragonolobus maritimus*) Lauch-Gamander (*Teucrium scordium*). Manche Arten siedeln „auch“ in den Salzstellen, haben ihren Vorkommensschwerpunkt aber sehr deutlich außerhalb derselben (Salzzeigerwert nebenstehend): Knick-Fuchsschwanz (*Alopecurus geniculatus*) S2 Oeders Gelb-Segge (*Carex viridula*) S2 Graugrüner Gänsefuß (*Chenopodium glaucum*) S3 Wiesen-Alant (*Inula britannica*) S2 Kalk-Binse (*Juncus subnodulosus*) S2 Gift-Hahnenfuß (*Ranunculus sceleratus*) S2 Strand-Ampfer (*Rumex maritimus*) S2 Liegendes Mastkraut (*Sagina procumbens*) S2 Die bei MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) als salzholde bis salztolerante Arten oder als

Tabelle 1: Pflanzen der brandenburgischen Salzgebiete (Auswahl).

Ein aktuelles Vorkommen im jeweiligen Salzgebiet ist farblich unterlegt. Der Salz-Zeigerwert der Gefäßpflanzen-Arten verringert sich mit abnehmendem Blauton. Die Angabe zur regionalen Gefährdung beruht auf überschläglicher Einschätzung des Autors.

Salzflorengebiete Arten (Gefährdung in BB)	Uckermark	Havelländisches Luch	Havel- Niederung	Nuthe-Notte- Niederung	Dahme- Seengebiet	Luckauer Becken
Halophyten						
<i>Salicornia europaea</i> (0)		0				
<i>Spergularia salina</i> (1)	1	0	0	1	1	
<i>Aster tripolium</i> (1)		0	3	1	1	
<i>Triglochin maritimum</i> (3)	2	1-0	oo	oo	oo	0
<i>Plantago maritima</i> (0)		0				
<i>Puccinellia distans</i> (V)	oo	3	oo	oo	3	?
<i>Glaux maritima</i> (1)		0	2	2	2	1
<i>Juncus gerardii</i> (2)	2	1	oo	oo	3	1
<i>Atriplex prostata (hastata)</i> (-)	oo	oo	oo	oo	oo	oo
<i>Blysmus rufus</i> (0)		0				
<i>Carex distans</i> (3)	2	2	3	2	2	2
! D <i>Centaureum littorale subsp. compressum</i> (1)		1	1	1		0

Salzholde und Salztolerante

<i>Apium graveolens</i> (1)	1		0	1	1	
<i>Samolus valerandi</i> (2)	2	2	3	3	2	0
<i>Juncus ranarius</i> (G)	?	?	?	?	?	?
<i>Lotus tenuis</i> (2)	?	2	3	3	2	2
! D <i>Orchis palustris</i> (1)	2	1	2	2	1	0
<i>Bupleurum tenuissimum</i> (0)		0				
! D <i>Taraxacum sect. Palustria</i> (1)	2 (1)	0?	2(1)	2(1)	1	0?
<i>Taraxacum litorale</i> (1)	1			1		
<i>Althaea officinalis</i> (r)	0	0	2	r	0	0
<i>Bolboschoenus maritimus</i> agg.	oo	oo	oo	3	oo	oo

sonstige Arten mit einem deutlichen Schwerpunkt in den Salzstellen: *Carex disticha* (V), *Carex otrubae* (V), *Eleocharis uniglumis* (V), *Festuca arundinacea*, *Melilotus altissimus* (1), *Melilotus dentatus* (1), *Plantago major subsp. winteri* (G), *Poa humilis*, *Potamogeton pectinatus*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Sonchus arvensis subsp. uliginosus*, *Trifolium fragiferum* (3), *Triglochin palustre* (3), *Zinnichellia palustris* (3)

weitere Sippen an Salzstellen

! D <i>Apium repens</i>	Zeigen in bestimmten Vergesellschaftungen möglicherweise einen Salzeinfluss an, ohne dass eigentliche Halophyten präsent sind, insbesondere auf sandigen oder nur flach moorigen Standorten.
! <i>Blysmus compressus</i>	
<i>Centaureum pulchellum</i>	
<i>Hippuris vulgaris</i>	
<i>Sagina nodosa</i>	
D <i>Teucrium scordium</i>	
! D <i>Gentianella uliginosa</i>	Rückzug auf Regionen mit verbreitetem Salzeinfluss ohne Bindung an eigentliche Salzstellen.
! <i>Serratula tinctoria</i>	

Moose und Algen

(nicht systematische Beobachtungen an Salzstellen, RL: Gefährdung in Brandenburg nach Klawitter et al. (2002) und nach Schmidt et al. (1993) * : aktualisierte Einschätzung nach Neufunden)

Moose: *Desmatodon heimii* (RL 1), (auch an Salzstellen: *Drepanocladus longifolius* (RL 1), *Riccia cavernosa* (RL V))

Armleuchter-Algen: *Chara canescens* (RL 1*), auch an Salzstellen: *Chara aspera* (RL 1), *Chara contraria* (RL2), *Chara hispida* (RL 3), *Chara globularis*, *Chara tenuispina* (RL 1*), *Chara vulgaris*, *Tolypella glomerata* (RL 1*)

Erläuterungen:

0 - erloschen/1...3 gefährdet/V - Art der Vorwarnliste/r - selten, aktuell nicht gefährdet/oo - ungefährdet

G - Gefährdet, ohne Angabe des Gefährdungsgrades/? - Daten unzureichend/- nicht bewertet

aspektbildendes Vorkommen

! - Arten, für die eine besondere internationale Erhaltungsverantwortung besteht

D - Arten, deren brandenburgische Populationen eine besondere Bedeutung für den Erhalt in Deutschland haben



Abb. 5: Erste Abbildung des Salz-Mooses *Desmatodon heimii* nach den von E. L. Heim im Havelländischen Luch gesammelten Pflanzen (aus HEDWIG 1787, t. XXX; nach einer Digitalisierung in www.BioLib.de)

Salzformen geführten Sippen Geruchlose Kamille (*Tripleurospermum maritimum*) – S6, Weißes Straußgras (*Agrostis alba* – unter subsp. *maritima*) und Quecke (*Elytrigia repens* – unter var. *glaucum*) haben sich bisher in ihren brandenburgischen Vorkommen nicht als taxonomisch eigenständig erwiesen. Ihre Beständigkeit an den Binnensalzstellen dürfte in der normalen Toleranz der Arten gegenüber einem gewissen Salzgehalt im Bodenwasser begründet sein.

Für die folgenden Arten wird in ELLENBERG (1991) keine Salzverträglichkeit angenommen, doch ist eine solche aufgrund der regionalen Vorkommen zumindest für Brandenburg zu vermuten und eine erhöhte Konkurrenzskraft unter Salzeinfluss möglich: Zweizeilige Segge (*Carex disticha*) Graue Kratzdistel (*Cirsium canum*) – nach Illig (2008 in litt.)

Sumpf-Enzian (*Gentianella uliginosa*)

Färber-Scharte (*Serratula tinctoria*)

Weitere, die sich an den Küsten oder in mitteldeutschen Salzstellen auf anderen Standorten als Salzpflanzen zeigen, können im Gebiet nicht als solche gewertet werden. Sie wachsen in Brandenburg fast nie an Salzstellen, besiedeln dagegen bevorzugt die Flussauen, temporär vernässte, lehmige Senken der Grundmoränen oder konkurrenzarme Ruderalfluren:

Ysop-Blutweiderich (*Lythrum hyssopifolia*) S2

Wiesen-Gerste (*Hordeum secalinum*) S4

Schmalblättrige Miere (*Minuartia hybrida*) S2, ausgestorben

Niedriges Fingerkraut (*Potentilla supina*) S2.

Das Vorkommen Niederer Pflanzen an den Salzstellen ist bisher nicht systematisch untersucht worden. Als einzige an Salz-

standorte gebundene Moosart wuchs *Desmatodon heimii* (syn. *Pottia heimii*) im 19. Jahrhundert vor allem im Großen Haveländischen Luch, wo es vom Berliner Arzt Ernst Ludwig Heim um 1780 zuerst gefunden und daraufhin von J. Hedwig nach seinem Entdecker benannt wurde (HEDWIG 1801) (Abb. 5). Später weltweit an Küsten und Binnensalzstellen vielfach nachgewiesen, galt die Art in Brandenburg lange Zeit als verschollen. In den letzten Jahren konnten neue Funde in der Uckermark und im Dahme-Seengebiet erbracht werden (MÜLLER & RÄTZEL 2000).

In den zum Teil deutlich brackigen Meliorationsgräben der Salzstellen und in den Schlenken des im Frühjahr überfluteten Salzgrünlandes sind Armleuchter-Algen (Characeae) eine regelmäßige Erscheinung. Das Artenspektrum ist bislang nur sehr unzureichend untersucht (Tab. 1). Einen punktuellen Einblick in den Bestand eines innerhalb des LIFE-Projektes „Binnensalzstellen“ neu angelegten Weihers gibt ILLIG (2008). In dem Gewässer auf der Salzstelle Frankendorf gelang unter anderem der seit 1865 erste brandenburgische Nachweis für *Chara canescens*, einer ausschließlich im Brackwasser siedelnden Art.

3 Herkunft und Verbreitung der heimischen Halophyten

Die Flora der brandenburgischen Salzstellen setzt sich im Wesentlichen aus Arten zusammen, die auch an Nord- und Ostsee und an den mitteldeutschen Salzstellen wachsen. Die größten Arealanteile unserer Salzpflanzen liegen dennoch nicht an den europäischen Küsten. Vielmehr entfalten die meisten Arten ausgedehnte und mehr oder weniger geschlossene Verbreitungsgebiete im Inneren der eurasischen Landmasse. Von hier erstrecken sich meist nur Ausläufer oder Vorposten nach Mittel- und Westeuropa. Bei unterschiedlicher Anpassung an Tempe-

ratur- und Feuchteverhältnisse, liegen die Arealzentren vieler eurasischer Halophyten zwischen den osteuropäischen und, je nach Kältetoleranz, den südsibirischen bis iranischen Trockengebieten. Die Mehrheit kann das mitteleuropäische Binnenland also in nacheiszeitlichen Trockenphasen besiedelt haben, parallel zu den Arten der kontinentalen Steppen.

Stellvertretend für eine Gruppe kälteverträglicher Arten ist in Abb. 6 das Areal des Strand-Milchkrautes (*Glaux maritima*) dargestellt. Strandaster (*Aster tripolium*), Echter Eibisch (*Althaea officinalis*), Gezählter Steinklee (*Melilotus dentatus*) und Salz-Schwaden (*Puccinellia distans*) zeigen in Grundzügen ähnliche Verbreitungsgebiete mit Arealzentren zwischen dem sarmatischen Steppengürtel und Südsibirien. Die Salz-Binse (*Juncus gerardii*) besiedelt darüber hinaus die nordamerikanische Ostküste und kleine Bereiche des Binnenlandes der USA.

Außerordentlich weit reichende Areale, die außer den submeridionalen bis borealen Zonen der Nordhalbkugel auch die circumpolaren Bereiche der Südhalbkugel umfassen, haben Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*), Strand-Simse (*Bolboschoenus maritimus* s.l.), Einspelzige Sumpfsimse (*Eleocharis nigrlumis*) und Salz-Teichsimse (*Schoenoplectus tabernaemontani*).

Empfindlich gegen Kahlfröste ist die Salzbunke (*Samolus valerandi*), die in den subtropischen Zonen der Erde verbreitet ist und nur im klimatisch begünstigten Mittel- und Westeuropa den 45. nördlichen Breitengrad überschreitet. In strengen Wintern kommt es bei dieser Art zu großen Ausfällen, die aus der reichen und langlebigen Samenbank schnell wieder ausgeglichen werden (Abb. 6).

Stärker begrenzt ist dagegen die Verbreitung des Sumpf-Knabenkrautes (*Orchis palustris*) und die des Strand-Tausendgüldenkrautes (*Centaurium littorale*). Das Sumpf-Knabenkraut besiedelt, bei geringer Nord-Süd-Ausdehnung, die submeridiona-



Abb. 6: Eurasische Areal-Anteile des Strand-Milchkrautes (*Glaux maritima*) und der Salzbunke (*Samolus valerandi*) (nach: MEUSEL et al. (1965) sowie HULTEN (1971))

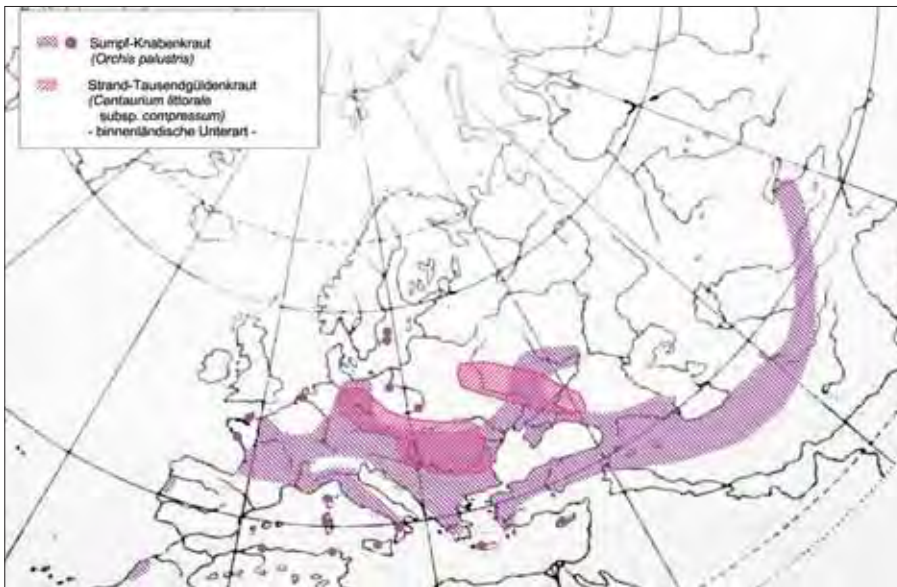


Abb. 7: Areale des Sumpf-Knabenkrautes (*Orchis palustris*) und der binnenländischen Form des Strand-Tausendgüldenkrautes (*Centaurium littorale* subsp. *compressum*) (nach: MEUSEL et al. (1965) sowie HULTEN (1971))



Abb. 8: Areale des Sumpf-Enzians (*Gentiana uliginosa*) (nach: MEUSEL et al. (1965) & HULTEN (1971)) und Verbreitung von Sumpf-Löwenzahn-Arten (*Taraxacum* sect. *Palustria*) (nach KIRSCHNER & ŠTĚPÁNEK 1998)

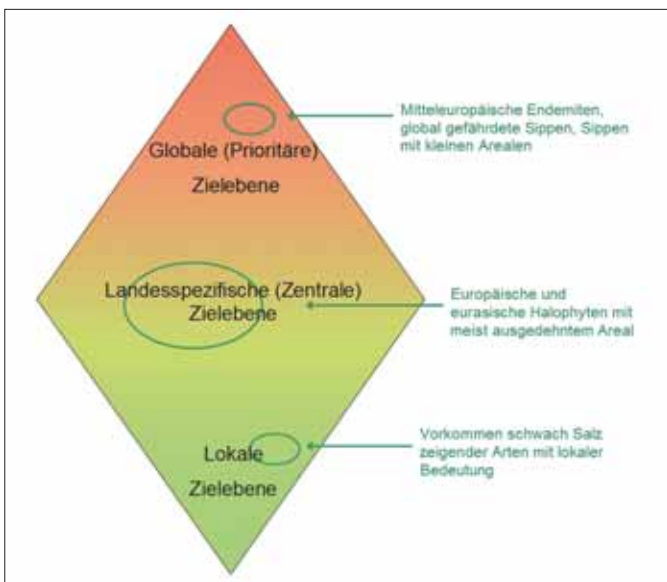


Abb. 9: Die Flora der Binnensalzstellen im brandenburgischen Florenschutzkonzept

len bis temperaten Zonen Europas, Kleasiens und Zentralasiens. Innerhalb dieses Verbreitungsgebietes bleibt die Art stets selten und besitzt nur kleinere Häufungszentren. Die binnenländische Unterart des Strand-Tausendgüldenkrautes (*Centaurium littorale* subsp. *compressum*) besitzt nur im Pannonischen Becken eine mehr oder weniger geschlossene Verbreitung, während die anschließenden mitteleuropäischen Gebiete und das sarmatische Teilareal sehr dünn besiedelt sind (Abb. 7).

Arten mit fast ausschließlich europäischem Areal und einem in wesentlichen Teilen in Deutschland liegenden Arealzentrum sind Hoher Steinklee (*Melilotus altissimus*), Färbarscharte (*Serratula tinctoria*) oder Flaches Quellried (*Blysmus compressus*). Eine noch engere, weitgehend auf Mitteleuropa beschränkte Verbreitung haben Sumpf-Enzian (*Gentiana uliginosa*) und ein großer Teil der heimischen Sumpf-Löwenzahn-Arten (*Taraxacum* sect. *Palustria*) (Abb. 8). Letztere besitzen nach KIRSCHNER & ŠTĚPÁNEK (1998) ihr Vielfältigkeitszentrum im südlichen Mitteleuropa, sind aber im nord-mitteleuropäischen Tiefland mit einer Vielzahl eigenständiger und überwiegend an Salzstandorte gebundener Sippen vertreten. Der Strand-Löwenzahn (*Taraxacum littorale*), Vertreter einer eigenständigen Sektion innerhalb der Gattung *Taraxacum*, besiedelt vorrangig die baltischen Küsten und ist im deutschen Binnenland nur an sehr wenigen Salzstellen vertreten (UHLEMANN 2003).

5 Naturschutzfachliche Bedeutung der Salzpflanzenvorkommen und Schutzmaßnahmen

Die Binnensalzstellen bestimmen in besonderer Weise die landschaftliche Eigenart der brandenburgischen Versalzungsgebiete. Ihre charakteristische Tier- und Pflanzenwelt kann nur auf den eng begrenzten Flächen erhalten werden, an denen salzhaltiges Grundwasser beständig an die Oberfläche gelangt und in Böden mit ganz bestimmten Eigenschaften eindringt.

Die artenschutzfachlichen Ziele nach dem Florenschutzkonzept für Brandenburg (in Erarbeitung; Grundzüge in HERRMANN 2008) sind für die Halophyten in Abb. 9 und Tabelle 2 dargestellt. Bestandsbildende Halophyten wie die Strand-Aster (*Aster tripolium*), die Salz-Binse (*Juncus gerardii*), Eibisch (*Althaea officinalis*) oder Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) bestimmen die pflanzengeografische Charakteristik der Salzflorengebiete und prägen das landschaftliche Erscheinungsbild. Sie sind wesentlich für die Funktionsfähigkeit der salzbeeinflussten Lebensräume, besonders für eine Reihe halobionter und zum Teil monophager Insekten. Der Erhalt dieser Arten ist eine **zentrale Zielsetzung** des brandenburgischen Florenschutzes nach § 1 Absatz 2 und § 37 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes. Die Mehrzahl dieser Arten unterliegt innerhalb des Landes bereits einer stärkeren Gefähr-

Tabelle 2: Zielgliederung des brandenburgischen Florenschutzes für Pflanzen der Binnensalzstellen (Auswahl von Arten mit aktuellem Handlungsbedarf)			
	1. Zentrale Handlungsansätze	2. Regionale Handlungsansätze	3. Örtliche Handlungsansätze
A. Prioritäre Ziele (Besondere internationale Erhaltungsverantwortung im Rahmen von CBD/GSPC/Natura2000)	<i>Apium repens</i> , <i>Centaureum littorale</i> subsp. <i>compressum</i> , <i>Gentianella uliginosa</i> , <i>Orchis palustris</i> , <i>Taraxacum</i> sect. <i>Palustria</i>	<i>Blysmus compressus</i> , <i>Serratula tinctoria</i>	
B. Landesspezifische Ziele (Erhalt der heimischen Artenvielfalt und der geobotanischen Prägung der Naturräume)	<i>Althaea officinalis</i> , <i>Apium graveolens</i> , <i>Aster tripolium</i> , <i>Glaux maritima</i> , <i>Juncus gerardii</i> , <i>Melilotus altissimus</i> , <i>Melilotus dentatus</i> , <i>Spergularia salina</i> , <i>Taraxacum litorale</i> , <i>Desmatodon heimii</i> , <i>Chara aspera</i> , <i>Chara canescens</i> , <i>Tolypella glomerata</i>	<i>Carex distans</i> , <i>Hippuris vulgaris</i> , <i>Juncus ranarius</i> , <i>Sagina nodosa</i> , <i>Samolus valerandi</i> , <i>Triglochin maritimum</i>	<i>Eleocharis uniglumis</i> , <i>Lotus tenuis</i> , <i>Triglochin palustre</i>
C. Örtlich bedeutsame Ziele des Florenschutzes			z.B. <i>Trifolium fragiferum</i>
	↓	↓	↓
	Maßnahmen-Koordination auf Landesebene und Umsetzung in Kooperation mit den Landkreisen und weiteren regionalen Maßnahmenträgern	Maßnahmen auf Ebene der Landkreise und bei regionalen Planungs- und Maßnahmen-Trägern	Maßnahmen auf gemeindlicher, betrieblicher und privater Ebene
(Ein dringender Handlungsbedarf ist durch Fettdruck hervorgehoben)			

dung. Mehrere Arten, wie der Queller (*Salicornia europaea*) oder der Strand-Wegerich (*Plantago maritima*) sind bereits erloschen, anderen, wie dem Gezähnten Steinklee (*Melilotus dentatus*), dem Wilden Sellerie (*Apium graveolens*) und der Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*) droht dieses Schicksal, wenn weitere Beeinträchtigungen der letzten verbliebenen Wuchsorte nicht ausgeschlossen werden können. Brandenburg trägt eine besondere Verantwortung für Arten, die wegen ihres beschränkten Vorkommens nur in wenigen Ländern und Regionen der Erde erhalten werden können oder die bei uns isolierte Arealteile besiedeln. Die Populationen dieser Arten repräsentieren **prioritäre Ziele** des Florenschutzes. Von den etwa 140 Gefäß-

pflanzen, für die Brandenburg eine besondere internationale Erhaltungsverantwortung besitzt, sind 14 in mehr oder weniger starkem Maße an einen Salzeinfluss, oft im Zusammenwirken mit Kalkreichtum und Wechselfeuchte der Niederungsstandorte, gebunden. Regionale Maßnahmen zu ihrem Schutz sind ein besonderer Beitrag Brandenburgs zur Erfüllung des Internationalen Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (SEKRETARIAT DES ÜBEREINKOMMENS ÜBER DIE BIOLOGISCHE VIELFALT 1992, SEKRETARIAT DES ÜBEREINKOMMENS ÜBER DIE BIOLOGISCHE VIELFALT 2007) und zur Umsetzung der FFH-Richtlinie (EUROPÄISCHER RAT 1992). Die Bestands-situation der Arten dieser Gruppe ist nicht weniger prekär. Der Sumpf-Enzian (*Gentianella uliginosa*), die meisten der heimischen

Sumpf-Löwenzähne (*Taraxacum* sect. *Palustria*) und auch das Strand-Tausendgüldenkraut (*Centaureum littorale* subsp. *compressum*) sind akut bedroht und jeweils nur noch an sehr wenigen Wuchsorten präsent. Ebenfalls sehr stark gefährdet, aber noch nicht extrem selten, sind Sumpf-Knabenkraut (*Orchis palustris*), Färber-Scharte (*Serratula tinctoria*) und Flaches Quellried (*Blysmus compressus*). Charakteristik und Vollständigkeit der Artenzusammensetzung der Salzpflanzen-Gesellschaften sind, neben den für die strukturelle Bewertung des Lebensraumes maßgeblichen Arthropoden-Gruppen, wichtigster Maßstab für die Beurteilung des Erhaltungszustandes der Binnensalzstellen als europarechtlich geschützter Lebensraum. Die schon eingetretenen Verluste bei den meisten Halophyten verdeutlichen die auch nach erfolgreichen Schutz- und Pflegemaßnahmen noch bestehende Abweichung vom angestrebten günstigen Erhaltungszustand des Lebensraumtyps in allen brandenburgischen Naturräumen. Management und Pflege der Binnensalzstellen werden an anderer Stelle dieses Heftes eingehend behandelt (RÖBLING in diesem Heft). Es folgen Ausführungen zu besonderen Ansprüchen und Problemen von Arten, die durch eine nur grundhaft extensivierte Grünlandnutzung nicht ausreichend geschützt werden und zusätzliche, spezifische Maßnahmen oder Beschränkungen erfordern. Neben dem bloßen Erhalt für die Landesflora sind die landesspezifische Verbreitung der Halophyten und die genetische Vielfalt zwischen und in den Populationen zu sichern oder, soweit möglich, wieder herzustellen. Angesichts der dramatischen Bestandseinbußen der vergangenen Jahrzehnte müssen kurzfristig vor allem die noch verbliebenen Populationen der vom Aussterben bedrohten Halophyten gesichert und in eine stabile Situation geführt werden. Durch regelmäßige Überwachung ist zu prüfen, ob sich einzelne erloschene Populationen in regenerierten Salzpflanzen-Gesellschaften wieder bestätigen lassen. Erst in späteren Schritten kann damit begonnen werden, charakteristische Halophyten an geeignet erscheinenden Standorten neu anzusiedeln. Noch nicht extrem bedrohte Arten müssen im genetischen Austausch der Populationen und in ihrer Ausbreitungsfähigkeit innerhalb der Naturräume gestärkt werden, um schleichende Rückgangsprozesse aufzuhalten. Die Maßnahmen des LIFE-Projektes „Binnensalzstellen“ wurden in großen Teilen auf die spezifischen Ansprüche der vordringlich schutzbedürftigen Arten ausgerichtet. Oft bedarf es der Kombination verschiedener Nutzungs- und Pflegevarianten. Nur in Einzelfällen sind bereits mit einer grundhaften Extensivierung der Grünlandnutzung gute Erfolge erzielbar. Wichtigste Voraussetzung in diesen Fällen ist eine sehr enge Zusammenarbeit von Gebietsbetreuern und Landnutzern und ein gegenseitiges Verständnis für die beiderseitigen Ziele und Möglichkeiten.



Abb. 10: Das Strand-Tausendgüldenkraut (*Centaureum littorale* subsp. *compressum*) ist nur noch sehr selten an den brandenburgischen Salzstellen zu finden, kann aber lange Zeit in der Samenbank des Bodens überdauern
Foto: A. Herrmann



Abb. 11: Der einjährig wachsende Sumpf-Enzian (*Gentianella uliginosa*) ist als konkurrenzschwache Art nährstoffärmster Standorte auf regelmäßige Bodenverwundung und kurzrasige Pflanzenbestände angewiesen
Foto: A. Herrmann

Gesichtspunkte, die die Effizienz von Pflege- und Nutzungsvarianten für den Erhalt lokaler Populationen entscheidend beeinflussen, sind:

- Langlebigkeit und Regenerationsrate des Diasporenvorrates im Boden (Samen, Sporen, Oogonien von Armleuchteralgen),
- Fähigkeit der Arten zur Nah- und Fernausbreitung und das Vorhandensein erforderlicher Ausbreitungsvektoren,
- Lebenszyklus und Lebensstrategien der Zielarten und ihr Überdauerungsvermögen unter reproduktionshemmenden Umweltbedingungen.

Entsprechend detailliert sind die Managementstrategien anzupassen.

Langfristig hohe Grundwasserstände, ohne wesentlichen Zustrom „süßer“ Wasser, sind für alle heimischen Halophyten eine entscheidende Voraussetzung, um sich gegenüber konkurrierenden Arten behaupten zu können. Ganz überwiegend wirkt ein jahreszeitlicher Wechsel mit hochsommerlich moderatem Wasserstandsabfall und kurzfristiger Austrocknung begünstigend. Eine zusätzliche Nährstoffversorgung der Salzpflanzengesellschaften ist regelmäßig auszuschließen, wobei sowohl höchste Empfindlichkeit gegen mineralische und synthetische Düngemittel, zum Beispiel beim Sumpf-Knabenkraut (*Orchis palustris*) als auch gewisse Toleranzen einzelner Arten gegen eine gelegentliche und geringfügige Zufuhr organischer Dünger (*Aster tripolium*, *Triglochin maritimum*, *Glaux maritima*) bestehen.

Die artspezifischen Voraussetzungen und Mechanismen des Austausches und der Ausbreitung von Populationen sind oft nur ungenügend bekannt und ebenso untersuchungsbedürftig wie die genetische Vielfalt innerhalb und zwischen den Populationen. Manche, auch seltene Arten zeigen eine hohe Latenz in den Versalzungsgebieten. Vereinzelte Beobachtungen weisen darauf hin, dass sich das Strand-Tausendgüldenkraut (*Centaureum littorale*), die Salzbunge (*Samolus valerandi*) sowie das Sumpf-Knabenkraut (*Orchis palustris*) an neu entstandenen oder wiederhergestellten Standorten nach mehr oder weniger kurzer Zeit einstellen können, wenn die Wuchsbedingungen optimal sind. Bei diesen Arten ist auch von einem mindestens phasenhaften genetischen Austausch zwischen den regionalen Populationen auszugehen. Andere Arten benötigen sehr große „Spenderpopulationen“, um in der Nähe liegende Flächen besiedeln zu können. So konnte G. Sohns (mdl. Mitt.) in der Umgebung des Rietzer Sees neue Ansiedlungen der Strand-Aster (*Aster tripolium*) feststellen, nachdem der Bestand an der Salzstelle Schenkenberg stark angewachsen war. Bei vielen Arten ist eine spontane Wiederbesiedelung heute scheinbar kaum noch möglich, weil die Restbestände zu klein sind oder entscheidende Ausbreitungsvektoren fehlen, wie beim Wilden Sellerie (*Apium graveolens*).

Verschieden sind auch die Anforderungen

Tabelle 3: Entwicklung der Häufigkeit ausgewählter Halophyten an brandenburgischen Salzstellen (Zahl der im jeweiligen Zeitraum als aktuell bekannten Vorkommen)

Art	vor 1950	um 1960	2010
Ehemals häufigere und charakteristische Arten			
Strand-Aster (<i>Aster tripolium</i>)	17	10	2
Strand-Milchkraut (<i>Glaux maritima</i>)	27	12	8
Salz-Schuppenmiere (<i>Spergularia salina</i>)	21	10	3
Arten, die auch historisch nur selten vorkamen			
Wilder Sellerie (<i>Apium graveolens</i>)	11	2	3
Strand-Wegerich (<i>Plantago maritima</i>)	1	0	0
Queller (<i>Salicornia europaea</i>)	1	0	0

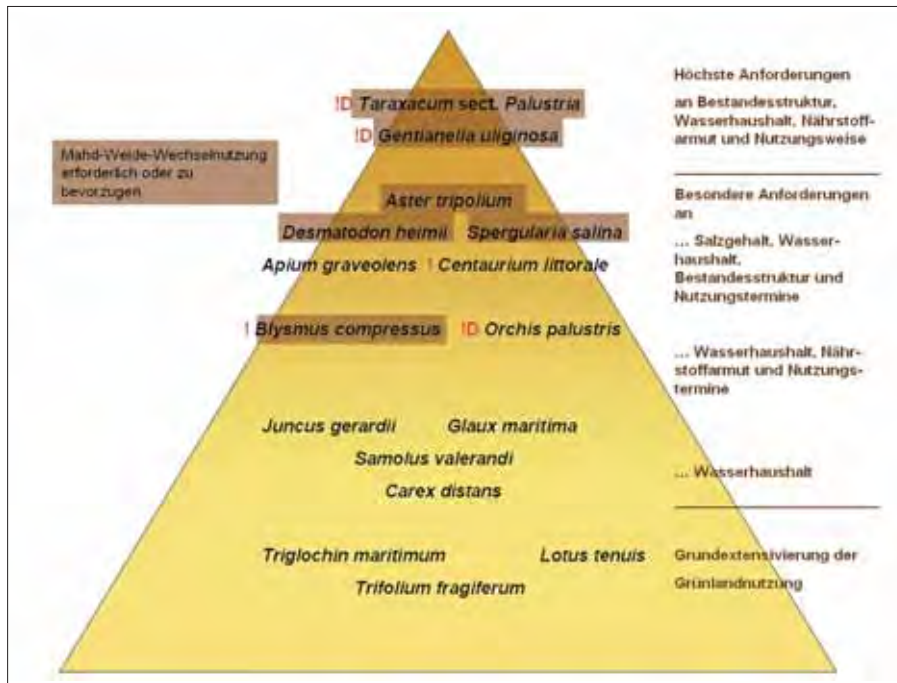


Abb 12: Artspezifische Anforderungen an Pflege und Nutzung der Salzstandorte

der Arten an die Kontinuität günstiger Standortbedingungen und der angemessenen Pflege oder Nutzung. Salzbunge (*Samolus valerandi*), Strand-Tausendgüldenkraut (*Centaurium littorale*) und Armleuchter-Algen (Characeae) können ungünstige Bedingungen offenbar Jahre bis Jahrzehnte überdauern, sofern die den Diasporenvorrat tragenden Bodenhorizonte erhalten bleiben. Andere Arten sind auf eine unbedingte Kontinuität der oft sehr spezifischen Lebensbedingungen angewiesen. Sie bilden keine oder eine nur kurzlebige Samenbank und die Chancen zur Besiedelung neuer Wuchsorte sind, auch durch die inzwischen extreme Seltenheit, stark reduziert. Die Populationen der Sumpf-Löwenzahn-Arten (*Taraxacum sect. Palustria*) und des Sumpf-Enzians (*Gentianella uliginosa*) erlöschen, wenn die Reproduktion über mehrere Jahre hinweg ausfällt. Nur ein strikter Ausschluss intensivierender Maßnahmen und die gezielte Schaffung der für die Arten optimalen Wuchsbedingungen – kontinuierliche Vernässung in Winter und Frühjahr, regelmäßige kleinflächige Bodenverwundungen und die Minimierung von Streuauflagen – können das mittelfristige Verschwinden dieser Arten aus Brandenburg aufhalten.

Wo es trotz aller Bemühungen nicht gelingt, die letzten wild lebenden Populationen in einen vorläufig gesicherten Zustand zu führen, werden zur behelfswesen Sicherung Erhaltungskulturen eingerichtet, die wenigstens Teile der genetischen Vielfalt dieser Populationen bewahren. Die Botanischen Gärten Potsdam und Berlin-Dahlem sowie der Heidegarten Langengrassau betreuen in Zusammenarbeit mit dem Landesumweltamt Brandenburg eine größere Zahl brandenburgischer Gefäßpflanzen in gärtnerischer Kultur, darunter die Mehrzahl der vom Aussterben bedrohten Sumpf-Löwenzahn-Arten (*Taraxacum sect. Palustria*) und

die Strand-Aster (*Aster tripolium*). Der in das Erhaltungsprogramm ebenfalls einbezogene Sumpf-Enzian (*Gentianella uliginosa*) erweist sich bislang allerdings als kaum kultivierbar.

Weitere Arten konnten in den letzten Jahren an ihren Wildstandorten in eine verhältnismäßig stabile Situation gebracht werden, zum Beispiel der Wilde Sellerie (*Apium graveolens*). Die sehr kleine Zahl und stets geringe Ausdehnung der Populationen birgt dennoch ein anhaltend hohes Aussterberisiko, so dass die Langzeitlagerung von Saatgut im Botanischen Garten Berlin-Dahlem eine repräsentative Vielfalt konserviert und für eventuell erforderliche Neu- und Wiederansiedelungen bereithält. Sammlung und Lagerung von Saatgut richten sich nach den Kriterien des European Native Seed Conservation Network (ENSCONET 2009) und des Verbandes deutscher Wildsamen- und Wildpflanzenproduzenten (VERBAND DEUTSCHER WILDSAMEN- UND WILDPFLANZENPRODUZENTEN E.V. 2009).

6 Nutzung und landwirtschaftliche Bedeutung salztoleranter Pflanzenarten

Ob Salzpflanzen in Brandenburg jemals eine direkte Nutzung durch den Menschen erfahren haben, wissen wir nicht. Strand-Aster (*Aster tripolium*) und Queller-Arten (*Salicornia spec.*) wurden und werden in Westeuropa und in mediterranen Ländern als Würz- und Salatpflanze genutzt. Eine frühere Verwendung im Binnenland ist vorstellbar, solange die Bestände ausreichend groß waren und die Beerntung lohnend erschien. DIETRICH (1824) gibt in seiner „Flora der Gegend um Berlin“ das Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) für die Salzstelle Sel-

belang an und verweist auf dessen Verwendbarkeit als Salat und als Tierfutter. Es wird aber nicht deutlich, ob diese Feststellung auf einen damaligen Gebrauch in Brandenburg bezogen ist. Neuere Versuche zur Kultivierung der Strand-Aster als Gemüsepflanze in Westeuropa dokumentieren WAGENVORST et al. (1989).

Während für die Region lediglich historische, langfristig immer unergiebigere Versuche der Salzgewinnung aus dem Grundwasser belegt sind, war es anderenorts durchaus üblich, die Asche verschiedener Halophyten direkt oder aufbereitet zur Salzversorgung zu nutzen. Für das Gebiet des heutigen Land Brandenburg kann nur angenommen werden, dass in Zeiten mit noch gering ausgeprägtem Fernhandel oder mit künstlich beschränktem Warenaustausch auch auf diese Form der Salzgewinnung zurückgegriffen wurde. BRÄUNIG (2005a, b) und JEUTE (2009) verweisen auf eine mögliche vor- und frühgeschichtliche Salzgewinnung in Brandenburg, die sich derart einfacher Methoden bedienen haben könnte.

Die Beurteilung der Salzpflanzen-Gesellschaften für die landwirtschaftliche Nutzung ist aus zurückliegenden Zeiten für Brandenburg kaum belegt. Meist dürfte der schütterre Wuchs als eine in den vernässen Moor-gebieten übliche und von den umgebenden Beständen nicht wesentlich abweichende Erscheinung hingenommen worden sein. Nur wo der Salzeinfluss so beherrschend und augenfällig war, wie im Havelländischen Luch, fand das besondere Erwähnung. BEKMANN (1751) zitiert die „Selbelangischen Bauern, ... die auch rühmen, dass man bei ihnen von keinem Schafsterben wüsste, weil die weide gleichfalls mit Salz angemengt wäre, und daher den Schafen zugute käme: welche fett sein und viel Wolle tragen, aber doch an den Lippen und Zahnfleisch eine ahrts Scorbut bekämen, den man den Schorf nennet.“

Die Wertschätzung einer Pflanze ist abhängig von den geografischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und kann für ein und dieselbe Art regional sehr unterschiedlich ausfallen. In intensivierten Landnutzungssystemen wird der Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) vor allem als giftiges Weide-Unkraut gesehen (HAYNES & HELLQUIST 2000 in Flora of North America), in den wenig entwickelten Bergregionen Pakistans aber zum Beispiel als recht brauchbare Futterpflanze geschätzt (JAFRI 1973). In Brandenburg offenbaren sich ebenfalls unterschiedliche Blickwinkel: Während der Tierhalter sich kaum für das zähe und wenig wüchsige Gewächs begeistern kann, ist sein Vieh anderer Ansicht und verbeißt den Dreizack, nach regelmäßigen Beobachtungen an den Salzstellen, als erste der auf der neu geöffneten Weide vorhandenen Pflanzen bis auf den Grund (Herrmann n.p., Rößling n.p.). Für viele Halophyten dürfte gelten, dass sie in begrenzter Menge für Weidetiere unbedenklich sind und ein schmackhaftes, mineralreiches Beifutter bieten.

In der Intensivierungsphase der Grünland-

nutzung ab 1950 waren die Salzstellen als wuchsgehemmte Grünlandgesellschaften ein bevorzugtes Objekt komplexer Meliorationsmaßnahmen. Die fruchtbar erscheinenden Torf-Böden verleiteten, wie auf den meisten Mooren Norddeutschlands, zu tief greifender Entwässerung, Umbruch und Neuansaat. Nicht selten gab es dabei in den ersten Jahren Fehlschläge, die teilweise durch den hohen Salzgehalt der Standorte verursacht wurden (MÜLLER-STOLL & GÖTZ 1962, S. 270 ff.). Nur wenige salztolerante Grasarten versprachen eine den Intensivierungsansprüchen genügende Ertragsfähigkeit und Futterqualität. Soweit der Salzeinfluss als kritischer Faktor erkannt wurde, konnten mit der Ansaat des Rohr-Schwingels (*Festuca arundinacea*) vorübergehend annehmbare Ergebnisse erzielt werden. Nach zwangsläufig einsetzenden Mineralisierungen und Degradierungen der Torfe setzten sich aber auch auf diesen Flächen uniforme Bestände der Quecke (*Elytrigia repens*) und, in den staunassen Sackungs-Mulden, des Knick-Fuchsschwanzes (*Alopecurus geniculatus*) durch. Beide Arten sind in den, um 1960 an den brandenburgischen Salzstellen erhobenen Vegetations-Aufnahmen nur gering repräsentiert (MÜLLER-STOLL & GÖTZ 1987), gelangen in den darauf folgenden drei Jahrzehnten aber auf großen Flächen zur Dominanz. Als Futterpflanze bot nur die Quecke noch einen gewissen Ertrag. An der Gröbener Salzstelle wuchsen um 1990 auf erhöht gelegenen Torfmulm-Standorten lückige Reinbestände des Bläulichen Rispengrases (*Poa humilis*), einer durch ihren starken Wuchs, aber wiederum mit geringem Ertrag ausgezeichneten Kleinart der Wiesenrispe (*Poa pratensis* s.l.) Mit erhöhter Salztoleranz und gleichzeitiger Anpassung an starke Austrocknung der Wuchsorte ist dieses Gras den auf den zerstörten Salz-Moorböden herrschenden Extremen gewachsen. Begleitend zur gegenwärtigen landwirtschaftlichen Nutzung gewährleisten Agrar-Umwelt-Maßnahmen der Länder und der Europäischen Union eine grundlegende Nutzungsextensivierung in den gesetzlich geschützten Grünland-Biotopen. Während mit Grasarten-Wahl und zyklischer Bestands-erneuerung in der Grünlandnutzung des späten 20. Jahrhunderts noch (vergeblich) wirtschaftliche Effekte und ein gewisser Ausgleich der standörtlichen Ungunst angestrebt wurden, erzielen die Flächennutzer heute mit verringertem Aufwand niedrigere, aber vergleichsweise stabile Erträge. Die Inanspruchnahme finanzieller Ausgleichsmittel sichert den Betrieben, die Kontinuität der Programme vorausgesetzt, verlässliche Deckungsbeiträge. Zur Erhaltung der Vorkommen relevanter Arten ist darüber hinaus eine enge Begleitung der Nutzung durch den Naturschutz und ein gemeinsames Suchen nach den günstigsten Nutzungsweisen notwendig.

Dank

Ich danke Dr. H. Illig, R. Schwarz, H. Sonnenberg und Ch. Buhr für ihre umfangreiche

Zuarbeit zu diesem und anderen Teilen des Heftes, für steten Austausch und langjährige Mühen um die Kenntnis und den Schutz der mittel- und südbrandenburgischen Salzstellen. Einige der wichtigsten Salzstellen der Uckermark wären ohne die intensive Arbeit von K. Eilmes, J. Müller und S. Hundrieser vermutlich noch immer unbekannt und ungeschützt. G. Sohns sorgt mit vielen ehrenamtlichen Helfern über Jahrzehnte für die Salzstellen und Feuchtwiesen am Rietzer See und teilt mit uns immer wieder bereitwillig seinen reichen Erfahrungsschatz. U. Raabe und S. Rätzel gaben wichtige Hinweise zur Kryptogamenflora, zu den Sumpf-Löwenzahnarten und zu versteckten Literaturquellen, halfen bei der Bestimmung und Recherche der Armeleuchteralgen und Moose. Herrn R. Bräunig danke ich für die Bereitstellung seiner archäologischen Arbeiten und für aufschlussreiche Erläuterungen zur frühgeschichtlichen Salzgewinnung.

Literatur

- ASCHERSON, P. 1859: Die Salzstellen der Mark Brandenburg, in ihrer Flora nachgewiesen. Zeitschr. Dt. geol. Ges. 11, 90-100, 1 Karte
- ASCHERSON, P. 1864: Flora der Provinz Brandenburg, der Altmark und des Herzogthums Magdeburg. Berlin, 1034 S.
- ASCHERSON, P. 1912: Verzeichnis der in ihrer Flora bekannten Salzstellen der Provinz Brandenburg. Jb. preuß. geol. Landesanst. 32, 494-496
- BAURIGEL, A., FACKLAM, H. & WALTER J. in diesem Heft: Pedogene Eigenschaften und Dynamik der Binnensalzstellen Brandenburgs.
- BEKMANN, J. C. 1751: Historische Beschreibung der Chur und Mark Brandenburg. Dritter Theil: Naturgeschichte der Mark Brandenburg. – Berlin, 612-613
- BENKERT, D., FUKAREK, F. U. KORSCH, H. 1996: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. Jena
- BRAUNIG, R. 2005a: Möglichkeiten der Nutzung natürlicher Salzvorkommen. Siedlungsarchäologische Forschungen am Beispiel der Zauche und des südlichen Havellandes. Vortrag auf dem 5. Deutschen Archäologen-Kongress. Frankfurt/Oder n.p.
- BRAUNIG, R. 2005b: Die Besiedlung der Zauche und des südlichen Havellandes während der Älteren Römischen Kaiserzeit. Magisterarbeit HU Berlin. 120 S, 6 Karten, 20 Tafeln
- CHROBOCK, T. 2007: Adaptation of the Water Pimpernel (*Samolus valerandi* L.) to local soil salt contents. Dipl.arb. Univ. Potsdam. 59 S.
- DIETRICH, A. 1824: Flora der Gegend um Berlin oder Aufzählung und Beschreibung der in der Mittelmark wild wachsenden und angebauten Pflanzen, Erster Theil. Berlin, 450 S.
- ELLENBERG, H. 1991: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen (ohne Rubus).- in: ELLENBERG, H.; WEBER, H. E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W.; PAULISSEN, D.: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta geobotanica 18: 9-166.
- ENSCONET 2009: ENSCONET Anleitung zum Sammeln von Wildpflanzensamen. Übersetzung von Elke Zippel und Jonas Müller. URL: http://www.ensconet.eu/PDF/Collecting_protocol_German.pdf
- EUROPÄISCHER RAT: Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie). URL: <http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/site/de/consleg/1992/L/01992L0043-20070101-de.pdf>
- GESETZ ÜBER NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE IM LAND BRANDENBURG (Brandenburgisches Naturschutzgesetz – BbgNatSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 6. August 2004 (GVBl.I/04 S.350)
- HAYNES, R. R. & HELLQUIST C. B. 2000: Juncaginaceae. In: Flora of North America, 22, S. 46.
- HEDWIG, J. 1787: Descriptio et adumbratio microscopio-analytica Muscorum Frondosorum. Lipsiae
- HEDWIG, J. 1801: Species muscorum frondosorum. Opus posthumum, Lipsiae. pp. 1-353 pl. 1-77
- HERMSDORF, A. in diesem Heft: Überblick über die Grundwasserversalzen im Land Brandenburg.
- HERRMANN, A. 2008. Erhalt der Vielfalt heimischer

Pflanzen – Grundzüge eines Florenschutzkonzeptes für Brandenburg. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 17: 4-13

HULTEN, E. 1971: Atlas of the distribution of Vascular Plants in NW Europe.

ILLIG, H. 2008: Über Armeleuchteralgen in der nord-westlichen Niederlausitz mit einem Erstnachweis von *Chara canescens* Desv. et Loisel. Biol. Stud. Luckau 37: 64-69

JAFRI, S. M. H. 1973: Juncaginaceae. In: Flora of West Pakistan 48, 5 S.

JEUTE, G. H. 2009: Weißes Gold aus wildem Wasser, Forschungen zum Salinenwesen in Brandenburg. Mitteilungsblatt der Deutschen Gesellschaft für Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit 21: 189-198

KIRSCHNER, J. & J. ŠTĚPÁNEK 1998: A Monograph of *Taraxacum* sect. *Palustria*. Pruhoice 1998.

KLAWITTER, J., RÄTZEL, S. & SCHAEPE, A. 2002: Gesamtartenliste und Rote Liste der Moose des Landes Brandenburg. Natursch. Landschaftspf. Brandenburg 11, Beil. zu Heft 4: 103 S.

MEUSEL, H., JÄGER, E. & WEINERT, E. 1965: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Fischer-Verlag Jena 1965.

MÜLLER, F. & RÄTZEL, S. 2000: Bemerkenswerte Moosfunde aus Brandenburg III. Verh. Bot. Ver. Berlin u. Brandenburg 133, 483-509

MÜLLER-STOLL, W. R. & GÖTZ H. G. 1962: Die märkischen Salzstellen und ihre Salzflora in Vergangenheit und Gegenwart. – Wiss. Z. Päd. Hochschule. Potsdam, Math.-Nat. R. 7: 243-296

MÜLLER-STOLL, W. R. & GÖTZ, H. G. 1987: Pflanzengesellschaften der Salzsümpfe und halophilen Moorwiesen in Brandenburg. Limnologica 18 (1), 183-224

ROBLING, H. in diesem Heft: Managementstrategien für den Erhalt der Binnensalzstellen in Brandenburg

SCHMIDT, D., MAUERSBERGER, H. & MAUERSBERGER, R. 1993: Armeleuchteralgen (Charophyta). In: Rote Liste – Gefährdete Farn- und Blütenpflanzen, Algen und Pilze im Land Brandenburg. Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, 97-105

SEKRETARIAT DES ÜBEREINKOMMENS ÜBER DIE BIOLOGISCHE VIelfALT (Hrsg.) 1992: Übereinkommen über die Biologische Vielfalt. 1992. Deutschsprachige Fassung in der Übersetzung des BMU 1992.

URL: <http://www.biodiv-chm.de/konvention/F1052472545/1049896579>

SEKRETARIAT DES ÜBEREINKOMMENS ÜBER DIE BIOLOGISCHE VIelfALT (Hrsg.) 2007: Globale Strategie zum Erhalt der Pflanzen (GSPC). Deutschsprachige Fassung von Oktober 2007; Übersetzung der englischen Originalfassung von April 2002. URL: [http://www.floraweb.de/florenschutz/files/GSPC_deutsch_\(komprimiert\).pdf](http://www.floraweb.de/florenschutz/files/GSPC_deutsch_(komprimiert).pdf)

STRASBURGER, E., F. NOLL, H. SCHENK, A. F. W. SCHIMPER 1991: Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Neu bearbeitet von P. Sitte, H. Ziegler, F. Ehrendorfer, A. Bresinsky. Gustav Fischer Verlag 1991

SUKOPP, H. 1955: Salzstellen und Salzpflanzen. In: Müller-Stoll: Die Pflanzenwelt Brandenburgs. Berlin-Kleinmachnow. 117-131

UHELMANN, I. 2003: Die Gattung *Taraxacum* (Asteraceae) im östlichen Deutschland. – Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt. Sonderheft: 136 S.

VERBAND DEUTSCHER WILDSAMEN- UND WILDPFLANZEN-PRODUZENTEN E.V. 2009: Regelwerk zur Zertifizierung von „VWW-Regiosaat®“. URL: <http://www.natur-im-vww.de/download/regelwerk-zertifikat.pdf>

WAGENVoort, W. A., VAN DE VOOREN, J. G. U. W.A. BRANDENBURG 1989: Plant domestication and the development of Sea Starwort (*Aster tripolium*) as a new vegetable crop. Acta Horticulturae 242,

Anschrift des Autors:

Andreas Herrmann
Landesumweltamt Brandenburg
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam OT Groß Glienicke
Andreas.Herrmann@lua.brandenburg.de

NUR SELTEN LÄSST SICH DIE MOSAIKARTIGE VEGETATION DER SALZSTELLEN BRANDENBURGS BESTIMMTEN PFLANZENGESELLSCHAFTEN ZUORDNEN, ZUMAL ES ZAHLREICHE FLIEßENDE ÜBERGÄNGE GIBT.

FRANK ZIMMERMANN

Pflanzengesellschaften der Binnensalzstellen in Brandenburg

Schlagwörter: Salzpflanzengesellschaften, Salzkriechrasen, Salzwiesen, Begleitgesellschaften

Zusammenfassung

An den Binnensalzstellen Brandenburgs konnten sich spezielle Pflanzengesellschaften herausbilden, die aufgrund ihrer Seltenheit und zahlreicher negativer Einflüsse einer starken Gefährdung unterliegen. Im Gegensatz zu den Salzpflanzengesellschaften der Küsten sind die Ausprägungen im Binnenland oft an Arten verarmt, wobei insbesondere einige besonders hohen Salzgehalt anzeigende Arten wie der Queller (*Salicornia europaea*) fehlen. Nicht selten handelt es sich um Dominanzgesellschaften bestimmter Pflanzenarten mit wenigen begleitenden Arten. Es gibt zahlreiche Übergänge zu Pflanzengesellschaften der Niedermoore.

1 Besonderheiten der Pflanzengesellschaften der Brandenburgischen Salzstellen

Die meisten Binnensalzstellen Brandenburgs befinden sich in Niedermooren mit einer unterschiedlich starken Torfauflage, während mineralische Standorte nur vereinzelt an salzwasserdurchströmten Uferbereichen von Seen auftreten. Da die Stellen mit höheren Salzkonzentrationen meist nur sehr kleinflächig sind, lassen sich die typischen Pflanzengesellschaften oft nur schwer auffinden. Meist sind sie in größere Komplexe von Grünlandgesellschaften der Niedermoore und Röhrichtflächen eingebettet oder mosaikartig eingestreut. Manchmal – vor allem bei geringen Salzkonzentrationen – zeugen lediglich die Vorkommen einer oder weniger salzanzeigender Arten in anderen Grünlandgesellschaften vom Salzeinfluss.

Die Vegetation der Salzstellen Brandenburgs wird daher durch das regelmäßige gemeinsame Vorkommen von halophilen und salztoleranten Arten sowie Arten der Feuchtwiesen und Röhrichte charakterisiert. Nur recht selten lassen sich die mosaikartigen Bestände bestimmten Pflanzengesellschaften zuordnen, zumal es zahlreiche fließende Übergänge gibt.

2 Die Pflanzengesellschaften

Alle Salzwiesengesellschaften Nordostdeutschlands werden in einer eigenen Klasse der **Salzrasen und Salzwiesen** (Asteretea tripolii WESTHOFF et BEEFT. in BEEFT. 1956) zusam-



Abb. 1: Salzkriechrasen mit dominierendem Erdbeerklee (*Trifolium fragiferum*)

Foto: F. Zimmermann

mengefasst. Die dazugehörigen Pflanzengesellschaften haben in den Küstengebieten der Ostsee ihre Hauptverbreitung und sind auch nur dort in typischen artenreichen Ausprägungen zu finden. Die Vorkommen an Binnensalzstellen Brandenburgs sind in ihrer Ausstattung deutlich verarmt.

Ein erstes Verzeichnis der Salzpflanzenvorkommen Brandenburgs stammt von ASCHERSON (1859). Die Vegetation unserer Binnensalzstellen wurde vor allem von MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962, 1987, 1993) umfassend untersucht. Einige der von ihnen nachgewiesenen Salzpflanzenvorkommen sind heute nicht mehr vorhanden, allerdings konnten später auch in Brandenburg weitere Salzstellen gefunden werden. Im Folgenden wird bei der Beschreibung der Pflanzengesellschaften im Wesentlichen der Gliederung von SCHUBERT et al. (2001) gefolgt.

Im Binnenland sind nur zwei der insgesamt drei Verbände der Klasse Asteretea tripolii vertreten, in der die eigentliche Salzvegetation zusammengefasst wird. Zum Verband der Salzschwaden-Schuppenmieren-Gesellschaften (Puccinellio-Spergularion BEEFT. 1965) gehört als einzige Assoziation die **Schuppenmieren-Salzschwaden-Gesellschaft** (Puccinellietum distantis FEEKES 1943). Hierbei handelt es sich um eine

niedrigwüchsige und recht kurzlebige Initialgesellschaft auf zumeist durch Bodenverwundung gestörten, salzhaltigen Böden. Ihr Vorkommen ist daher weitgehend auf kleinflächige Standorte z.B. in Fahrspuren von landwirtschaftlichen Geräten gebunden, aber auch durch örtlich starken Viehtritt und Störung der Pflanzendecke kann diese Gesellschaft in Erscheinung treten. Vor allem an solchen stark gestörten Stellen ist das nahezu ausschließliche Auftreten einzelner oder weniger, klassischer Halophyten-Arten charakteristisch. Neben dem dominierenden Salzschwaden (*Puccinellia distans*), dem manchmal jegliche Begleitarten fehlen können, gehören bei uns Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) und Salzbunge (*Samolus valerandi*) zum typischen Artenspektrum. Nur noch sehr selten ist in Brandenburg auch die Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*) am Bestandsaufbau beteiligt. Die Pflanzengesellschaft muss aufgrund der heutigen Seltenheit und wegen ihres kleinflächigen Auftretens in Brandenburg als extrem gefährdet gelten.

Die Standorte der Gesellschaft befinden sich in der Regel an besonders tiefen Geländepunkten mit verdichteten Böden und sind vom Herbst bis zum Frühjahr oft überflutet. Im Sommer können sie vollständig austrocknen und der Boden kann von einer



Abb. 2: Strandaster (*Aster tripolium*)

Foto: F. Zimmermann

weißen Salzkruste bedeckt sein.

Dem Verband der Strandnelken-Salzwiesen (*Armerion maritimae* BR.-BL. et de LEEUW 1936) lassen sich zwei weitere typische Pflanzengesellschaften der Brandenburgischen Binnensalzstellen zuordnen. Vor allem zeitweise überflutete Stellen mit besonders hohem Salzgehalt werden gern von der **Salzbinsen-Gesellschaft** (*Juncetum gerardii* CHRISTIANSEN 1927b nom. mut. propos.) besiedelt. Neben der namensgebenden Salzbinse (*Juncus gerardii*) sind am Bestandsaufbau vor allem Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*), Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*) und meist auch Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) beteiligt. Als Besonderheit gesellt sich in Brandenburg an nährstoffärmeren Standorten der Gesellschaft das eigentlich nicht salzliebende Sumpf-Knabenkraut (*Orchis palustris*) hinzu, welches bei uns eine mehr oder weniger starke Bindung an Binnensalzstellen zeigt (S. ZIMMERMANN 2009).

Eine weitere, dem Verband *Armerion maritimae* zugehörige und am weitesten verbreitete Pflanzengesellschaft der Salzstellen ist der **Salzkriechrasen der Entferntährigen Segge** (*Ononido spinosae*-Caricetum distantis [R.Tx. 1955] POTT 1995). Die Gesellschaft besiedelt vor allem Bereiche mit geringerem Bodensalzgehalt und stellt sich im Binnenland meist durch extrem arten-

arme Ausbildungen dar, die nicht selten aus Einartbeständen der Entferntährigen Segge (*Carex distans*) bestehen. Als Begleitarten treten am ehesten noch Zarter Hornklee (*Lotus tenuis*) und Falsche Fuchssegge (*Carex cuprina*) in Erscheinung, hinzu treten weiter verbreitete Arten der Flutrasen und wechselfeuchten Wiesen wie das Gänse-Fingerkraut (*Potentilla anserina*) und die Wiesenschmiele (*Deschampsia cespitosa*). Nicht selten weisen individuenreiche Bestände des Erdbeerklees (*Trifolium fragiferum*) auf Fragmente dieser Gesellschaft hin. Die besonders hohen Salzgehalt anzeigenden, typischen Quellgesellschaften des Verbandes *Salicornion strictae* BR.-BL. 1933 waren in Brandenburg seit jeher extrem selten und wohl nie typisch ausgeprägt. Mit dem bereits vor langer Zeit erfolgten Aussterben des Quellers (*Salicornia europaea*) sind hier auch die entsprechenden Pflanzengesellschaften erloschen. An einigen Binnensalzstellen, z.B. am Solgraben bei Artern in Thüringen, ist die Art hingegen noch recht gut vertreten.

Weitaus stärker verbreitet und in ihren Vorkommen nicht ausschließlich auf Salzstellen beschränkt sind Gesellschaften der Brackwasserröhrichte des Verbandes *Bolboschoenion maritimi* DAHL et HADAC 1941. Diese gehören bereits nicht mehr zu den eigentlichen Salzpflanzengesellschaften, sondern

werden zu den Röhrichten und Großseggenrieden der Klasse *Phragmito-Magno-caricetea* KLIKA in KLIKA et NOVAK 1941 gestellt. Das **Strandsimsen-Röhricht** (*Bolboschoenetum maritimi* DAHL et HADAC 1941) und das **Röhricht der Salz-Teichsimse** (*Scirpetum tabernaemontani* Soó [1927] 1947) sind als sehr artenarme Gesellschaften immer wieder in die mosaikartige Vegetation der Salzstellen Brandenburgs eingestreut, ohne aber irgendwo dominant zu sein. Aus Vorkommen dieser Pflanzengesellschaften kann ohne das Vorhandensein weiterer, deutlich salzanzeigender Arten in keiner Weise direkt auf Binnensalzstellen geschlossen werden. Sie können ebenso völlig salzfreie Standorte an Kleingewässern, an Flussufern oder in stark vernässen Grünlandbrachen besiedeln und weisen dort allenfalls auf einen erhöhten Elektrolytgehalt im Bodenwasser hin.

Große Bereiche unserer Salzstellen werden – vor allem nach längerer Nutzungsauflassung – von ausgedehnten **Schilfröhrichten** (*Phragmitetum australis* [GAMS 1927] SCHMALE 1939) besiedelt. Diese unterscheiden sich vegetationskundlich nicht von Schilfröhrichten an Gewässerufern oder salzbeeinflussten Grünlandbrachen. Lediglich in jungen Brachen können noch einzelne salzanzeigende Arten im Röhricht vorkommen, vor allem das Strand-Milchkraut

Abb. 3: Salzbunge (*Samolus valerandi*) am Rietzer See 2007

Foto: F. Zimmermann

Abb. 4: Salzbinsen-Gesellschaft (*Juncetum gerardii*), durchsetzt von schütterem Schilfröhricht am Rietzer See 2007

Foto: F. Zimmermann

(*Glaux maritima*) vermag recht lange in solchen dichten Schilfbeständen zu überdauern.

An schwach salzhaltigen Stellen mit guter Wasserversorgung lassen sich vor allem unter Beweidung auch Flutrasengesellschaften finden, wobei insbesondere der **Rohrschwengel-Rasen** (*Dactylido-Festucetum arundinaceae* R. Tx. ex LOHM. 1953) von Bedeutung ist. Auf degradierten Moorstandorten mit Salzeinfluss und Beweidung kann die **Platthalmbinsen-Gesellschaft** (*Juncus compressi-Trifolietum repentis* EGGL. 1993) stärker in Erscheinung treten,

die wie die vorherige Gesellschaft bereits den feuchten Trittrasen des Verbandes *Potentillion anserinae* R. Tx. 1947 innerhalb der Klasse *Agrostietea stoloniferae* OBERD. et al. in OBERD. 1967 angehört.

Sowohl in den Randbereichen von Binnensalzstellen als auch an eingelagerten Stellen mit sehr geringem Salzgehalt ist das Vorkommen verschiedener typischer Pflanzengesellschaften der Feuchtwiesen, Großseggenriede und Hochstaudenfluren charakteristisch. Sie sind oft eng mit eigentlichen Salzpflanzengesellschaften verzahnt und zahlreiche Übergänge machen die ex-

akte Zuordnung manchmal schwierig. Von besonderem Wert sind Bereiche mit Elementen basikliner Pfeifengraswiesen (*Molinietum caeruleae* W. KOCH 1926) und der Kleinseggenriede (*Caricion nigrae* W. KOCH 1926) mit Vorkommen von Pflanzenarten, für die Brandenburg eine hohe Erhaltungsverantwortung hat, wie z.B. Sumpflöwenzahn-Arten (*Taraxacum* sect. *Palustria*) und Sumpfenzian (*Gentianella uliginosa*) (vgl. HERRMANN in diesem Heft).

Bei länger anhaltender Nutzungsauffassung entwickeln sich die von Salzpflanzen geprägten Grünlandgesellschaften und Röhrichte über kurz oder lang im Laufe der natürlichen Sukzession zu verschiedenen, vor allem von Weiden und Erlen geprägten Gebüsch- und Vorwaldstadien zu Waldgesellschaften der Moor- und Bruchwälder. Die lichtliebenden typischen Gesellschaften und Arten der offenen Binnensalzstellen werden dabei bald vollständig verdrängt. In den meist in Niedermoore eingebetteten Binnensalzstellen Brandenburgs verläuft die Entwicklung letztlich zu unterschiedlichen Typen der Erlen-Bruchwälder, in der Regel zum **Großseggen-Erlenbruchwald** (*Carici elongatae-Alnetum* SCHWICK. 1933).

Aufgrund der zahlreichen negativen Entwicklungen, denen die Binnensalzstellen durch Entwässerung von Mooren, Grünlandumbruch oder Nutzungsauffassung unterworfen waren, sind zumindest alle typischen Pflanzengesellschaften der Salzstellen im Binnenland und somit auch in Brandenburg mehr oder weniger stark gefährdet (vgl. BERG et al. 2004, ZIMMERMANN & HEINCKEN 2009).

Literatur

- ASCHERSON, P. 1859: Die Salzstellen der Mark Brandenburg, in ihrer Flora nachgewiesen. Zeitschr. Dt. Geol. Ges. 11: 90-100
- BERG, C.; DENGELER, J.; ABDANK, A. & ISERMANN, M. 2004: Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung – Textband. Hrsg.: LUNG Mecklenburg-Vorpommern. Weissdorn-Verlag Jena. 606 S.
- MÜLLER-STOLL, W. R. & GÖTZ, H. G. 1962: Die märkischen Salzstellen und ihre Salzflora in Vergangenheit und Gegenwart. – Wiss. Z. Päd. Hochschule Potsdam, Math.-Nat. R. 7 (1/2): 243-296
- MÜLLER-STOLL, W. R. & GÖTZ, H. G. 1987: Pflanzengesellschaften der Salzsümpfe und halophilen Moorwiesen in Brandenburg. Limnologica 18 81: 183-224
- MÜLLER-STOLL, W. R. & GÖTZ, H. G. 1993: Vegetationskarten von Salzstellen Brandenburg. Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 126: 5-24
- SCHUBERT, R.; HILBIG, W. & KLOTZ, S. 2001: Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Deutschlands. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin. 472 S.
- ZIMMERMANN, F. 2009: Verbreitung und Gefährdungssituation der heimischen Orchideen (Orchidaceae) in Brandenburg. Teil 2: Vom Aussterben bedrohte Arten. Natursch. Landschaftspf. Brandeb. 18 (1): 19-31
- ZIMMERMANN, F. & HEINCKEN, T. 2009: Vorläufige Liste und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Brandenburgs. Unveröff. Mschr.

Anschrift des Autors:

Dr. Frank Zimmermann
Landesumweltamt Brandenburg
Ref. Ö2
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam

IM MITTELPUNKT DER UNTERSUCHUNG STAND DIE ERFASSUNG HALOPHILER UND HALOBIONTER ARTEN. DAS ARTENSPEKTRUM DER TERRESTRISCHEN SALZFAUNA BRANDENBURGS IST FÜR LEBENSRAÜME MIT SCHWACHER BIS MITTLERER SALINITÄT KENNZEICHNEND.

DIETER BARNDT¹

Beitrag zur Arthropodenfauna ausgewählter Binnensalzstellen in Brandenburg

Schlagwörter: halophile/-bionte Insektenarten, Salzbindung, Zielarten, Biotoppflege, Flächenbewertung

Zusammenfassung

Auf den vier untersuchten Binnensalzstellen wurden 603 Arthropodenarten festgestellt (s. Gesamtartentabelle²), davon gelten in Brandenburg 27 Arten als halophil/-biont: **Käfer:** *Acupalpus elegans*, *Amara convexiuscula*, *A. ingenua*, *Bembidion minimum*, *B. tenellum*, *Elaphrus uliginosus*, *Bledius tricornis*, *Carpelimus foveolatus*, *C. ganglbaueri*, *Philonthus salinus*, *Tomoglossa brakmani*, *Atholus praetermissus*, *Heterocerus obsoletus*, *Atomaria gutta*, *Limnius pygmaeus* (halophil?) und *Aphodius plagiatus*.

Wanzen: *Agramma confusum*, *Salda littoralis*, *S. muelleri* und *Saldula opacula*.

Zikaden: *Anoscopus albiger*, *Arthaldeus striifrons*, *Macrosteles sordidipennis*, *M. viridigriseus*, *Psammotettix kolosvarensis* und *Euconomelus lepidus*.

Webspinnen: *Argenna patula*.

Es handelt sich fast ausnahmslos um oligo- bis mesohaline Arten. Polyhaline Arten, wie

sie aus Sachsen-Anhalt und Thüringen bekannt sind, fehlen in Brandenburg weitgehend.

Folgende halobionte Käferarten gelten auch nach den derzeitigen Untersuchungen weiterhin für Brandenburg als „ausgestorben/verschollen“: *Dyschirius chaldeus*, *Bledius limicola*, *Brachygluta helferi* und *Carpelimus halophilus*.

Von den vier untersuchten Salzstellen in Brandenburg haben sich in Bezug auf die Salzfauna die Flächen in Ludwigsfelde/Gröben und Storkow/Philadelphia als am wertvollsten erwiesen. Dagegen ist die Salzfauna der Flächen in Ludwigsfelde/Schiaß und Zossen/Schönowwiesen weniger bedeutend. – Die Artenspektren der verschiedenen Salzflächen unterscheiden sich durch Differenzialarten (s. Gebietssteckbriefe im vorliegenden Heft), ein Rückschluss von halophiler Pflanzengesellschaft auf die Zusammensetzung einer entsprechenden Arthropodengesellschaft ist daher nur be-

dingt möglich.

Im Vergleich mit Sachsen-Anhalt und Thüringen besitzt Brandenburg eine deutlich artenärmere Salzfauna.

Es wird ein nachlaufendes Managementprogramm gefordert, das die Wirksamkeit der Maßnahmen, die im Rahmen des EU-Life-Projektes „Binnensalzstellen Brandenburgs“ durchgeführt worden sind, kontrolliert. Hierfür erforderliche Zielarten werden genannt.

1 Untersuchungsgeschichte, Methode

1.1 Untersuchungsgeschichte

Anders als für die seit langer Zeit gut untersuchten Salzstellen der Bundesländer Sachsen-Anhalt und Thüringen liegen aus Brandenburg bisher nur wenige Veröffentlichungen über die Insekten- und Spinnenfauna dieses Lebensraumes vor.

Aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts liegen nur Fundmeldungen von Käfer- und Wanzenarten von ehemaligen sekundären Salzstellen aus dem Sperenberg-Gebiet vor (NERESHEIMER & WAGNER 1918-20, 1930/31 und ZUMPT & REBMANN 1932 u.a.). Diese Flächen sind seit etwa 70 Jahren wieder weitgehend ausgesüßt. Die Salzfauna ist vermutlich erloschen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen können aber für einen historisch-faunistischen Vergleich genutzt werden.

Aus jüngerer Zeit gibt es nur kleinere entomofaunistische Arbeiten von folgenden Brandenburger Salzstellen: Storkow/Philadelphia (Halmfliegen, WENDT 1993; Kleinschmetterlinge, GERSTBERGER 2002), Rietzer See (Kleinschmetterlinge, GERSTBERGER 2002) und Ludwigsfelde/Gröben (Laufkäfer u.a., HARTONG 2004).

Ab 2002 wurden von Barndt umfangreiche Untersuchungen der Arthropoden-Zönosen weiterer Salzstellen durchgeführt (Tabelle 1). Die Ergebnisse bilden die Grundlage der vorliegenden Arbeit.

- 1 Unter Mitarbeit von Horst Korge (det. Käfer part. und Zikaden), Thomas Wiesner/Christoph Saure/Roland Schultz (det. Hautflügler) und Ronny Bischof/Theo Blick (det. Asseln und Webspinnen). – Mit Unterstützung durch die Naturwacht Brandenburg (NP Dahme-Heideseen).
- 2 Die Gesamtartentabelle der Gebiete Storkow, Gröben, Schiaß und Zossen liegt unter <http://www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.323058.de> als Download bereit.
- 3 Halophilieeinschätzung nach NICKEL et al. (2002)

Tabelle 1: Untersuchungsflächen

Nr.	Biototyp	Gebietsname ISN, Schutzstatus	Ort Untersuchungsjahr	Koordinaten Gauß-Krüger (Potsdam)
1	Schilf-Dreizackrasen Phragmites-Triglochin-Bestand	1205: NSG Luchwiesen FFH	Storkow OT Philadelphia 2004	MTB 3749 rechts 5425 422 hoch 5792 095
2	Strand-Dreizackrasen Triglochin-Bestand	1205: NSG Luchwiesen FFH	Storkow OT Philadelphia 2004	MTB 3749 rechts 5425 181 hoch 5791 845
3	Schilf-Sellerierasen Phragmites-Apium-Bestand	1437: NSG Groß Schauener Seenkette; Marstall- wiese FFH	Storkow 2004	MTB 3749 rechts 4526 409 hoch 5790 835
4	Salzbinsen-Gesellschaft Juncetum gerardii mit Glaux maritima	1481: NSG Nuthe-Nieplitz- Niederung FFH	Ludwigsfelde OT Gröben 2008	MTB 3745 rechts 4580 014 hoch 5794 435
5	Salzbinsen-Gesellschaft Juncetum gerardii mit Apium graveolens	1481: NSG Nuthe-Nieplitz- Niederung FFH	Ludwigsfelde OT Gröben 2008	MTB 3745 rechts 4579 918 hoch 5794 216
6	Salz-Schuppenmieren- Gesellschaft Puccinellio-Spergularion salin.	1481: NSG Nuthe-Nieplitz- Niederung FFH	Ludwigsfelde OT Gröben/Kietz 2009	MTB 3744 rechts 4579 488 hoch 5794 431
7	Salzbinsen-Gesellschaft Juncetum gerardii mit Samolus valerandi	1481: NSG Nuthe-Nieplitz- Niederung FFH	Ludwigsfelde OT Schiaß: Grössinsee 2009	MTB 3744 rechts 4577 698 hoch 5792 808
8	Salz-Röhricht Phragmitetum mit Schoeno-plectus tabernaemontani	1481: NSG Nuthe-Nieplitz- Niederung FFH	Ludwigsfelde OT Schiaß: Grössinsee 2009	MTB 3744 rechts 4577 801 hoch 5792 757
9	Salzbinsen-Gesellschaft Juncetum gerardii	2146: LSG Notte- Niederung FFH	Zossen: Schönowwiesen 2002	MTB 3746 rechts 4599 191 hoch 5789 510

Tabelle 2: Historische und aktuelle Nachweise von halophilen/-bionten Arthropodenarten der untersuchten Salzstellen in Brandenburg.
 LW= Luchwiesen, MW= Marstallwiese; hp = halophil, hb = halobiont, ? = Zuordnung unsicher; + = qualitativer Nachweis, v (vereinzelt) = 1-9 Ex.,
 h (häufig) = 10-99 Ex., m (massenhaft) = >100 Ex.

	Bindung an Salzstellen	NERESHEIMER & WAGNER; ZUMPT & REBMANN Sperenberg und Mellensee 1918-1932	Storkow 2004 LW MW		Gröben 2008/09	Schiaß 2009	Zossen 2002
Coleoptera, Käfer							
Carabidae, Laufkäfer							
Acupalpus elegans	hb	+			v		
(Acupalpus maculatus) ¹	hp?	+					
Amara convexuscula	hp	+	v				
Amara ingenua	hp	+	m		v		
Bembidion minimum	hp				v		
Bembidion tenellum	hb	+	m	v	h	v	
Dyschirius chalcus.	hb	+					
Elaphrus uliginosus	hp	+ ²	v	h	h	h	
Cryptophagidae, Schimmelk.							
Atomaria gutta	hp		h	h	v		
Dytiscidae, Schwimmkäfer			nicht untersucht				
Hygrotus flaviventris = Coelambus f.	hb	+					
Heteroceridae, Sägekäfer							
Heterocerus obsoletus	hp	+				h	
Histeridae, Stutzkäfer							
Atholus praetermissus = Hister p.	hb	+	m	v	h		
Limnichidae, Uferpillenkäfer							
Limnichus pygmaeus	hp?		v	v			h
Scarabaeidae, Blatthornkäfer							
Aphodius plagiatus	hp		h	h	h	v	
Staphylinidae, Kurzflügelkäfer							
Bledius limicola (= B. spectabilis bei NERESHEIMER & WAGNER 1918)	hb	+					
Bledius tricornis	hp	+	v		h		
Brachygluta helferi	hb	+					
Carpelimus foveolatus = Trogophloeus f.	hb	+	m		v	v	
Carpelimus ganglbaueri = Trogophloeus g.	hb	+	m	h	v	v	v
Carpelimus halophilus = Trogophloeus h.	hb	+					
Philonthus salinus	hb	+	v		v	v	
Tomoglossa brakmani	hb		h				
Heteroptera, Wanzen							
Corixidae, Ruderwanzen			nicht untersucht				
?Cymatia rogenhoferi	hb	+					
Paracorixa concinna = Sigara c.; Callixorixa c.	hp	+					
Sigara lateralis = S. hieroglyphica	hp?	+					
Sigara stagnalis = S. lugubris	hb	+					
Saldidae, Uferwanzen							
Salda littoralis	hb	+			m		
Salda muelleri	hp					v	
Saldula opacula	hp	+ ³	v		h		
Tingidae, Gitterwanzen							
Agramma confusum = Serenthia c.	hb	+			h		
Auchenorrhyncha, Zikaden ⁴							
Cicadellidae, Kleinzikaden		nicht untersucht					nicht untersucht
Anoscopus albiger	hp			h			
Arthaldeus striifrons	hp		v				
Macrosteles sordidipennis	hb				v		
Macrosteles viridigriseus	hp		v	v			
Psammotettix kolosvarensis	hp				h		
Delphacidae, Spornzikaden							
Euconomelus lepidus	hp		v		h	v	
Araneae, Webspinnen							
Dictynidae, Kräuselspinnen							
Argenna patula	hb		h				
Σ Salzarten		24	19		18	9	2

¹ In der Auswertung nicht berücksichtigt, da ein Salzbezug in Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Thüringen fehlt.

² Mellensee, 2 Ex. 1929 und 1931, leg. Steinhäuser; n. GRIEP & KÖRGE (1956). Nur in Brandenburg halophil.

³ Sperenberg, April 1930, leg. Hedicke; n. GÖLLNER-SCHIEDING (1978); nur in Brandenburg halophil

⁴ Bindung an Salzstellen n. NICKEL et al. (2002)

1.2 Methoden

Die Erfassung der bodenbewohnenden Arten erfolgte mittels Becherfallen. Als Fangflüssigkeit wurde 3% Formalin unter Zugabe eines Detergenzmittels benutzt. Der Fallendurchmesser betrug 7 cm. Pro Untersuchungsfläche wurden 6 Fallen verwendet. Der Untersuchungszeitraum pro Jahr umfaßte die Monate April - Juli und September - Dezember. Die Fallenleerung erfolgte 14-täglich. – Gelegentliche Störungen durch Wühltätigkeit von Wildschweinen, Viehtritt oder Mahd haben das Gesamtergebnis nur unwesentlich beeinflusst. Der Fallenfang wurde methodisch durch Kescherfänge, Substrataussiebungen und Sichtfang ergänzt.

2 Zum Problem der „Salzbindung“

LENGERKEN (1929) veröffentlichte die erste zusammenfassende Arbeit über die deutschen Salzkäfer. Erste experimentelle Untersuchungen zur Salzbindung einiger Kurzflügel- und Laufkäferarten hat LARSEN (1936) durchgeführt. LINDROTH (1949) konnte durch Laborversuche für einige schwedische Laufkäferarten eine Präferenz für Natriumchlorid (NaCl)-haltige Substrate nachweisen. KNÜLLE (1953) hat die Salzbindung von Spinnenarten der Ufer und Küsten untersucht. HORION (1959) hat in seiner Arbeit über die halobionten und halophilen Carabiden Deutschlands den regionalen Bezug der Bindung dieser Arten an den Salzfaktor herausgearbeitet. HEYDEMANN (1960, 1962, 1967) hat in umfangreichen Untersuchungen der Käfer- und Spinnenfauna der Salzwiesen der Nord- und Ostseeküste für viele Arten die ökologische Potenz gegenüber dem Salzfaktor in Freiland- und Laborexperimenten bestimmt.

Seit etwa 30 Jahren werden die Binnensalzstellen in Sachsen-Anhalt und Thüringen verstärkt entomologisch untersucht (AL HUSSEIN et al. 2000, BANK & SPITZENBERG 2001, TROST 2007; FRITZLAR & SPARMBERG 1997, SPARMBERG et al. 1997 u. a.).

Im Wesentlichen wurden bisher die Erkenntnisse über die Salzverträglichkeit der Arten fast ausschließlich durch Präferenzbeobachtungen im Freiland oder Präferenzversuchen im Labor gewonnen. Abweichend vom guten anatomischen und physiologischen Untersuchungsstand der Halophyten, vieler Halobakterien und auch einiger Dipterenfamilien sind physiologische (osmoregulatorische) Anpassungen der Käfer- und Spinnenarten und deren Entwicklungsstadien an den Salzfaktor kaum untersucht worden (EISENBEIS & WICHARD 2003). Daraus ergeben sich Probleme im Umgang mit den Begriffen „halobiont“ und „halophil“, da eine primäre Bindung der Arten an hohe Salinitätswerte nur durch stoffwechselphysiologische Untersuchungen geklärt werden kann. Erschwerend kommt hinzu, dass viele halophile/-bionte Arthropodenarten (künftig auch „Salzarten“ genannt) sich im Gesamtareal

ihres Vorkommens regional, meist klimaabhängig, durchaus unterschiedlich gegenüber dem Salzfaktor verhalten können.

In der vorliegenden Arbeit folgen die Angaben über die Bindung an Salzstandorte der Definition von SCHÄFER (2003, S. 130/131):

halobiont: „Bezeichnung für Organismen, die nur in salzhaltigen Biotopen vorkommen, weil sie dort die günstigsten Lebensbedingungen finden oder von konkurrenzstärkeren Arten dorthin verdrängt werden.“
halophil: „Bezeichnung für Organismen, die sich mit Vorliebe in salzhaltigen Biotopen aufhalten, aber nicht notwendigerweise dort leben müssen.“

Die Begriffe werden im Sinne von HORION (1959) verwendet: Sie beschreiben das regionale ökologische Optimum der jeweiligen Art.

Eine aktuelle Zusammenstellung der Salz- und Küsten-Laufkäfer Deutschlands mit Angaben zur Salzbindung hat MÜLLER-MOTZFELD (2007) publiziert. Für Zikaden finden sich bei NICKEL et al. (2002) entsprechende Angaben.

3 Ergebnisse

3.1 Historischer und aktueller Bestand halophiler/-bionter Arthropodenarten (Tabellen 2-4)

3.1.1 Auswertung der Tabelle 2:

Aus methodischen Gründen (Bodenfallen) werden Wasserinsekten (Schwimmkäfer, Ruderwanzen) bei der Auswertung nicht

berücksichtigt. Auch der Laufkäfer *Acupalpus maculatus* kann nicht in den historischen Vergleich einbezogen werden, da nach neueren Funden in Brandenburg und Mitteldeutschland keine Halophilie für diese Art nachweisbar ist.

- Von den 18 verbleibenden Altfunden terrestrischer Salzarten aus Brandenburg konnten die Vorkommen von 14 Arten aktuell bestätigt werden.
- Vier Arten müssen für Brandenburg weiterhin als „ausgestorben/verschollen“ gelten: *Dyschirius chaceus*, *Bledius limicola*, *Brachygluta helferi* und *Carpelmus halophilus*. Ursache des ehemaligen Vorkommens dieser halobionten Arten war eine Versalzung der Gewässer und angrenzender Grünlandflächen zwischen Sperenberg und Mellensee, die durch einen Salzwassereintrich in einen Gipsabbau-schacht in Sperenberg im Jahre 1907 verursacht worden war. 1924 wurde der Gipsabbau eingestellt, die Solquelle versiegt und die Landschaft süßte in der Folgezeit wieder weitgehend aus. Entsprechend bildete sich auch die Salzflora und -fauna zurück. Auch die vier von ZUMPT & REBMANN (1932) gemeldeten Ruderwanzenarten müssen aus gleichem Grund als „ausgestorben/verschollen“ gelten; gleiches gilt für die transgredierende pontische Schwimmkäferart *Hygrotus flaviventris*, die in Sperenberg bis 1934 ein Massenvorkommen hatte.
- Neunachweise: zehn halophile/-bionte Insektenarten und eine halobionte

**Tabelle 3: Halophile/-bionte Halmfliegen (Diptera: Chloropidae) des NSG Luchwiesen in Storkow/Philadelphia; aus WENDT (1993), verändert.
hp = halophil, hb = halobiont**

Diptera, Zweiflügler		Storkow Luchwiesen 1965-1992	Biologie/ Bemerkungen
<u>Chloropidae, Halmfliegen</u>			
<i>Aphanotrigonum femorellum</i>	hp	x	Larve vermutlich phytosaprophag
<i>Aphanotrigonum cintellum</i>	hb	x	Larve vermutlich phytosaprophag
<i>Apotropina brevivenosa</i>	hp	x	Erstnachweis für Mitteleuropa
<i>Diptotaxa messoria</i>	hp	x	
<i>Meromyza virescens</i> = <i>M. hercyniae</i>	hb	x	Larve vermutlich phyto-polyphag
<i>Microcercis trigonella</i> = <i>Oscinella t.</i>	hp	x	phyto-/bakteriophag?
<i>Oscinella nitidissima</i>	hp	x	phyto-/bakteriophag?
<i>Oscinimorpha albisetosa</i>	hb	x	Larve vermutlich phytosaprophag

**Tabelle 4: Halobionte Kleinschmetterlingsarten (Lepidoptera) der Naturschutzgebiete Luchwiesen/Storkow und Rietzer See/Lehmin; aus GERSTBERGER (2002), verändert.
hb = halobiont/halotopobiont**

Lepidoptera, Schmetterlinge		Storkow Luchwiesen	Lehmin Rietzer See	Raupe an:
<u>Coleophoridae, Miniersackträger</u>				
<i>Coleophora adjunctella</i>	hb		x	<i>Juncus gerardii</i>
<u>Gelechiidae, Palpenmotten</u>				
<i>Scrobipalpa nitentella</i>	hb		x	<i>Atriplex hastata</i> , <i>Suaeda maritima</i> , <i>Salicornia</i> spp.
<u>Tortricidae, Wickler</u>				
<i>Gynnidomorpha vectisana</i>	hb	x	x	<i>Triglochin maritimum</i>
<i>Bactra robustana</i>	hb		x	<i>Bolboschoenus maritimus</i>

Webspinnenart wurden durch die aktuellen Untersuchungen zusätzlich auf den vier Binnensalzwiesen nachgewiesen: der Laufkäfer *Bembidion minimum*, der Uferpillenkäfer *Limnichus pygmaeus*, der Blatthornkäfer *Aphodius plagiatus*, die Uferwanze *Salda muelleri*, die Zikaden *Anoscopus albiger*, *Arthaldeus striifrons*, *Macrosteles sordidipennis*, *M. viridigriseus*, *Psammotettix kolosvarensis* und *Euconomus lepidus* sowie die Kräuselspinne *Argenna patula*.

Insgesamt wurden vom Autor in den Jahren 2002 - 2009 auf den untersuchten Binnensalztellen 27 halophile/-bionte Arthropodenarten festgestellt.

Zusätzlich haben WENDT (1993) 8 Halmfliegenarten (Tabelle 3) und GERSTBERGER (2002) 4 Kleinschmetterlingsarten (Tabelle 4) aus Salzwiesen gemeldet. Unter Einbeziehung dieser Meldungen erhöht sich der aktuelle Gesamtartenbestand der terrestrischen Salz-Arthropoden Brandenburgs auf 39 Arten.

3.2 Daten zur Ökologie, Verbreitung und Gefährdung halobionter Käfer-, Wanzen-, Zikaden- und Spinnenarten Brandenburgs

Abkürzungen: BB = Brandenburg, B = Berlin, MV = Mecklenburg-Vorpommern, NS = Niedersachsen/Bremen, SN = Sachsen, ST = Sachsen-Anhalt, TH: Thüringen; D = Deutschland. – = kein Vorkommen bekannt, * = keine Gefährdung; Gefährdungsangaben beziehen sich auf die aktuellen Roten Listen der Bundesländer und Deutschland. Sind keine Roten Listen vorhanden, wird das Vorkommen nach KÖHLER & KLAUSNITZER (1998), KLAUSNITZER (2003) oder weiteren aktuellen Artenlisten angegeben: + = aktuelles Vorkommen; (+) = nur Altfunde. Für eine bessere Abschätzung der überregionalen Gefährdung der halobionten Brandenburger Arten wird deren Gefährdung in den angrenzenden Bundesländern sowie Thüringen und für ganz Deutschland angegeben.

Käfer (Coleoptera):

Acupalpus elegans (DEJEAN, 1829) (Abb. 1)
Salztellen-Buntschnellläufer

Fam. Carabidae, Laufkäfer
Imaginaler Überwinterer mit geringer Herbstaktivität der neuen Generation
macroptere halobionte Art; meso- bis polyhalin

Gefährdung/Vorkommen:

BB 1 B – MV – NS 1 ST 3 SN – TH 1; D:1
Typische Art der ost- und mitteldeutschen Binnensalztellen. Aus Brandenburg ist die Art aktuell nur noch von der Salzstelle in Gröben bekannt (4 Ex.). – Aus Sachsen-Anhalt und Thüringen wird *A. elegans* aktuell wieder häufiger v. a. von primären polyhalinen Salzstellen, weniger häufig von sekundären Salzstellen (Rückstandshalden der Kaliindustrie) gemeldet. In Österreich ist die Art an den Salzlacken am Neusiedlersee jahresweise sehr häufig.



Abb. 1: *Acupalpus elegans*, 3,6 - 4,7 mm
Foto: O. Bleich

Von den Ost- und Nordfriesischen Inseln sind nur Einzeltiere von Hallig Hooge und Sylt bekannt (TOLASCH & GÜRLICH 2008). Von der deutschen Ostseeküste liegen bisher keine Funde vor.

Diese „vom Aussterben bedrohte“ halobionte Art kommt in Deutschland fast ausschließlich in den Binnensalzwiesen von Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Thüringen vor. Diese Länder tragen eine besondere Verantwortung für den Erhalt dieser Art.

Bembidion tenellum (ERICHSON, 1837) (Abb. 2)

Rotgefleckter Ahlenläufer
Fam. Carabidae, Laufkäfer
Imaginaler Überwinterer mit Sommeraktivität der neuen Generation
macroptere halobionte Art; oligo- bis mesohalin

Gefährdung/Vorkommen:

BB 1 B – MV V NS 1 ST 2 SN – TH 0; D:1
Die Art tritt im NSG Luchwiesen in einer Stranddreizack-Fläche als häufigste Art auf (230 Ex.; Hauptaktivitätszeit Juni/Juli). Auch in den Salzstellen Gröben und Schiaß ist die Art stellenweise häufig. Von der Salzstelle bei Zossen ist bisher kein Vorkommen bekannt. Aus Sachsen-Anhalt ist *B. tenellum* ebenfalls als häufige halobionte Art der oligo- bis mesohalinen schlammigen Salzrasen bekannt (BANK & SPITZENBERG 2001, TROST 2006 u. a.). Auch aus Thüringen sind Wiederfunde der Art gemeldet worden (SPARMBERG 2008).

Von der Ostseeküste wird *B. tenellum* von IRMLER & GÜRLICH (2004) als halobiont, aber selten, auf schlammigem Grund im Salzgrünland, gemeldet. Von der Nordseeküste und den Ostfriesischen Inseln sind nur wenige Einzeltiere bekannt.

Diese in Deutschland „vom Aussterben bedrohte“ halobionte Art hat ihr derzeitiges Hauptvorkommen in Deutschland in den



Abb. 2: *Bembidion tenellum*, 2 - 3 mm
Foto: O. Bleich

Binnensalzwiesen von Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Thüringen. Diese Länder tragen eine besondere Verantwortung für den Erhalt der Art.

Carpelimus ganglbaueri (BERNHAEUER, 1901)
1,6 - 1,8 mm

Fam. Staphylinidae, Kurzflügelkäfer,
Hauptaktivitätszeit: Mai - Juli; Macroptere
halobionte Art

Gefährdung/Vorkommen:

BB 1 B – MV – NS – ST – SN – TH 1; D 2
Der locus classicus dieser zentraleuropäischen Salzart ist der Neusiedler See im Burgenland. Sie ist seitdem von Ungarn, Österreich, Slowakei, Tschechien bis Norddeutschland bekannt geworden.

Aus Deutschland sind gesicherte Nachweise bisher nur durch Einzelfunde von wenigen Binnensalzwiesen in Brandenburg, Thüringen (SPARMBERG et al. 2005) und von zwei Binnensalzgebieten in Schleswig-Holstein bekannt (TOLASCH & GÜRLICH 2008).

Im Untersuchungsgebiet trat *Carpelimus ganglbaueri* bei Storkow, Gröben, Schiaß und Zossen auf. Im Jahr 2004 kam es im NSG Luchwiesen, Storkow/Philadelphia, zu

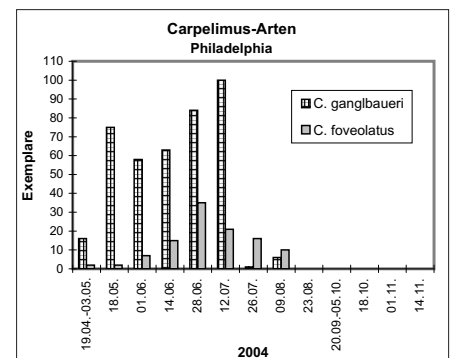


Abb. 3: *Carpelimus ganglbaueri* und *C. foveolatus*, Phänologie im NSG Luchwiesen

einer Massenentwicklung. Die Art trat dort zeitgleich gemeinsam mit dem halobionten *C. foveolatus* auf (Abb. 3).

Die in Deutschland „stark gefährdete“ Art hat in Brandenburg ihren derzeitigen Verbreitungsschwerpunkt. Das Verbreitungsareal dieser Salzart ist Mitteleuropa, sie ist im gesamten Verbreitungsgebiet ausschließlich von Binnensalzwiesen bekannt.

Carpelimus foveolatus (SAHLBERG, 1823)

1,6 - 1,8 mm

Fam. Staphylinidae, Kurzflügelkäfer,

Hauptaktivitätszeit: Juni/Juli (s. Abb. 3);

Macroptere halobionte Art

Gefährdung/Vorkommen:

BB 1 B – MV + NS + ST * SN ? TH 3; D V

Die Art ist wesentlich weiter verbreitet als *C. ganglbaueri*. Sie kommt von Süd- und Mitteleuropa bis zum südlichen Nordeuropa vor. Sie folgt der Atlantikküste Westeuropas bis in die europäischen Küstengebiete des Mittelmeeres und wird auch aus Tunesien, Syrien und den Kaukasusländern gemeldet (alle Angaben n. HORION 1963).

Aus Deutschland ist *Carpelimus foveolatus* von den Salzrasen der Nord- und Ostseeküste bekannt. Binnenlandvorkommen sind für die Art überwiegend aus den Salzgebieten Mittel- und Ostdeutschlands gemeldet worden. Aus anderen Gebieten wird die meist seltene bis sehr seltene Art auch aus Flußauen mit sandigem bis schlammigem Boden und aus dem Anspüllicht gemeldet. Im Untersuchungsgebiet kommt *C. foveolatus* in den Salzrasen von Storkow, Gröben und Schiaß vor. Die Art gilt in Brandenburg als halobiont. Im Gesamtverbreitungsgebiet sind auch Funde aus salzfreien Gebieten bekannt. Die Art wird daher von einigen Autoren auch als halophil eingestuft.

Philonthus salinus (KIESENWETTER, 1844)

6,5 - 7,5 mm

Fam. Staphylinidae, Kurzflügelkäfer

Hauptaktivitätszeit: Frühjahr; macroptere halobionte Art

Gefährdung/Vorkommen:

BB 2 B – MV V NS V ST 2 SN – TH 2; D 3

Aus Mittel- und Ostdeutschland ist die Art von den bekannten Binnensalzstellen in Thüringen, Sachsen-Anhalt und Brandenburg nachgewiesen; sie kommt auch an den Küsten der Nord- und Ostsee vor. – Während der aktuellen Untersuchung ist *Philonthus salinus* in den Salzrasen von Storkow, Gröben und Schiaß vereinzelt nachgewiesen worden.

„In ihrem Gesamtareal eine halophile Art, die bei ihrem Vordringen nach Mittel- und Nordeuropa immer mehr einen halobionten Charakter annimmt“ (HORION 1965: 169).

Tomoglossa brakmani (SCHEERPELZ, 1963)

2,1 - 2,2 mm

Fam. Staphylinidae, Kurzflügelkäfer

Hauptaktivitätszeit: Juni, August; macroptere halobionte Art

Gefährdung/Vorkommen:

BB neu B – MV – NS V ST V SN – TH –; D 2

Die Art war bisher nur in wenigen Exem-

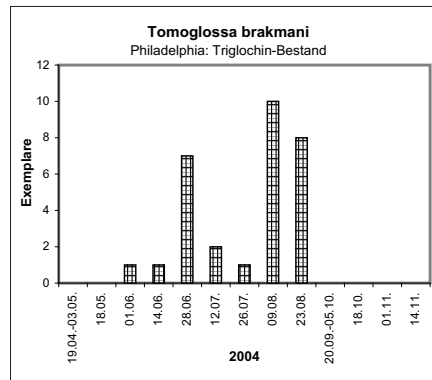


Abb. 4: *Tomoglossa brakmani*, Phänologie im NSG Luchwiesen

plaren von Salzstandorten aus Niedersachsen und Sachsen-Anhalt bekannt. Die nun vorliegenden Funde sind Erstnachweise für Brandenburg. – Es handelt sich hierbei um das bisher individuenstärkste Vorkommen in Deutschland.

Tomoglossa brakmani wurde in Brandenburg bisher nur im NSG Luchwiesen/Philadelpha nachgewiesen, gehört aber dort stellenweise zu den dominanten Arten.

Die in Deutschland „vom Aussterben“ bedrohte Binnensalzart hat ihr derzeitiges Hauptvorkommen in Deutschland im Land Brandenburg. Das Land trägt daher eine besondere Verantwortung für den Erhalt dieser Art.

Atholus praetermissus (PEYRON, 1856)

5 mm

Fam. Histeridae, Stutzkäfer,

Hauptaktivitätszeit: Juni; macroptere halobionte Art

Gefährdung/Vorkommen:

BB + B – MV – NS – ST + SN + TH +; D R

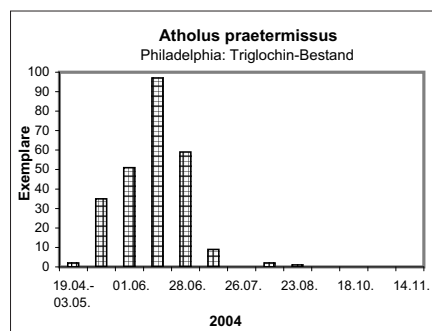


Abb. 5: *Atholus praetermissus*, Phänologie

In Deutschland hat die Art ihr Schwerpunkt-vorkommen in den Binnensalzstellen von Ost- und Mitteleuropa. Auf den Salzwiesen von Philadelpha und Storkow wurde das größte dem Autor bekannt gewordene Vorkommen der Art in Mitteleuropa festgestellt. Die höchste Aktivitätsdichte (256 Ex., s. Abb. 5) wurde in einer Strand-Dreizack-Fläche ermittelt. – Imagines und Larven leben räuberisch auf schlammigem Boden im Detritus und stellen dort detritusfressenden Insekten und ihren Larven nach.

In Deutschland ist die Art bisher nur aus Binnensalzgebieten bekannt.



Abb. 6: *Atholus praetermissus*, 5 mm

Foto: Uni Breslau

Wanzen (Heteroptera):

Salda littoralis (LINNAEUS, 1758)

(Abb. 8) Gefleckter Uferspringer, 5-7 mm

Familie Saldidae, Ufer- oder Springwanzen Hauptaktivitätszeit: Juni/Juli; eine überwiegend brachyptere halobionte Art

Gefährdung/Vorkommen:

BB 1 B 0 MV * NS + ST * SN – TH +; D *

Ein Massenvorkommen dieser auffälligen in Brandenburg „vom Aussterben bedrohten“ Uferwanze wurde 2008 in den Binnensalzwiesen von Gröben festgestellt (Abb. 7). Die Überwinterung erfolgt im Eistadium (Embryonaldiapause), im April schlüpfen die Larven und im Juni wurden Kopulationen beobachtet. Die Eiablage in totes pflanzliches Substrat oder in den Boden erfolgt im Juli. Es entwickelt sich nur eine Generation pro Jahr.

Imagines und Larven leben vor allem von toten Arthropoden und Wirbeltieras (WACHMANN et al. 2006).

Auch aus Sachsen-Anhalt (Gruschwitz, mdl.) und Thüringen (Küßner, mdl.) wird *Salda littoralis* ausschließlich aus Salzwiesen

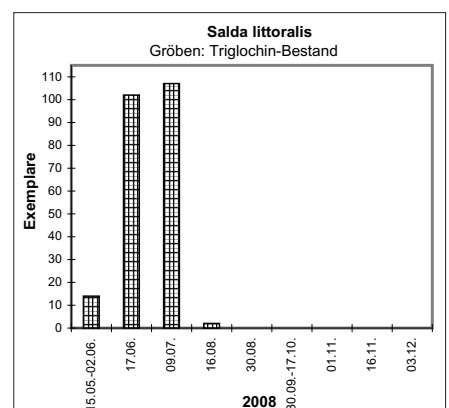


Abb. 7: *Salda littoralis*, Phänologie

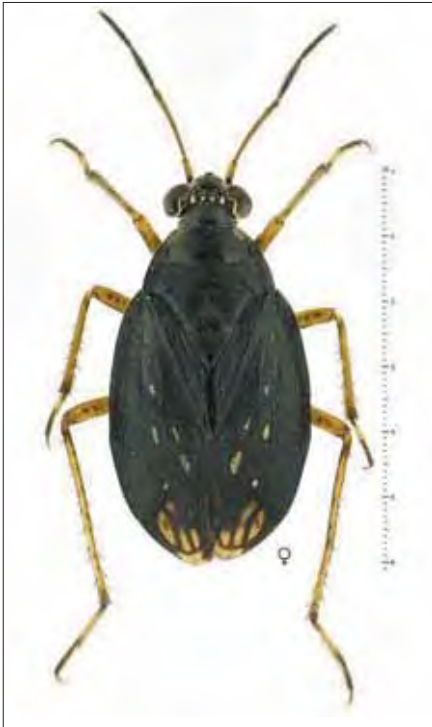


Abb. 8: *Salda littoralis*, 6 mm
Foto: G. Strauß

gemeldet. Von den Küsten der Nord- und Ostsee wird die Art ebenso nur aus salzbeeinflussten Habitaten gemeldet. – Im Alpenraum wird *S. littoralis* bis über 2.000 m Höhe angetroffen. Die Wanze lebt dort, abweichend von den Befunden in Nord-, Ost- und Mitteldeutschland, in Mooren (FRIEB & DERBUCH 2005). – Die Art ist holarktisch verbreitet.

Agramma confusum (PUTON, 1879) (Abb. 9)
2 - 2,5 mm

Familie Tingidae, Gitter- oder Netzwanzen
Hauptaktivitätszeit: Juni; eine macroptere halobionte Art

Gefährdung/Vorkommen:

BB 1 B – MV * NS – ST 0 SN 0 TH 0; D 1

Die auf Binnenland-Salzstellen äußerst seltene Art hat aktuelle Vorkommen v. a. im deutschen Ostseeküstenbereich. In Sachsen-Anhalt gilt die Art als „ausgestorben/verschollen“ und auch aus Thüringen sind nur Altfunde bekannt.

Die aktuellen märkischen Funde in der Binnensalzwiese von Gröben wurden an der gleichen Stelle gemacht, an der auch *Salda littoralis* (s. o.) ein Massenvorkommen hatte. *Agramma confusum* konnte dort in Anzahl im Juni 2008 von der Salzbinse (*Juncus gerardii*) gestreift werden.

Die in Deutschland „vom Aussterben“ bedrohte Salzart hat ihr derzeitiges Binnenland-Hauptvorkommen in Brandenburg. Das Land trägt eine besondere Verantwortung für den Erhalt dieser Art.

Auchenorrhyncha (Zikaden):

Macrosteles sordidipennis (Stål, 1858)

Salzwanderzirpe, 3 - 4 mm

Familie Cicadellidae, Kleinzikaden

Hauptaktivitätszeit: Juni; eine flugfähige halobionte Art;



Abb. 9: *Agramma confusum*, 2 - 2,5 mm
Foto: G. Strauß

Gefährdung/Vorkommen:

BB + B – MV – NS + ST 3 SN – TH +; D 3

Die Art trat während der gesamten Untersuchung nur in einem Salzbinsenbestand mit Milkraut (*Juncetum gerardii*) in Ludwigsfelde/Gröben auf (7 Ex.).

Über die Biologie dieser Art ist wenig bekannt. Vermutlich entwickelt sie sich an gewöhnlichem Salzschnaden (*Puccinellia distans*) und/oder an der Salzbinse (*Juncus gerardii*). Es werden zwei Generationen im Jahr beobachtet. Die Überwinterung erfolgt im Eistadium (NICKEL & REMANE 2002).

Auf den ostfriesischen Inseln entwickelt sich *Macrosteles sordidipennis* in den oberen und unteren Salzwiesen (NIEDRINGHAUS 2008).

Webspinnen (Araneae):

Webspinnen stellen mit 27.000 Exemplaren (>100 Arten) die Hauptmasse der Arthropoden auf den untersuchten Brandenburger Salzstellen.

Mit Ausnahme einer Art, besteht die Webspinnenfauna Brandenburgs aus Arten ohne Bindung an Salzstandorte. Es handelt sich v.a. um eurytope hygrophile/-bionte Freiflächenarten und um Arten, die ihr

Vorzugshabitat auf landwirtschaftlichen Nutzflächen finden. Die Spinnen-Zönose wird durch ein Massenvorkommen folgender in ganz Deutschland häufiger und ungefährdeter Arten dominiert: *Arctosa leopardus*, *Pardosa prativaga* (beides Wolfspinnen); *Pachygnatha clercki* (Strecker spinne); *Erigone atra*, *Oedothorax fuscus* und *Oedothorax retusus* (Zwergspinnen). Wegen der kostenintensiven Bearbeitung der sehr hohen Arten- und Individuenmenge (Fallenbetreuung, Sortierarbeit, Determination, Bewertung) und der sehr geringen Habitatbindung an Binnenlandsalzstellen können in Brandenburg Webspinnen als In-

dikatorgruppe für diesen Lebensraumtyp nicht empfohlen werden.

Als einzige halobionte Art Brandenburgs wurde *Argenna patula* (20 Ex.) festgestellt. BARNDT (2007) nennt noch *Pardosa agrestis purbeckensis* als zweite märkische Salzspinnenart. Nach Überprüfung durch Frau Dr. Balkenhol (Görlitz) handelt es sich bei diesen Tieren aber doch nur um die sehr variable Nominatform *Pardosa agrestis agrestis*, die auf Ackerflächen weit verbreitet ist.

In der gleichen Arbeit wird die Problematik weiterer in der Literatur genannter „Salzspinnenarten“ diskutiert (*Erigone longipalpis* und *Enoplognatha mordax*).

Argenna patula (SIMON, 1874) (Abb. 11)

2,5-3,5 mm

Fam. Dictynidae, Kräuselspinnen

Ökologischer Typ: hygrophil, halobiont

Gefährdung/Vorkommen:

BB 1 B – MV 2 NS 3 ST 3 SN – TH 1; D G

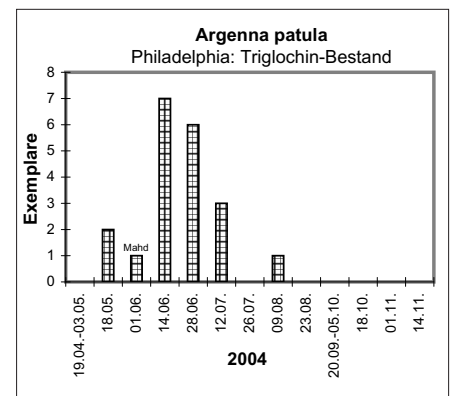


Abb. 10: *Argenna patula*, Phänologie

In Storkow/Philadelphia konnte diese aus Brandenburg bisher äußerst selten gemeldete halobionte Kräuselspinnenart erstmalig in größerer Anzahl nachgewiesen werden (Abb. 10). Das Hauptvorkommen lag, wie auch schon für mehrere halophile/-bionte Käferarten, in einem Strand-Dreizack-Bestand im NSG Luchwiesen/Philadelphia.

Argenna patula hat ihre Schwerpunktverkommen in Deutschland in den Küstensalzwiesen der Nord- und Ostsee sowie in Binnenlandsalzstellen (Abb. 11). Die Art gilt in Sachsen-Anhalt als prioritäre Zielart für polyhaline FFH-Gebiete (BLUMENTHAL 2002). – Von der NATIONALPARKVERWALTUNG HAMBURGISCHES WATTENMEER (2001) wird *Argenna patula* zu den Leitarten der Nordsee-Salzwiesen gezählt.

3.3 Die halophilen/-bionten Laufkäfer, Kurzflügelkäfer und Webspinnen von Salzstellen aus Brandenburg und/oder Mitteldeutschland – ein Vergleich – (Tabelle 5)

Die Beschränkung auf diese drei Arthropodengruppen geschieht aus folgenden Gründen:

- sie bestehen überwiegend aus terrestrisch aktiven Arten, die mit Bodenfallen gut nachgewiesen werden können,
- es sind ökologisch gut bekannte Gruppen und

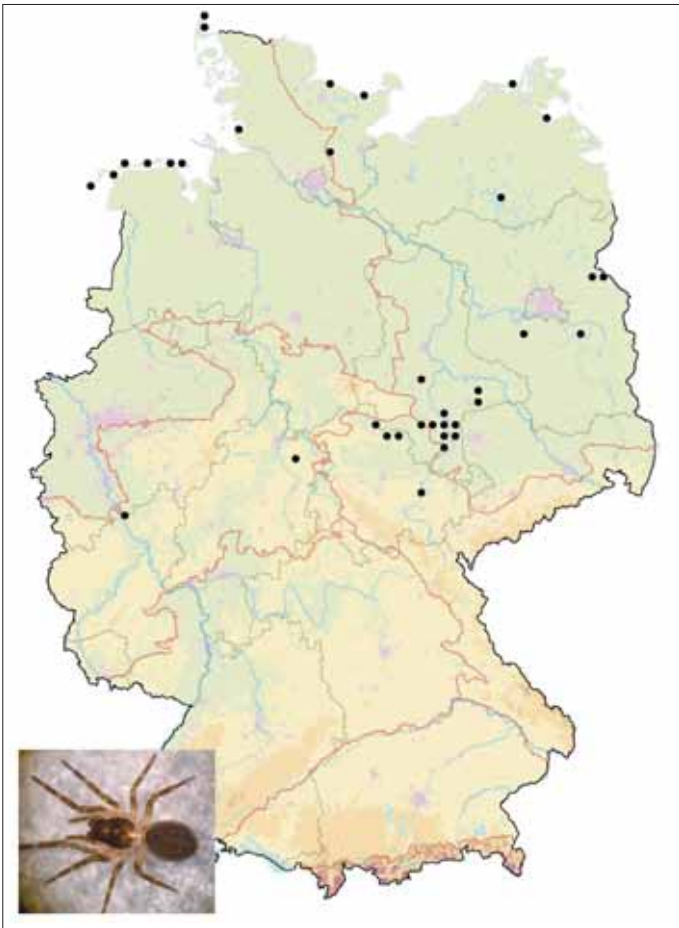


Abb. 11: Funde von *Argenna patula* in Deutschland (aus STAUDT 2009), *Argenna patula* 2,5 - 3,5 mm

Foto: AraGes

- sie haben, mit Ausnahme der Webspinnen, den größten Anteil an Salzarten des Gebietes.

Ein Vergleich der Salzfauna Brandenburgs mit der von Sachsen-Anhalt und Thüringen ist schwierig, weil die Salzstellen von Brandenburg bisher noch unzureichend untersucht sind. In Sachsen-Anhalt und Thüringen dagegen sind Binnensalzflächen schon seit längerer Zeit nahezu flächendeckend intensiv beprobt worden. Dennoch soll hier der erste Versuch eines Faunenvergleiches gemacht werden.

Brandenburg stellt sich in Bezug auf seine Salzfauna als relativ artenarm dar. Von den 36 in Tabelle 5 für Deutschland genannten Salzarten mit Binnenlandvorkommen wurden bisher aus Brandenburg nur 18 Arten

(= 50 %) gemeldet, davon gelten 4 Arten als „ausgestorben/verschollen“. Dagegen verfügt Sachsen-Anhalt mit 35 Arten (davon 1 „verschollen“) fast über das gesamte Salzartenspektrum. Auch Thüringen ist mit 33 Salzarten (davon 6 „verschollen“) noch vergleichsweise gut ausgestattet.

Fokussiert man den Vergleich allein auf die halobionten Arten, so stellen sich die Unterschiede noch schärfer dar: von den 24 in Tabelle 5 genannten halobionten Arten Mitteldeutschlands wurden bisher aus Brandenburg nur 11 Arten (= 46 %) gemeldet (davon gelten 4 Arten als „ausgestorben/verschollen“). Dagegen verfügt Sachsen-Anhalt mit 23 Arten (davon 1 „verschollen“) auch in dieser ökologischen Gruppe aktuell noch fast über das gesamte Salzartenspek-

trum. Auch Thüringen ist mit 23 halobionten Arten (davon 4 „verschollen“) noch gut ausgestattet.

Unter den 7 halobionten Arten mit aktuellem Vorkommen in Brandenburg findet sich mit *Acupalpus elegans* nur eine stenotope polyhaline Art, weitere 4 ehemals aus Brandenburg bekannte polyhaline Arten gelten als „ausgestorben/verschollen“: *Dyschirius chalcus*, *Bledius limicola*, *Brachygluta helferi* und *Carpelimus halophilus*. In Sachsen-Anhalt und Thüringen haben diese Arten noch aktuelle, wenn auch gefährdete, Vorkommen. Darüber hinaus sind aus diesen Ländern noch aktuelle Vorkommen zusätzlicher stenotoper Salzarten bekannt (*Amara strandi*, *Anisodactylus poeciloides*, *Bembidion aspericollis*, *Dicheirotichus gustavi*, *D. obsoletus*, *Dyschirius extensus*, *D. salinus*, *Pogonus chalcus* u. a.). Ursache für das Fehlen zahlreicher halobionter Arten in Brandenburg ist vermutlich die vergleichsweise geringe Salinität und Flächenausdehnung der Salzstellen, sowie deren Sukzessionszustand (offene Pionierstandorte fehlen fast völlig). Es handelt sich um oligo- bis mesohaline Standorte (Salinität/Summenparameter 4 - 12 g/l), die kleinflächig und in Abhängigkeit vom jährlichen Grundwasserstandsverlauf mit wechselhafter Ausprägung verteilt sind. – Die vier in Brandenburg verschollenen polyhalinen Salzarten sind Altfunde aus der ehemaligen polyhalinen Salzstelle um Sperenberg.

3.4 Bewertung Brandenburger Salzstellen nach dem Vorkommen terrestrischer halophiler/bionter Käfer und Wanzenarten (Abb.12)

Für die Bewertung wurden nur solche Insektengruppen berücksichtigt, die auch in den historischen Untersuchungen von Sperenberg und Umgebung untersucht worden sind (s. Tabelle 2).

Die artenreichste Salzfauna war an der ehemaligen großflächigen sekundären Salzstelle in Sperenberg und Umgebung zu beobachten (1918 - 1930). Die damals entstandenen temporären oligo- bis polyhalinen Rohbodenbereiche boten optimalen Lebensraum für eine Pionierbesiedlung durch halobionte Salzarten (12 Arten). Hier zeigt sich eine Parallele zu der aktuellen Besiedlung der Vorfelder der Kaliindustrie-Rückstandshalden in den Bundesländern Sachsen-Anhalt und Thüringen.

In der vorliegenden Untersuchung haben sich die primären Salzwiesen von Gröben und Storkow in Bezug auf die Salzfauna als hochwertig herausgestellt. Wegen fehlender offener Pionierstandorte und geringerer Salinität als im ehemaligen Sperenberger Binnensalzgebiet konnten allerdings auf diesen Standorten nur 8 bzw. 6 halobionte Arten nachgewiesen werden. Es folgt Schiaß mit 4 halobionten Arten. Mit nur einer halobionten Art ist die Schünowwiese in Zossen die am schwächsten ausgeprägte Salzstelle der Untersuchung. Wegen mehrfacher Störungen ist allerdings eine Nachuntersuchung dieser Probereihe erforderlich.

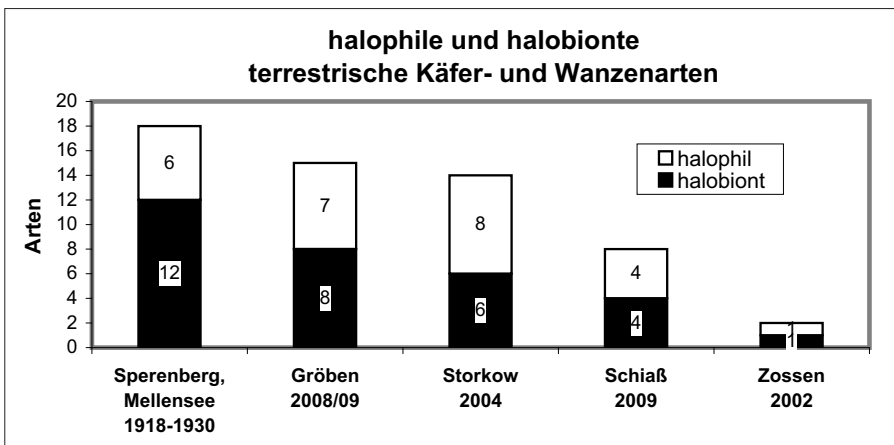


Abb. 12: Verteilung der halophilen/-bionten Käfer- und Wanzenarten auf die bisher untersuchten Binnensalzgebiete in Brandenburg

Tabelle. 5: Die halophilen/-bionten Laufkäfer, Kurzflügelkäfer und Webspinnen von Salzstellen aus Brandenburg und/oder Mitteldeutschland mit Gefährdungsangaben.
 BB = Brandenburg, ST = Sachsen-Anhalt, TH = Thüringen, D = Deutschland, RL = Rote Liste; – = kein Vorkommen bekannt; hp = halophil, hb = halobiont,
 ? = Angabe unsicher; 0 = ausgestorben/verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, R = extrem selten, V = Vorwarnliste,
 * = ungefährdet, () = Bewertung hinzugefügt; v (vereinzelt) = 1-9 Ex., h (häufig) = 10-99 Ex., m (massenhaft) = >100 Ex.
 Fettdruck = aktuelle Nachweise aus Brandenburg

<u>Carabidae, Laufkäfer</u>	Standort- bindung	Storkow 2004 Luchw. Marst		Ludwigsfelde 2008/2009 Gröben Schiaß		Zossen 2002	BB RL SCHEFFLER et al. 1999	ST RL SCHNITTER & TROST 2004	TH RL FRITZLAR & WESTHUS 2001	D MÜLLER-M. & SCHMIDT i. Vorb
elektr. Leitfähigkeit (mS/l) Salinität (g/l)		15-25 10-12	5-10 4-6	10-15 6->8	2-5 4-6	- 4-6				
<i>Acupalpus elegans</i>	hb			v			1	3	1	1
<i>Amara convexuscula</i>	hp	v					3	*	*	*
<i>Amara ingenua</i>	hp	m		v			*	*	*	*
<i>Amara strandi</i> (= <i>pseudostrenua</i>)	hb						–	1	2	3
<i>Anisodactylus poeciloides</i>	hb						–	2	1	2
<i>Bembidion aspericollae</i>	hb						–	2	1	2
<i>Bembidion fumigatum</i>	hp?						D	*	2	*
<i>Bembidion minimum</i>	hp			v			*	*	*	*
<i>Bembidion tenellum</i>	hb	m	v	h	v		1	1	1	3
<i>Dicheirotrichus gustavii</i>	hb						–	1	1	V
<i>Dicheirotrichus obsoletus</i>	hb						–	2	1	1
<i>Dyschirius chalcus</i>	hb						0	2	1	2
<i>Dyschirius extensus</i>	hb						–	1	1	1
<i>Dyschirius salinus</i>	hb						–	3	1	V
<i>Elaphrus uliginosus</i>	hp ¹	v	h	h	h		2	1	1	2
<i>Ophonus subsinuatus</i>	hp						–	1	–	R
<i>Pogonus chalcus</i>	hb						–	2	1	V
<i>Pogonus iridipennis</i>	hb						–	1	0	1
<i>Pogonus luridipennis</i>	hb						–	1	0	2
<i>Tachys scutellaris</i>	hp						–	1	0	1
<u>Staphylinidae, Kurzflügelkäfer</u>		Storkow 2004 Luchw. Marst		Ludwigsfelde 2008/2009 Gröben Schiaß		Zossen 2002	BB RL SCHÖLKE et al. 1992	ST RL SCHOLZE et al. 2004	TH RL APFEL 2001	D RL BÜCHE et al. i. Vorb.
<i>Bledius bicornis</i>	hb						–	1	0	3
<i>Bledius furcatus</i>	hb						–	1	0	1
<i>Bledius limicola</i>	hb						0	1	2	3
<i>Bledius tricornis</i>	hp	v		h			2	*	*	*
<i>Bledius unicornis</i>	hp						–	1	1	1
<i>Brachygluta helferi</i>	hb						(0)	1	(3)	3
<i>Brundinia marina</i>	hb						–	0	1	*
<i>Brundinia meridionalis</i>	hp						–	1	1	G
<i>Carpelimus foveolatus</i>	hb	m		v	v		1	*	3	V
<i>Carpelimus ganglbaueri</i>	hb	m	h	v	v	v	1	–	1	2
<i>Carpelimus halophilus</i>	hb						0	2	3	3
<i>Philonthus salinus</i>	hb	v		v	v		2	2	2	3
<i>Tomoglossa brakmani</i>	hb	h					(1)	(1)	–	2
							16	32	31	33
<u>Araneae, Webspinnen</u>		Storkow 2004 Luchw. Marst		Ludwigsfelde 2008/2009 Gröben Schiaß		Zossen 2002	BB RL PLATEN et al. 1999	ST RL SACHER & PLATEN 2004	TH RL SANDER et al. 2001	D RL BLICK et al. i. Vorb
<i>Argenna patula</i>	hb	h					1	3	1	G
<i>Erigone arctica maritima</i>	hp						–	1	0	*
<i>Sitticus inexpectus</i>	hp?						1	3	–	2
Σ Laufkäfer + Kurzflügelkäfer + Webspinnen							18	35	33	36

¹ Die Halophilie der Art wird nur in Brandenburg beobachtet; den ersten Hinweis gab Wagner (1948?)



Abb.13: Fallenleerung bei Gröben

Foto: H. Barndt



Abb.14: Diskussion in der Salzwiese am Prierowsee: S. Rätz und R. Schwarz; April 2002

Foto: H. Barndt

3.5 Weitere für Brandenburg faunistisch erwähnenswerte Arthropodenarten (ohne Salzarten);

Auswertung der Gesamtartenliste²

Angegeben sind Erstnachweise für Brandenburg (E) bezogen auf KÖHLER & KLAUSNITZER (1998) sowie Arten, die nach den Roten Listen für Brandenburg als „vom Aussterben bedroht“ oder als „extrem selten“ gelten. – Weitere Angaben zur Ökologie und zum Vorkommen der Arten innerhalb des Untersuchungsgebietes s. Gesamtartentabelle².

Käfer⁴: *Diachromus germanus*, *Trachys scrobiculatus*, *Cidnopus pilosus*, *Melanophthalma suturalis* (E), *Cyrtusa subtestacea*, *Leiodes badia*, *Pelochares versicolor*, *Ptenidium fuscicorne*, *Euconnus fimetarius*, *Euconnus hirticollis*, *Thanatophilus dispar*, *Aploderus caesus*, *Atheta vilis*, *Bledius occidentalis*, *Brachyusa concolor*, *Calodera cochlearis* (E), *Carpelimus similis* (E), *Lesteva sicula heeri*, *Micropeplus caelatus*, *Omalius oxyacanthae*, *Platystethus nodifrons*, *Stenus melanopus*.

Wanzen: *Peritrechus nubilus*, *Pithanus maerkelii*, *Pygolampis bidentata*.

Zikaden: *Psammotettix notatus* (E).

Webbspinnen: *Carorita limnaea*, *Gongyliidium vivum*, *Oedothorax agrestis*, *Pardosa agricola*, *Enoplognatha mordax*.

3.6 Schutz und Gefährdung (Tabelle 6)

Auswertung der Gesamtartenliste²

Nach den Roten Listen von Brandenburg sind 23 der auf den vier Untersuchungsflächen festgestellten Arten vom Aussterben bedroht und 13 Arten stark gefährdet. Nach der Roten Liste von Deutschland sind 6 Arten vom Aussterben bedroht und 19 Arten stark gefährdet (RL 2 und 2/3). 4 Arten sind nach § 42 BNatSchG gesetzlich geschützt.

Fazit:

Die Binnensalzstelle von Gröben zeichnet sich durch den höchsten Anteil von Arten aus, die bundesweit „vom Aussterben bedroht“ oder „stark gefährdet“ sind. Aus der Sicht des Artenschutzes handelt es sich um das wertvollste Gebiet der Untersuchung. Zusätzlich verfügt diese Binnensalzstelle auch über den höchsten Anteil der aktuell festgestellten halophilen/-bionten Käfer- und Wanzenarten (s. Abb. 12). Die Gröben-Salzwiese ist daher auch tierökologisch für Brandenburg ein besonders bedeutungsvolles Gebiet („hotspot“).

Tabelle 6: Geschützte und gefährdete Arten der Untersuchungsflächen; Angaben für Brandenburg und Deutschland im Vergleich

Untersuchungsflächen	BNatSchG	Rote Listen Brandenburg		Rote Liste Deutschland	
		vom Aussterben bedroht	stark gefährdet	vom Aussterben bedroht	stark gefährdet
Storkow	3	13	7	1	9
Gröben	2	10	6	5	13
Schiaß	1	7	5	-	5
Zossen	1	3	1	-	3
Gesamt ¹	4	23	13	6	19

¹ Achtung; keine Addition der Spaltenwerte möglich, da Mehrfachnennungen von Arten in den verschiedenen Untersuchungsgebieten

4 Pflegeempfehlungen

4.1 Maßnahmen/Kontrolle

Das Hauptproblem großer Flächen der untersuchten Binnensalzwiesen war noch im Jahr 2004 die starke Verschilfung/Verbuschung als Folge der durch wasserbau-

⁴ Die bei BARNDT (2007) genannten Arten *Longitarsus longisetus* und *Atholus corvinus* waren Fehlbestimmungen. Es handelt sich um *Longitarsus brunneus* (det. Warchalowski) und *Hister bissexstriatus* (det. Esser)



Abb.15: Gröben, Landschaftspfleger; September 2008

Foto: H. Barndt

liche und landwirtschaftliche Maßnahmen z. T. nachhaltig gestörten Grundwasserdynamik und -menge und der zu geringen landwirtschaftlichen Nutzung. – Neben der zzt. laufenden schrittweisen Eindämmung der Schilfflächen durch Mahd und Wasserregulierungsmaßnahmen, kann dauerhaft die Verschilfung nur durch eine extensive Beweidung (1,4 GVE/ha, Rinder) aufgehalten werden. Durch den Tritt der Weidetiere werden außerdem vegetationsfreie Stellen geschaffen, die von konkurrenzschwachen „Salzorganismen“ besiedelt werden können. Stellenweise sollten zusätzlich durch Flachabtorfungen größere schlammige Kahlstellen geschaffen werden, die den lichtbedürftigen Pionierarten unter den „Salzarthropoden“ den benötigten Lebensraum auf frühen Sukzessionsflächen bieten.

Um die Auswirkungen der im Rahmen des EU-Life-Projektes „Binnensalzstellen Brandenburg“ durchgeführten Maßnahmen auf die Salzarthropoden kontrollieren, bewerten und nachvollziehbar darstellen zu können, ist ein nachlaufendes Monitoringprogramm zwingend erforderlich.

4.2 Zielarten

Die Wirksamkeitskontrolle der Maßnahmen sollte in methodischer Anlehnung an das Zielartenkonzept von Baden-Württemberg erfolgen.

Auf der Basis der vorliegenden Arbeit werden als Zielarten für Binnensalzasen in Brandenburg folgende halobionte Insektenarten vorgeschlagen: Laufkäfer: *Acupalpus elegans* und *Bembidion tenellum*; Kurzflügelkäfer: *Carpelimus foveolatus*, *Carpelimus ganglbaueri*, *Philonthus salinus* und *Tomoglossa brakmani*; Stutzkäfer: *Atholus praetermissus*; Wanzen: *Salda littoralis* und *Agramma confusum*; Zikaden: *Macrosteles sordidipennis*.

Zusätzlich sollten die in Tabelle 3 genannten halobionten Halmfliegenarten und die in Tabelle 4 genannten Kleinschmetterlinge

berücksichtigt werden.

Die Projekt-Maßnahmen müssen zu einer dauerhaften Populationssicherung möglichst vieler Zielarten in den Projektgebieten führen, mindestens aber den vorhandenen Artenbestand erhalten.

Im vorliegenden Heft werden in den jeweiligen Gebietssteckbriefen die festgestellten Salz-Arthropoden (incl. Zielarten) der bisher untersuchten Gebiete genannt.

5 Untersuchungslücken

Im Rahmen der ehrenamtlichen Arbeit konnten nur vier von acht Binnensalzgebieten Brandenburgs untersucht werden. Für eine spätere Abschätzung der Auswirkungen der Maßnahmen des EU-Life-Projektes auf die Salzfauna des Gesamtgebietes ist daher eine **zeitnahe** Untersuchung der Entomofauna v.a. in folgenden Gebieten zusätzlich dringend erforderlich: Oberuckersee bei Seehausen, Rietzer und Netzer See, Luckauer Salzstellen.

Danksagung

Ein besonderer Dank geht an den Landwirt Burghard Lehmann in Gröben/Kietz, der die Untersuchungen auf seinen Rinder-Weidenflächen ermöglicht hat. Herrn Wolfgang Linder gilt mein Dank für wertvolle ökologische Informationen über die Gröbener Salzwiesen und gemeinsame inhaltreiche Exkursionsstunden im Untersuchungsgebiet. Für die Determination/Kontrolle problematischer Arten, ökologische, taxonomische und Literaturhinweise sowie Bereitstellung von Bildmaterial gilt mein Dank folgenden Personen: Wolfgang Apfel, Dr. Birgit Balkenhol, Ronald Bellstedt, Ortwin Bleich, Boris Büche, Dr. Jürgen Deckert, Jens Esser, Jörg Gebert, Manfred Gerstberger, Dr. Ursula Göllner-Scheiding, Stephan Gottwald, Wolfgang Gruschwitz, Stephan Gürlich, Heinrich Hartong, Rainer Heiß, Dr. Lars

Hendrich, Dr. Karl-Hinrich Kielhorn, Prof. Dr. Müller-Motzfeld (†), Dr. Ralph Platen, Dr. Volker Puthz, Michael Schülke, Dr. Roland Schultz, Heiko Sparmberg, Gerhard Strauß, Dr. Martin Trost und Jürgen Vogel. Die Determination der Webspinnen wurde durch das Landesumweltamt Brandenburg im Rahmen des EU-Life-Projektes „Binnensalzstellen Brandenburgs“ finanziell unterstützt.

Literatur Allgemein

- AL HUSSEIN, I. A., DIETZE, R., HARTENAUER, K., HUTH, J., LÜBKE-AL HUSSEIN, M., MEYER, F., NEUMANN, S., REUTER, M. I., RUHNKE, H., TROST, M., SCHÄDLER, M., SCHNEIDER, K., SCHNITZER, P. H., STARK, A. & STENZEL, T. 2000: Die Tierwelt im Gebiet des ehemaligen Salzigen Sees. – In: Der Salzige See (Landesamt für Umweltschutz, Hrsg.), Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt 37, Sonderheft: 24-43
- BANK, C. & SPITZENBERG, D. 2001: Die Salzstelle Hecklingen – Darstellung einer der derzeit bedeutendsten Binnenlandsalzstellen in Deutschland. – Hrsg.: Fachgruppe Faunistik und Ökologie Staßfurt, Staßfurt: 87 S.
- BARNDT, D. 2007: Beitrag zur Arthropodenfauna der Binnensalzwiesen von Storkow und Philadelphia (Brandenburg/Landkreis Oder-Spree). – Faunenanalyse und Bewertung (Coleoptera, Heteroptera, Auchenorrhyncha, Saltatoria, Araneae, Isopoda u. a.). – Märkische Ent. Nachr. 9 (1): 1-54
- BLUMENTHAL, W. 2002: Beiträge zu einer Richtlinie zur Erstellung von Managementplänen für Natura 2000-Gebiete, erarbeitet am Beispiel des FFH-Gebietes Nr. 51 „Sülzetal bei Süldorf“ – Endbericht –, Auftraggeber: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt; Internetveröffentlichung: <http://www.mu.sachsen-anhalt.de/start/fachbereich04/natura2000/managementplaene/files/suelzetal.pdf>
- BOHME, J. 2005: Die Käfer Mitteleuropas. Band K, Katalog (Faunistische Übersicht), begründet von W. H. Lucht; 2. Auflage. 515 S. – Elsevier-Spektrum Verlag
- EISENBEIS, G. & WICHARD, W. 2003: Wasserhaushalt, Osmo- und Ionenregulation sowie Exkretion. – In: DETTNER, K. & PETERS, W. (Hrsg.): Lehrbuch der Entomologie. Spektrum Akademischer Verlag: 127-163
- FRIEB, T. & DERBUCH, G. 2005 Institut für Naturschutz Steiermark, Graz: Zoologische Kartierung Sulzkarm, NP Gesäuse – Fachbereich Insekten – Heuschrecken und Wanzen. – Endbericht: 92 S., unpubliziert, internet
- FRITZLAR, F. & SPARMBERG, H. 1997: Faunistische Bedeutung der naturnahen und sekundären Binnensalzstellen. – In: WESTHUS, W. et al. (1997): Binnensalzstellen in Thüringen – Situation, Gefährdung und Schutz. – Naturschutzreport, Jena 12: 133-157
- GERSTBERGER, M. 2002: Biotoptypische Schmetterlingsarten (Lep.) der Salzstelle am Rietzer See bei Brandenburg. – Märk. Entom. Nachr. 4 (2): 63-67
- GÖLLNER-SCHIEDING, U. 1978: Beiträge zur Heteropteren-Fauna Brandenburgs. 2. Übersicht über die Heteropteren von Brandenburg. Teil II. – Faunistische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden 7 (10): 75-90
- GRIEP, E. & KÖRGE, H. 1956: Beiträge zur Koleopterenfauna der Mark Brandenburg, XXI. – Deutsche Entomologische Zeitschrift, Neue Folge 3 (1): 56-69
- HARTONG, H. 2004: Erfolgskontrolle im Naturschutzgroßprojekt „Nuthe-Nieplitz-Niederung“ unter besonderer Berücksichtigung der Vögel, Tagfalter, Heuschrecken und Laufkäfer. – Nat.schutz Biol. Vielfalt 22: 137-153. Bundesamt für Naturschutz, Bonn
- HEYDEMANN, B. 1960: Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Kooog – Vergleichend-ökologische Untersuchungen an der Nordseeküste. I. Teil: Spinnen (Araneae). – Akademie der Wissenschaften und der Literatur Abhandlungen der math.-naturwiss. Klasse, Jahrgang 1960, Nr. 11; in Kommission bei Franz Steiner Verlag, Wiesbaden: 169 S.
- HEYDEMANN, B. 1962: Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Kooog – Vergleichend-ökologische Untersuchungen an der Nordseeküste. II. Teil: Käfer (Coleoptera). – Akademie der Wissenschaften und der Literatur Abhandlungen der math.-naturwiss. Klasse, Jahrgang 1962, Nr. 11; in Kommission bei Franz Steiner Verlag, Wiesbaden: 197 S.
- HEYDEMANN, B. 1967: Die biologische Grenze Land-See im Bereich der Salzwiesen. – Franz Steiner Verlag, Wiesbaden: 200 S., 12 Abbildungstafeln

- HÖHNEN, R., KLATT, R. MACHATZ, B. & MÖLLER, S. 2000: Vorläufiger Verbreitungsatlas der Heuschrecken Brandenburgs. – Märkische Ent. Nachr. Heft 2000/1: 72 S.
- HORION, A. 1959: Die halobionten und halophilen Carabiden der deutschen Fauna. – Wiss. Zeitschr. d. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Math.-nat. R., VIII (4/5): 549-556
- HORION, A. 1963: Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Band IX: Staphylinidae, 1. Teil Micropeplinae bis Euaesthetinae. – Überlingen-Bodensee. 412 S.
- HORION, A. 1965: Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Band X: Staphylinidae, 2. Teil Paederinae bis Staphylininae. – Überlingen-Bodensee. 335 S.
- IRMLER, U. & GÜRLICH, S. 2004: Die ökologische Einordnung der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) in Schleswig-Holstein. – Faunistisch-Ökologische Mitteilungen, Supplement 32. Kiel. 117 S.
- KNÜLLE, W. 1953: Zur Ökologie der Spinnen an Ufern und Küsten. – Z. Morph. Ökol. Tiere 42: 117-158
- KLAUSNITZER, B. (Hrsg.) 2003: Entomofauna Germanica Band 6. – Entomologische Nachrichten und Berichte (Dresden), Beiheft 8: 343 S.
- KOCH, K. C. 1989 - 1995: Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie, Bände E1-E7. Krefeld
- KÖHLER, F. & KLAUSNITZER, B. (Hrsg.) 1998: Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – Entomologische Nachrichten und Berichte (Dresden) Beiheft 4. 185 S.
- LARSEN, E. B. 1936: Biologische Studien über die tunneldragenden Käfer auf Skallingen. – Videnskab. Medd. Dansk. Naturhist. For. 100, 231 S.
- LENGERKEN, H. V. 1929: Die Salzkäfer der Nord- und Ostseeküste mit Berücksichtigung der angrenzenden Meere sowie des Mittelmeeres, des Schwarzen und des Kaspischen Meeres. Eine ökologisch-biologisch-geographische Studie. – Z. wiss. Zool. 135: 1-162; Leipzig
- LINDROTH, C. H. 1949: Die fennoskandischen Carabidae. Eine tiergeographische Studie. III. Allgemeiner Teil. – Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles Handlingar. S. F. Ser. B., 4 (3): 1-911
- MÜLLER-MOTZFELD, G. 2007: Die Salz- und Küstenlaufkäfer Deutschlands – Verbreitung und Gefährdung. – Angewandte Carabidologie 8: 17-27
- NATIONALPARK-VERWALTUNG HAMBURGISCHES WATTENMEER (Hrsg.) 2001: Nationalpark-Atlas Hamburgisches Wattenmeer – Nationalpark-Plan Teil 1. – Naturschutz und Landschaftspflege in Hamburg (Schriftenreihe der Umweltbehörde), Heft 50
- NERESHEIMER, J. & WAGNER, H. 1918-1920: Beiträge zur Coleopterenfauna der Mark Brandenburg. VII-X. – Entomologische Mitteilungen 7-10
- NERESHEIMER, J. & WAGNER, H. 1930/31: Beiträge zur Coleopterenfauna der Mark Brandenburg. XV. – Coleopterologisches Centralblatt 5 (6): 219-232
- NICKEL, H., HOLZINGER, W. E., WACHMANN, E. 2002: Mitteleuropäische Lebensräume und ihre Zikaden (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha). – Denisia 4: 279-328
- NICKEL, H. & REMANE, R. 2002: Artenliste der Zikaden Deutschlands, mit Angaben von Nährpflanzen, Nahrungsbreite, Lebenszyklus, Areal und Gefährdung (Hemiptera, Fulgoromorpha et Cicadomorpha). – Beiträge zur Zikadenkunde 5: 27-64
- NIEDRINGHAUS, R. 2008: Die Zikadenfauna der Ostfriesischen Inseln (Hemiptera: Auchenorrhyncha). – In: NIEDRINGHAUS, R., HAESLER, V. & JANIESCH, P. (Hrsg.): Die Flora und Fauna der Ostfriesischen Inseln – Artenverzeichnisse und Auswertungen zur Biodiversität. – Schriftenreihe Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer 11: 171-178
- SCHAEFER, M. 2003: Wörterbuch der Ökologie. 4. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg Berlin. 452 S.
- SPARMBERG, H. 2008: LIFE-Projekt Binnensalzstellen Nordthüringens – Ergebnisbericht zum Laufkäfer-Monitoring 2005/2007. – Mitteilungen des Thüringer Entomologenverbandes e.V. 15 (2): 106-123.
- SPARMBERG, H., APPEL, W., BELLEDT, HARTMANN, R. & M. 1997: Die Käferfauna ausgewählter naturnaher und anthropogener Binnensalzstellen Nord- und Mittelthüringens (Insecta: Coleoptera). – Veröff. Naturkundemuseum Erfurt 16: 78-137
- SPARMBERG, H., KOPETZ, A. & BÖBNECK, U. 2005: Fauna und Flora des Feuchtgebietes zwischen Luisenpark, Nöda und Stotternheim (Stadt Erfurt und Landkreis Sömmerda). – Thüring. Faun. Abh. 10: 43-101
- STAUDT, A. 2009: Nachweiskarten der Spinnentiere Deutschlands (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones). Arachnologische Gesellschaft e. V. – Internet: <http://www.spiderling.de/arages>
- STRESEMANN – Exkursionsfauna von Deutschland. Band 1: Wirbellose (ohne Insekten)
- DECKERT, K., GRUNER, H.-E. & HANNEMANN H.-J. (Hrsg.), 8. Aufl., 1994, 638 S.
- TOLASCH, T. & GÜRLICH, S. 2008: Verbreitungskarten der Käfer Schleswig-Holsteins und des Niederelbegebietes. Homepage des Verein für Naturwissenschaftliche Heimatforschung zu Hamburg e.V.: <http://www.entomologie.de/hamburg/karten>
- TROST, M. 2006: Zur Habitatbindung und Verbreitung von Bembidion tenellum Erichson, 1837 und Bembidion azureum Dalla Torre, 1877 in Sachsen-Anhalt (Coleoptera, Carabidae). – Entomologische Nachrichten und Berichte 50: 135-139.
- TROST, M. 2007: Laufkäfer der Salzstellen Sachsen-Anhalts – ein Übersicht. – Angewandte Carabidologie 8: 35-49
- WAGNER, H. um 1948: Die Käferfauna der Mark Brandenburg (Manuskript, verschollen). Nach dem Tode Hans Wagners im Jahre 1951 gelangte das Manuskript in den Besitz des Berliner Entomologen Willy Skoraszewsky. Es existieren nur noch notizenhafte Auszüge aus diesem Werk, die Horst Korge etwa 1952 daraus angefertigt hat. Seit dem Tode Skoraszewskys ist das äußerst interessante Manuskript verschollen.
- WACHMANN, E., MELBER, A. & DECKERT, J. 2006: Wanzen 2. – Tierwelt Deutschlands 77: 263 S.
- WENDT, H. 1993: Zur Faunistik und Ökologie der Halmfliegen (Diptera, Chloropoidea) einiger Salzstellen des Binnenlandes und der Küste in Ostdeutschland. – NOVIUS Nr. 15: 321-328. Berlin
- ZUMPT, F. & REBMAN, O. 1932: Ökologische Studien im Spernberger Salzgebiet. – Z. Morph. Ökol. Tiere 24: 768-801
- Rote Listen**
- Berlin**
- Der Landesbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege/Senatsverwaltung für Stadtentwicklung [Hrsg.] (2005): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin. CD-ROM. Darin: BAYER, C. & H. WINKELMANN: Rote Liste und Gesamtartenliste der Rüsselkäfer (Coleoptera: Curculionidae) von Berlin.
- BÜCHE, B. & G. MÖLLER: Rote Liste und Gesamtartenliste der holzbewohnenden Käfer (Coleoptera) von Berlin mit Angaben zu weiteren Arten.
- DECKERT, J. & H. WINKELMANN: Rote Liste und Gesamtartenliste der Wanzen (Heteroptera) von Berlin.
- HENDRICH, L.: Rote Liste und Gesamtartenliste der Wasserkäfer von Berlin (Coleoptera: Hydradephaga, Hydrophiloidea part., Staphylinioidea part., Dryopoidea part.).
- KIELHORN, K.-H.: Rote Liste und Gesamtartenliste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) von Berlin.
- KORGE, H.: Rote Liste und Gesamtartenliste der Kurzflügelkäfer (Coleoptera, Staphylinidae) von Berlin.
- MACHATZ, B., RATSCH A., PRASSE R., & M. RISTOW: Rote Liste und Gesamtartenliste der Heuschrecken und Grillen (Saltatoria: Ensifera et Caelifera) von Berlin.
- PLATEN, R., & B. V. BROEN: Rote Liste und Gesamtartenliste der Webbspinnen und Weberknechte (Arachnida: Araneae, Opiliones) des Landes Berlin.
- SAURE, C.: Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen und Wespen (Hymenoptera part.) von Berlin mit Angaben zu den Ameisen.
- Brandenburg**
- Der Landesbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege/Senatsverwaltung für Stadtentwicklung [Hrsg.] (2005): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin. CD-ROM. Darin: BÜCHE, B. & G. MÖLLER: Rote Liste und Gesamtartenliste der holzbewohnenden Käfer (Coleoptera) von Berlin mit Angaben zu weiteren Arten. (Anmerkung: In der Liste werden auch Gefährdungsangaben für Brandenburg genannt).
- PLATEN, R., B. V. BROEN, A. HERRMANN, U. M. RATSCHKE & P. SACHER (1999): Gesamtartenliste und Rote Liste der Webbspinnen, Weberknechte und Pseudoscorpione des Landes Brandenburg (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones) mit Angaben zur Häufigkeit und Ökologie. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 8 (2), Beilage: 79 S.
- SCHAEFFLER, I., K.-H. KIELHORN, D.W. WRASE, H. KORGE & D. BRAASCH (1999): Rote Liste und Artenliste der Laufkäfer des Landes Brandenburg (Coleoptera: Carabidae). – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 8 (4), Beilage: 28 S.
- SCHÜLKE, M., M. UHLIG & L. ZERCH (1992): Kurzflügler (Staphylinidae). – In: Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung [Hrsg.]: Gefährdete Tiere im Land Brandenburg – Rote Liste, Potsdam: 155-174.
- Mecklenburg-Vorpommern**
- MÜLLER-MOTZFELD, G. & J. SCHMIDT (2008): Rote Liste der gefährdeten Laufkäfer Mecklenburg-Vorpommerns. – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.). 29 S.
- Niedersachsen**
- ASBMAN, T., DORMANN, W., FRÄMS, H., GÜRLICH, S., HANDKE, K., HUK, T. SPRICK, P. & H. TERLUTTER (2003): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Sandlaufkäfer und Laufkäfer (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae) mit Gesamtartenverzeichnis, 1. Fassung vom 1.6.2002: 70-95. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, Heft 2/03: 70-95.
- Sachsen-Anhalt**
- SACHER, P. & R. PLATEN (2004): Rote Liste der Webbspinnen (Arachnida: Araneae) des Landes Sachsen-Anhalt. – In: Rote Listen Sachsen-Anhalts – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 39: 190-197.
- SCHNITZER, P.H. & M. TROST (2004): Rote Liste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) des Landes Sachsen-Anhalt. In: Rote Listen Sachsen-Anhalts – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 39: 252-263.
- SCHOLZE, P., LÜBKE-AL HUSSEIN, M., JUNG, M. & A. SCHÖNE (2004): Rote Liste der Kurzflügler (Coleoptera: Staphylinidae) des Landes Sachsen-Anhalt. – In: Rote Listen Sachsen-Anhalts – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 39: 272-286.
- Sachsen**
- GEBERT, J. (2006): Die Sandlaufkäfer und Laufkäfer von Sachsen. Beiträge zur Insektenfauna Sachsens, Band 4, Teil 1 (Carabidae: Cicindelini – Loricini). – Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft 10, Dresden.
- Thüringen**
- APPEL, W. (2001): Rote Liste der Kurzflügelkäfer (Coleoptera: Staphylinidae) Thüringens 1. Fassung, Stand: 09/2001 (Manuskript).
- FRITZLAR, F. & W. WESTHUS (2001): Rote Listen der gefährdeten Tier- und Pflanzenarten, Pflanzengesellschaften und Biotope Thüringens. – Naturschutzreport 18: 30 ff.
- SANDER, F. W., S. MALT & P. SACHER (2001): Rote der Webbspinnen (Arachnida: Araneae) Thüringens. – Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt & Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie. Naturschutzreport Heft 18/2001, ISSN 0863-2448, 55-63.
- Deutschland**
- BfN- Bundesamt für Naturschutz [Hrsg.] (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 55. Bonn- Bad Godesberg, 434 S.
- BLICK, B., FINCH, O.-D., HARMS, K.H., KIECHLE, J., KREUELS, M., MALTE, A., MARTIN, D., MUSTER, C., NÄHRIG, D., RÖDEL, I., SCHEIDLER, M., STAUDT, A., STUMPF, H. & D. TOLKE (in Vorb.): Rote Liste und Gesamtartenliste der Spinnen Deutschlands (Arachnida: Araneae). Stand 10.04.2008. – In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, [Band 2 oder 3], Wirbellose Tiere [1 oder 2]; in Vorbereitung.
- BÜCHE, B., BÜBLER, H. & G. HOFMANN (in Vorb.): Gesamtartenliste und Rote Liste der Kurzflüglerartigen (Coleoptera: Staphylinioidea) Deutschlands. Stand 2009. – In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, [Band 2 oder 3], Wirbellose Tiere [1 oder 2]; in Vorbereitung.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. & J. SCHMIDT (in Vorb.): Rote Liste und Gesamtartenliste der Laufkäfer Deutschlands (Coleoptera: Carabidae). Stand Dezember 2007. – In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, [Band 2 oder 3], Wirbellose Tiere [1 oder 2]; in Vorbereitung.

Anschrift des Autors:
 Prof. Dr. Dieter Barndt
 Bahnhofstr. 40 D
 12207 Berlin
 Dr.Barndt@kabelmail.de

BINNENSALZSTELLEN IN BRANDENBURG KÖNNEN NUR DURCH EINE ANGEPASSTE NUTZUNG ERHALTEN WERDEN. VON EINER ENGEN UND VERTRAUENSVOLLEN ZUSAMMENARBEIT ZUM SCHUTZ DIESER LEBENSRAÜME KÖNNEN NATURSCHUTZORGANISATIONEN UND FLÄCHENBEWIRTSCHAFTER GLEICHERMAßEN PROFITIEREN.

HOLGER RÖßLING

Managementstrategien für den Erhalt der Binnensalzstellen in Brandenburg

Schlagwörter: NATURA 2000, Binnensalzstellen, Offenland, Grünland, Landwirtschaft, Beweidung
Flächenmanagement, Nutzungsgeschichte

Zusammenfassung

Bei den aktuell in Brandenburg bestehenden Binnensalzstellen handelt es sich nahezu ausschließlich um halbnatürliche Lebensräume, die erst durch vorwiegend extensive Nutzungsformen entstanden sind. Der Verlust vieler Binnensalzstellen steht daher unmittelbar mit veränderten Nutzungen in Zusammenhang. Mit einem EU-LIFE-Natur-Projekt des Landesumweltamts Brandenburg, der Stiftung Naturschutzfonds Brandenburg und der Heinz-Sielmann-Stiftung wurden von 2005 bis 2010 die Bedingungen für den Erhalt der Binnensalzstellen in 19 Natura 2000-Gebieten in Brandenburg verbessert. Dabei standen die Stabilisierung der hydrologischen Verhältnisse und die Vorbereitung einer regelmäßigen und finanziell abgesicherten Nutzung der Flächen im Mittelpunkt.

1 Nutzungsgeschichte der natürlichen Binnensalzstellen in Brandenburg

Die Entwicklung der Binnensalzstellen in Brandenburg ist eng mit der Erschließung von Wiesen und Weiden in den großen Schmelzwasser-Tälern und Talmooren verbunden. Der Zwang zur weitgehenden Ausnutzung sich bietender Ressourcen trieb die Grünlandnutzung über viele Jahrhunderte weit in die Seeufer, in kaum begeh-

bare Moore und in die Niederungswälder. Die geringen technischen Möglichkeiten schonten aber auch den Wasserhaushalt und bewirkten allenfalls eine geringe Vererdung der Torfe, so dass nachhaltig nutzbare Moorböden zur Verfügung standen. Wechselnde Wasserstände, Temperaturschwankungen von Jahr zu Jahr, kleinere und größere lokale oder regionale Naturereignisse sowie gesellschaftliche Umbrüche ergaben ein kleinteiliges Mosaik verschieden stark genutzter Flächen. An den Grenzen der Grünlandkomplexe – den räumlichen wie den technologischen – bildeten kurzlebige Auflassungsstadien reich strukturierte Übergänge zu Gehölzen, Röhrichten und Gewässern. Der Wechsel von Mahd und Weide war die auf vielen Flächen vorherrschende Nutzungsweise, die bei optimalem Abschöpfen des jährlichen Aufwuchses auch die angemessene Pflege der Bestände sicher stellte.

Zu spürbaren Beeinträchtigungen bzw. zum Erlöschen von Salzpflanzenbeständen kam es in Brandenburg vor allem durch Nutzungsintensivierungen in mehreren Phasen im 19. und 20. Jahrhundert. Entwässerungen von Niederungsgebieten führten zur Absenkung der Grundwasserstände. Während der Verlust der Salzvegetation im Havelländischen Luch vor allem mit dem 1916/17 errichteten Havelländischen Hauptkanal (MÜLLER-STOLL & GÖTZ 1962) in Verbindung zu bringen ist, hatte die in den sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts be-

gonnene Komplexmelioration dramatische Auswirkungen auf großflächige salzbeeinflusste Niederungsgebiete an Havel, Nieplitz und Notte. Dabei wurden vor allem schwierige Standorte für eine mechanisierte Nutzung vorbereitet. Die Komplexmelioration beeinflusste aber auch vergleichsweise kleine Einzugsbiete in mehreren Regionen Brandenburgs und dauerte bis in die späten achtziger Jahre des 20. Jahrhunderts an.

Auf vielen Standorten riss durch die Hydromelioration die Kapillarverbindung zwischen dem salzhaltigen Grundwasser und dem Wurzelraum der Pflanzen ganzjährig und irreversibel ab. Auf den Standorten etablierten sich reine, von „süßem“ Niederschlagswasser gespeiste Stau- und Sickerwasserregimes. Die irreversible Auswaschung der im Oberboden gebundenen Salze und die Auslösung der Standorte waren die Folge.

Die nach zwischenzeitlichen, mitunter erfolglosen, Ackerbauversuchen meist einsetzende intensive Grünlandbewirtschaftung (mit Grünlandumbruch, Ansaat und mineralischer Düngung) nivellierte die Standortbedingungen weiter und führte letztlich zum Verlust bzw. zur starken Beeinträchtigung der salzbeeinflussten Arten und Pflanzengemeinschaften.

Nur sehr wenige nährstoffarme Standorte blieben wegen ihrer geringen Größe oder dem letztlich doch unverhältnismäßigen Aufwand von Komplexmelioration und Umbruch verschont (Nordufer Netzer See, Trechwitz; Rietz um den Rietzer See; mehrere

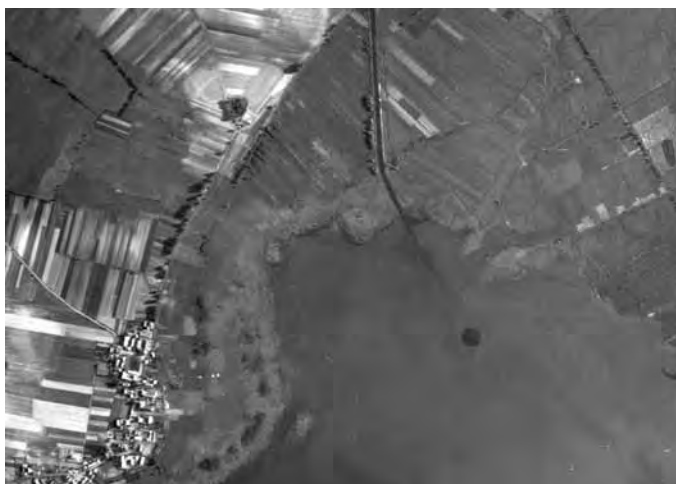


Abb. 1a und 1b: Rietzer See 1953 (links) und 2007 (rechts). Bei der Aufgabe einer angepassten Nutzung der Salzstellen kommt es zu einer natürlichen Sukzession. Am Rietzer See ist der Gehölzaufwuchs deutlich zu erkennen, der durch die Nutzungsauffassung seit den 1970er Jahren entstand
Fotos: LGB

Kleinflächen im Raum Zossen, Uferflächen an der Groß Schauener Seenkette).

Die Aktivitäten zur Komplexmelioration waren auch eine Folge der Konzentrationsprozesse in der Landwirtschaft, die zunächst zur Bildung der Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft (LPG) führten. Dadurch entstanden im Zusammenwirken mit der Melioration von den tatsächlichen Eigentumsverhältnissen entkoppelte Bewirtschaftungseinheiten, die häufig mehrere Dutzend Hektar groß waren. In den siebziger Jahren des 20. Jahrhunderts kam es zudem zur Zusammenfassung der Feldbaubereiche zu Kooperativen Abteilungen Pflanzenproduktion (KAP), was eine Trennung von Tier- und Pflanzenproduktion zur Folge hatte. Damit stand in einigen Gebieten auch keine geeignete angepasste Technik für die Bewirtschaftung der schwierigen Standorte mehr zur Verfügung.

Die Vegetation der binnenländischen Salzstellen in Brandenburg ist nach diesen, häufig mehrere Jahrzehnte andauernden, Phasen der Nutzungsintensivierung nunmehr vielerorts durch Auflassung der Nutzung in ihrem Bestand gefährdet. Sehr feuchte und schwer zugängliche Gebiete der Niederungen in Brandenburg sind in den vergangenen Jahrzehnten, vor allem aber seit 1990, mit dem Rückgang der Kleintierhaltung oder anderer Formen der Selbstversorgung, nicht mehr regelmäßig genutzt worden. Davon betroffen sind insbesondere Übergangsbereiche zu Seen, wie am Prierowsee bei Zossen, an den Groß Schauener Seen bei Storkow, am Oberuckersee in der Uckermark und am Rietzer See im Havelland (Abb.1). Bei der Aufgabe einer angepassten Nutzung der Salzstellen kommt es zu einer natürlichen Sukzession über Röhrichtbildungen bis zur Bewaldung. Nutzungsauffassungen führen in der Regel sehr schnell zu Veränderungen der Standortverhältnisse, zur Aussüßung durch die Abnahme der sommerlichen Verdunstung im Oberboden und zur Verschiebung der Vegetationszusammensetzung hin zu Brackwasserröhrichten. Die Reduzierung der Salzkonzentration, die fehlende Belichtung sowie die Etablierung konkurrenzstarker Pflanzen bewirken den Verlust der salztoleranten bzw. salztoleranten Arten.

2 Fachliche Anforderungen an die Wiedereinrichtung und die Bewirtschaftung von Binnensalzstellen in Brandenburg

Empfehlungen für die Nutzung von Binnensalzstellen orientieren, wie bei anderen Feuchtwiesen auch, vor allem auf eine extensive Grünlandnutzung mit Verzicht auf Grünlandumwandlung und zusätzliche Düngergaben. Dabei wird für die Salzwiesen eine Beweidung mit Rindern favorisiert, wobei sich die Besatzstärken am Zustand der Flächen orientieren sollen (zusammenfassend ZURELL 2009).

Bei der Wiedereinrichtung müssen mit Schilf

und Großseggen verbrachte Flächen für eine gewisse Zeit mehrfach jährlich genutzt werden. Die Flächen können dabei durchaus auch mit Besatzdichten von bis zu 3 GVE/ha beweidet werden. Dabei gilt, dass für eine Wiedereinrichtung durch Mahd mindestens eine zweimalige Mahd im Jahr erforderlich ist. Nur dann ist das Zurückdrängen von Schilf auch tatsächlich effektiv möglich.

Auf Salzwiesen in einem guten Erhaltungszustand sind, in Abhängigkeit von der Witterung und der Nutzbarkeit in nassen Jahren, mindestens eine einmalige Nutzung und in trockenen Jahren eine zweimalige Nutzung erforderlich, um der Verbrachung entgegenzuwirken (BÖHNKE & BOSCHÜTZ 2006). Nutzungskonzepte, die auf eine ausschließliche Mahdnutzung im Spätsommer orientieren, sind für die Wiedereinrichtung von Salzwiesen ungeeignet und auch für deren Erhalt nicht ausreichend. Vielmehr ist darauf hinzuweisen, dass geeignete Zeitfenster für die Nutzung der Salzwiesen sehr häufig vom konkreten jährlichen Witterungsverlauf abhängig sind. Oft tritt ein geeignetes Zeitfenster für die Nutzung schon während einer Trockenperiode im Frühjahr auf und sollte, wenn keine anderen Belange entgegenstehen, auch für eine Beweidung und ggf. für eine Mahd genutzt werden können. Fachlich kann eine zeitlich flexible Gestaltung der Nutzungstermine sinnvoll sein, wenn gleichzeitig entsprechende Zeiträume der Nutzungsruhe auf den Salzwiesen eingehalten werden.

Für den Erhalt der Binnensalzstellen in vielen Gebieten ist deshalb die Beweidung in Verbindung mit Mahd bei geeigneter Witterung eine sinnvolle Bewirtschaftungsoption. Zudem scheinen Salzwiesen auch gegenüber Variationen einer extensiven Grünlandnutzung aus Beweidung und Mahd vergleichsweise robust zu sein. Wenn keine speziellen Aspekte des botanischen oder ornithologischen Artenschutzes entgegen stehen, sollte auch die Integration von Salzwiesen in Dauerweidesysteme mit Besatzdichten um 0,5 GVE/ha ohne zeitliches und räumliches Management des Tierbesatzes erprobt werden.

3 Rahmenbedingungen für den Erhalt der Salzstellen im Binnenland in Brandenburg

Der Erhalt der Binnensalzstellen in Brandenburg ist somit unmittelbar von der Etablierung und Fortführung geeigneter Nutzungsformen abhängig. Dabei konnte in vielen Gebieten die Zusammenarbeit mit den auf den Flächen tätigen Landwirtschaftsbetrieben fortgeführt und erweitert werden.

Allein in der Flächenkulisse des EU-LIFE-Projekts „Sicherung und Entwicklung der Binnensalzstellen Brandenburgs“ wirtschaften ca. 30 bis 35 landwirtschaftliche Haupt- und Nebenerwerbsbetriebe. Die bewirtschafteten salzbeeinflussten Flächen umfassen zwischen 1 ha und ca. 100 ha pro Betrieb. Sie machen zwischen 1 % und 20 % der Betriebsfläche aus. Die Betriebe betreiben überwiegend Mutterkuh- oder Pferdehaltung. Nahezu alle Betriebe nehmen an Agrarumweltmaßnahmen teil oder arbeiten mit der Naturschutzverwaltung zusammen. Sie haben in der Regel eine gesamtbetriebliche Grünlandextensivierung vorgenommen. Teilweise sind sie aus Gründen des Lebensraum- und Wiesenbrüterschutzes freiwillige und zeitlich befristete Verpflichtungen zur späten und eingeschränkten Nutzung der Grünlandflächen eingegangen. Teilweise haben die rechtsverbindlichen Vorgaben der Schutzgebietsverordnungen zur Umsetzung von Natura 2000 (z. B. Düngeeinschränkungen, Nutzungstermine) Zahlungsansprüche nach Art. 38 der ELER-Verordnung zur Folge.

Die Projekterfahrungen zeigen, dass die Landwirtschaftsbetriebe in der Regel allen aus ihrer Sicht realistischen Vorschlägen zur Fortsetzung der Nutzung auch auf schwierigen Flächen aufgeschlossen gegenüber stehen. Wichtig ist jedoch, dass die Betriebe bei diesen Aktivitäten aktiv begleitet und dabei praktisch, organisatorisch und ggf. auch finanziell unterstützt werden. Überall dort, wo Betriebe noch eine Mutterkuh- oder Pferdehaltung betreiben, können so meist sehr schnell Optimierungen erreicht werden.



Abb. 2: Günstig für die Bewirtschaftung von Binnensalzstellen ist eine extensive Grünlandnutzung. Hier beweiden Rinder eine Salzstelle bei Philadelphia im NSG Luchwiesen

Foto: H. Rößling



Abb. 3: Durch Arbeits-einsätze von Natur-schutzverbänden, wie diesen am Netze-ner See, können nur klei-ne Flächen dauerhaft erhalten werden
Foto: H. Rößling



Abb.4: Auch roh-faserreiches Heu wird häufig noch als Einstreu bei Stallhaltung der Tiere verwendet, daher ist die Nähe eines Betriebes, der, wie hier in Gröben, Rinder- oder Pferde-haltung betreibt, ideal
Foto: H. Rößling



Abb. 5: Binnensalzstellen liegen in sehr feuchten bis nassen Niederungen und an Gewässern, daher ist bis in das späte Frühjahr hinein mit Überstauungen oder flurnahen Wasserständen zu rechnen, wie hier am Beetzsee bei Ketzür
Foto: H. Rößling

In einigen Gebieten fehlen allerdings Tierhal-ter. Dort sind die Ausgangsbedingungen für eine Neuaufnahme oder Ausdehnung der Beweidung schwierig. In anderen Gebieten ist bei örtlichen Naturschutzakteuren Über-zeugungsarbeit zu leisten.

Schwieriger sind dagegen Nutzungsbemü-hungen, wenn die Flächen seit vielen Jahren aufgelassen sind oder auch auf den angren-zenden Flächen kein geeigneter Nutzer mehr zur Verfügung steht.

4 Thesen für den Erhalt der Binnensalzstellen

Binnensalzstellen können in relevanter Größe und Artenausstattung nur durch eine mit der Landwirtschaft verbundene Nut-zung erhalten werden.

Wie andere Offenlandlebensräume auch, können die Binnensalzstellen in Brandenburg nur durch eine regelmäßige und angepasste Nutzung gesichert werden. Wenn solche Le-bensräume als Teil des europäischen Naturer-bes im Rahmen des Netzes NATURA 2000 geschützt werden sollen, sind Aktivitäten für die Organisation und Unterstützung dieser Nutzung erforderlich. Um die Flächenaus-dehnung der Binnensalzstellen zu erhalten, sind Kooperationen mit landwirtschaftlichen Betrieben notwendig. Durch Pflegeaktivitä-ten von Naturschutzverbänden können in Brandenburg nur kleine Flächen dauerhaft offen gehalten werden.

Die Nutzung der Binnensalzstellen muss für den nutzenden Betrieb wirtschaftlich oder für den Betriebsablauf von Bedeutung sein.

Binnensalzstellen können extensiv ohne Ein-satz von Dünger und Pflanzenschutzmitteln durch Beweidung oder Mahd bewirtschaftet werden. Der Umbruch und die Nachsaat sind auszuschließen. Ideal ist es deshalb, wenn in unmittelbarer Nähe ein Betrieb wirtschaftet der Rinderhaltung betreibt. Hier stellt die Integration der Flächen in den Betriebsablauf und die Nutzung des Mahd-gutes meist kein Problem dar. Auch rohfa-serreiches Heu aus späten Schnitten wird häufig noch als Einstreu bei Stallhaltung der Tiere verwendet. Ebenso eignet sich das Heu von den nährstoffarmen Wiesen auch für die Verwendung bei der Pferdehaltung.

Das Nutzungskonzept muss auf die hydro-logischen und standörtlichen Besonderhei-ten der Flächen abgestimmt werden.

Da die Binnensalzstellen in sehr feuchten bis nassen Niederungen liegen, ist in der Regel bis in das späte Frühjahr hinein mit Über-stauungen oder flurnahen Wasserständen zu rechnen.

Insbesondere in den nicht meliorierten Ge-bieten kann eine Mahdnutzung der Flächen nicht in jedem Jahr verlässlich und im vollen Flächenumfang durchgeführt werden. Sie ist in vielen Gebieten erst nach ausreichend langen Verdunstungsperioden uneinge-schränkt, in Jahren mit „normalen“ Som-merniederschlägen oft nur eingeschränkt

oder mit Spezialtechnik möglich. Deshalb ist anzustreben, dass auf den Flächen, die nur durch Mahd bewirtschaftet werden können, eine an die konkrete Witterung angepasste Nutzung der Flächen durchgeführt wird.

Außerdem sollte, wo immer es möglich ist, die Mahd der Flächen um eine Beweidung ergänzt werden. Die Landnutzer sollten dabei aus Naturschutzsicht auch zum Einsatz von robusten Rindern oder Wasserbüffeln ermutigt werden, um gerade die sehr schwierigen feuchten Bereiche ihrer Flächen dauerhaft in die Nutzung einbeziehen zu können.

Die Nutzung der Binnensalzstellen muss durch geeignete ergänzende Finanzierungsinstrumente unterstützt werden.

Um die Nutzung von Binnensalzstellen zu gewährleisten, ist eine finanzielle Unterstützung des Landnutzers erforderlich, die den erwünschten Nutzungsformen Rechnung trägt. Das bedeutet Handlungsbedarf sowohl hinsichtlich der Art, als auch hinsichtlich der Zeitpunkte der Nutzung. Die Regelungen in Brandenburg orientieren hingegen derzeit vor allem darauf, den Landnutzern einen Ausgleich für die Erschwernisse durch bestimmte Nutzungseinschränkungen zu vergüten. Dabei wird nicht zwischen bestimmten Nutzungssystemen differenziert. Für die Nutzung der Binnensalzstellen ist von großer Bedeutung, dass eine angepasste Beweidung im Rahmen des Kulturlandschaftsprogramms

nicht nur möglich ist, sondern gezielt unterstützt wird. Dafür wäre eine spezielle Maßnahme „Beweidung“ im Kulturlandschaftsprogramm vorzusehen. Zudem sollte auch die Anschaffung geeigneter, an die feuchten Standorte angepasster Weidetiere unterstützt werden können. Die in Brandenburg mögliche Maßnahme „Späte und eingeschränkte Nutzung des Grünlandes“ sollte deshalb zudem hinsichtlich der Nutzungsstermine so flexibilisiert werden, dass Nutzungen mit einer Nutzungspause von mindestens 7 Wochen grundsätzlich ohne Terminvorgaben möglich und vergütungsfähig werden.

Der Flächennutzer muss durch ein professionelles und unterstützendes Flächen- und Nutzungsmanagement der Naturschutzverwaltung oder einer Naturschutzorganisation begleitet werden.

Die mit diesen Thesen angesprochenen Themenfelder zeigen, dass die Rückgewinnung und der Erhalt der Binnensalzstellen aber auch anderer aus Naturschutzsicht bedeutsamer halbnatürlicher Lebensräume vielfältige Aspekte berühren.

Die Wiederaufnahme der Nutzung auf ehemaligen Binnensalzstellen ist schon deshalb schwierig, weil mit der meist vor mehreren Jahren erfolgten Aufgabe der Nutzung das Wissen über die Fläche, mögliche Schwierigkeiten oder gar Gefahren bei der Bewirtschaftung verloren gegangen ist. Häufig geht es bei einer erstmaligen Schilfmahd, der

Entbuschung oder der Rodung von Gehölzen nicht nur darum, Offenflächen wieder sichtbar zu machen. Meist sind es Barrieren in den Köpfen und Unsicherheiten bei den Landwirten, die einer Wiedernutzung der Flächen entgegenstehen. Es bedarf des Anstoßes von außen und der Organisation des ersten Schrittes, um diese Barrieren zu überwinden. Dieser Anstoß von außen macht Arbeit und ist meist nur im Rahmen eines Projektes oder eines aktiven Flächenmanagements möglich.

Landnutzer brauchen konkrete und kompetente Ansprechpartner im Naturschutz. Sie benötigen praktische Hilfe bei der Abstimmung mit Behörden, Verlässlichkeit bei der finanziellen Unterstützung und Ermutigung für ihre Arbeit zum Erhalt des natürlichen Erbes. Sie dürfen dabei nicht allein gelassen werden!

Es ist deshalb sinnvoll und erforderlich, dass Naturschutzorganisationen besonders wertvolle Flächen erwerben und die Nutzung der Flächen in enger Zusammenarbeit mit den Landnutzern organisieren.

Im EU-LIFE-Projekt „Binnensalzstellen Brandenburg“ hat die Stiftung Naturschutzfonds Brandenburg als Projektpartner Grundstücke mit einer Fläche von ca. 80 ha im Naturschutzgebiet „Rietzer See“ erworben, um großflächig zusammenhängende Beweidungsgebiete zu entwickeln. Der Flächenerwerb wurde mit den Landwirtschaftsbetrieben gemeinsam vorbereitet und



Abb. 6: Wasserbüffel sind besonders gut an feuchte Standorte angepasst, wie hier auf der Binnensalzstelle am Rietzer See Foto: H. Rößling



Abb. 7: Der Flächennutzer muss aktiv durch die Naturschutzverwaltung oder eine Naturschutzorganisation begleitet werden. Hier wird über Gehölzmaßnahmen auf der Woppusch-Halbinsel beraten
Foto: H. Rößling

durchgeführt. In den „neuen Weidegebieten“ verfügt die Stiftung Naturschutzfonds Brandenburg jetzt über signifikante Eigentumsanteile von über 85 % der Flächen. Die übrigen Flächen befinden sich im Eigentum der Flächennutzer, der Kommunen oder anderer öffentlicher Körperschaften, die diese Flächen langfristig an die Landwirtschaftsbetriebe verpachtet haben.

Diese stabile Eigentümersituation sehen die Landwirtschaftsbetriebe als Vorteil und als Voraussetzung für die Entwicklung langfristiger und nachhaltiger Bewirtschaftungskonzepte in Naturschutzgebieten. Das Flächeneigentum einer Naturschutzstiftung wird als ein Baustein für die Planungssicherheit der Betriebe wahrgenommen.

Nutzungstermine und Besatzdichten werden dabei mit den Landwirtschaftsbetrieben im Hinblick auf die naturschutzfachlichen Anforderungen abgestimmt. Das naturschutzfachliche Management der Flächen erfolgt zukünftig durch die Stiftung Naturschutzfonds Brandenburg.

In anderen Gebieten übernehmen die Verwaltungen der Großschutzgebiete und die Unteren Naturschutzbehörden solche Aufgaben des aktiven Flächenmanagements. Sie stoßen jedoch gerade bei großflächigen Projekten häufig an die Grenzen ihrer zeitlichen und personellen Ressourcen.

5 Ausblick

Der Erhalt nutzungsabhängiger Offenlandlebensräume, wie Binnensalzstellen, stellt derzeit eine der zentralen Herausforderungen für den Naturschutz dar. Die bekannten Binnensalzstellen in Brandenburg befinden sich nahezu vollständig in Gebieten des Netzes

Natura 2000 oder nationalen Schutzgebieten. Dabei kann die konkrete Gefährdung dieser Gebiete durch Nutzungsintensivierungen meist mit Hilfe des Ordnungsrechts in Form von Schutzgebietsverordnungen begegnet werden. Der vielfach anzutreffende Lebensraumverlust von Binnensalzstellen durch Nutzungsaufgabe hingegen kann mit dem Instrumentarium der Schutzgebietsverordnungen nicht aufgehalten werden.

Die initialisierende Wiedereinrichtung von Salzwiesen ist möglich, wenn die Standortbedingungen (Salzwasseraufstieg) gegeben sind. Schilfmahd, Entbuschung, Rodung von standortfremden und sonstigen Gehölzen sind geeignete Maßnahmen. Sie werden dann vor Ort akzeptiert, wenn die Flächennutzer in die Planung und Umsetzung der Maßnahmen frühzeitig einbezogen werden. Mit dem LIFE-Projekt konnte auf ehemaligen Binnensalzstellen, der Anstoß für eine Wiederaufnahme einer regelmäßigen Nutzung gegeben werden.

Eine dauerhaft verlässliche Finanzierung der Nutzung von Binnensalzstellen, Feuchtstandorten aber auch von Trockenlebensräumen ist mit Projektansätzen, wie LIFE, aber nicht möglich. Hier wird die Anwendung von Finanzierungsinstrumenten der ELER-Richtlinie auch in den Schutzgebieten noch an Bedeutung gewinnen. In Brandenburg sollte dabei eine stärkere Orientierung der Förderprogramme an den tatsächlich durchzuführenden Maßnahmen angestrebt werden. Das gilt insbesondere für die Beweidung mit speziellen Tierrassen. Langfristig wird jedoch auch der Anteil eines wirtschaftlichen Ertrags, den der Betrieb aus der Vermarktung seiner Produkte erzielt, für den Erhalt der Offenlandflächen zunehmen müssen.

Für die naturschutzfachlich meist sehr speziellen Anforderungen an die Bewirtschaftung von Binnensalzstellen ist ein aktives Flächenmanagement, die direkte und persönliche Betreuung des Flächennutzers, unverzichtbar.

Für besonders wertvolle Flächen ist daneben eine stabile Trägerschaft erforderlich, die, im Idealfall durch das Flächeneigentum der Naturschutzflächenverwaltung des Landes oder einer leistungsfähigen Naturschutzorganisation, eine langfristig verlässliche Bewirtschaftung der Binnensalzstellen gewährleistet.

Literatur

- BÖHNKE, A. & BOSCHÜTZ, M. 2006: Simulation der räumlichen Populationsdynamik von drei Halophytenarten und *Phragmites australis* in Abhängigkeit der Bewirtschaftungsmethoden. Auswertung des Studienprojekts Modellierung.- Potsdam. 21 S.
MÜLLER-STOLL, W. R. & GÖTZ, H. G. 1962: Die märkischen Salzstellen und ihre Salzflora in Vergangenheit und Gegenwart. Beiträge zur Flora und Vegetation Brandenburgs 38. – Wiss. Z. Päd. Hochschule Potsdam, Math.-Nat. R. 7: 243-296
ZURELL, A. 2009: Rahmenbedingungen für Beweidung in NATURA 2000 Gebieten Brandenburg. – Diplomarbeit, Universität Potsdam: 110 S.

Anschrift des Autors:

Dr. Holger Rößling
EU-LIFE-Projekt „Sicherung und Entwicklung der Binnensalzstellen Brandenburgs“
Landesumweltamt Brandenburg
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam OT Groß Glienicke

MICHAEL ZAUF & HOLGER RÖBLING

Das EU-LIFE Projekt „Sicherung und Entwicklung der Binnensalzstellen Brandenburgs“

Schlagwörter: LIFE-Natur, Natura 2000, Binnensalzstellen

1 LIFE Natur

LIFE-Natur ist das Finanzierungsinstrument der EU zur Umsetzung des Schutzgebietsnetzes NATURA 2000. Mit LIFE werden Umsetzungsprojekte gefördert, die dem Erhalt und der Entwicklung von Lebensraumtypen des Anhangs I und von Arten der Anhänge II und IV dienen. In der Regel haben solche Projekte eine Laufzeit von vier bis fünf Jahren und werden mit 50 %, bei prioritären Lebensräumen und Arten mit 75 %, der Gesamtkosten gefördert. Träger solcher Projekte können neben öffentlichen Verwaltungen, wie im Fall der Binnensalzstellen Brandenburgs das Landesumweltamt, auch Stiftungen, Verbände, Unternehmen oder Privatpersonen sein. Das LIFE-Natur Projekt zur Sicherung und Entwicklung der Binnensalzstellen Branden-

burgs begann im August 2005 und endete im Juni 2010. Für die Durchführung des Projekts standen 1,8 Millionen Euro zur Verfügung. 75 % der Projektkosten werden von der Europäischen Kommission übernommen, die verbleibenden 25 % trägt die Stiftung NaturSchutzFonds Brandenburg gemeinsam mit dem Landesumweltamt Brandenburg und der Heinz-Sielmann-Stiftung.

2 Projektgebiete

Landesweit werden mit dem Projekt Maßnahmen zur Sicherung und Entwicklung der Binnensalzstellen durchgeführt. Die Projektgebiete liegen verstreut in fünf Regionen: der Uckermark, der Havel-Niederung zwischen Brandenburg und Potsdam, der

Nuthe-Notte-Niederung zwischen Treuenbrietzen und Zossen, im Dahme-Seengebiet und im Luckauer Becken. Im LIFE-Natur Projekt werden ca. 80 Einzelflächen betrachtet, die in 19 Natura 2000 Gebieten liegen. Insgesamt umfassen sie eine Fläche von ca. 1450 ha, wobei die Einzelflächen zwischen 0,2 und 70 ha groß sind.

3 Projektziele

Binnensalzstellen zu sichern und wieder herzustellen ist das Ziel des LIFE-Natur-Projekts.

Sehr wichtig ist dabei die Stabilisierung der Gebietswasserstände auf den Binnensalzstellen. Hier war es nötig, die Wasserstände sensibel einzustellen. Mehrere Aspekte wa-



Abb. 1: Monitoring der Wasserstände

Foto: H. Lengsfeld



Abb. 2: Fotodokumentation der Salzvegetation

Foto: H. Röbling



Abb. 3: Probebohrung im Moor

Foto: F. Glöckler



Abb. 4: Nur in enger Abstimmung mit den Landwirten ist eine langfristig stabile Nutzung der Binnensalzstellen möglich Foto: H. Rößling

ren zu berücksichtigen. Ausreichend hohe Wasserstände, die einen Salzwasseraufstieg auch in trockenen Sommern ermöglichen und bei denen die Bewirtschaftung der Salzwiesen möglich bleibt. Das geht nur gemeinsam mit den Landwirtschaftsbetrieben, die durch eine angepasste Nutzung verhindern, dass die konkurrenzwachen Salzpflanzen von Schilf und Gehölzen überwuchert werden, wie das in den letzten Jahrzehnten auf vielen Flächen leider passiert ist. Eine langfristig stabile angepasste Nutzung ist der Schlüssel zum Erfolg, Mahd und Beweidung der Standorte, die geeigneten Mittel.

4 Projektergebnisse

Das Wasser steht jetzt im Frühjahr wieder länger auf vielen Salzwiesen. Durch die Zusammenarbeit mit den Wasser- und Bodenverbänden konnten die hydrologischen

Verhältnisse auf ca. 300 ha Wirkfläche in mehreren Projektgebieten stabilisiert und verbessert werden.

Aus der Nutzung gefallene und durch Sukzession beeinträchtigte Standorte wurden von jungem Gehölzaufwuchs befreit oder gemäht und in eine angepasste landwirtschaftliche Nutzung überführt. Hierzu wurden während der Laufzeit des Projektes ca. 175 ha Schilfflächen gemäht und ca. 27 ha Gehölzaufwuchs entfernt. Über 23 km Weidezäune wurden errichtet, um Landwirtschaftsbetriebe bei der Wiederaufnahme der Beweidung zu unterstützen. Im Rahmen des Projektes konnte auf über 450 ha Fläche die landwirtschaftliche Nutzung optimiert und an die speziellen standörtlichen Bedingungen angepasst werden.

Kleinflächige Biotopmaßnahmen, wie die Anlage von Kleingewässern oder Flachabtorfungen, unterstützen den Neustart der konkurrenzwachen Salzvegetation auf ausgewählten Standorten.

5 After LIFE – was passiert nach dem Projekt?

Nach den Aktivitäten des Projekts sind die Binnensalzstellen in Brandenburg auf einem guten Weg. Mit den Landwirtschaftsbetrieben wurden Vereinbarungen über die Bewirtschaftung der Salzwiesen abgeschlossen. Die Betriebe verpflichten sich mit ihrem jährlichen Agrarantrag zur Einhaltung von bestimmten Nutzungsintensitäten und -terminen.

Die Verwaltungen der Großschutzgebiete und die Unteren Naturschutzbehörden beraten und unterstützen die Landwirtschaftsbetriebe und die Naturwacht ist vor Ort, wenn Wasserstände zu beobachten und ganz praktische Absprachen zu treffen sind. Auf den Eigentumsflächen des Landes Brandenburg, der Stiftung NaturSchutzFonds und der Heinz Sielmann Stiftung werden die Landwirtschaftsbetriebe zudem in den nächsten Jahren ganz intensiv im Rahmen eines aktiven Flächenmanagements bei der Bewirtschaftung der Salzwiesen unterstützt.

Anschrift der Autoren:

Michael Zaufft & Dr. Holger Rößling
Landesumweltamt Brandenburg
EU-LIFE-Projekt „Sicherung und Entwicklung der Binnensalzstellen Brandenburgs“
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam OT Groß Glienicke



LANDESUMWELTAMT
BRANDENBURG



Abb. 5: Treffen der ehemaligen Eigentümer nach dem Verkauf von Flächen an den Naturschutzfonds Brandenburg Foto: C. Haarring



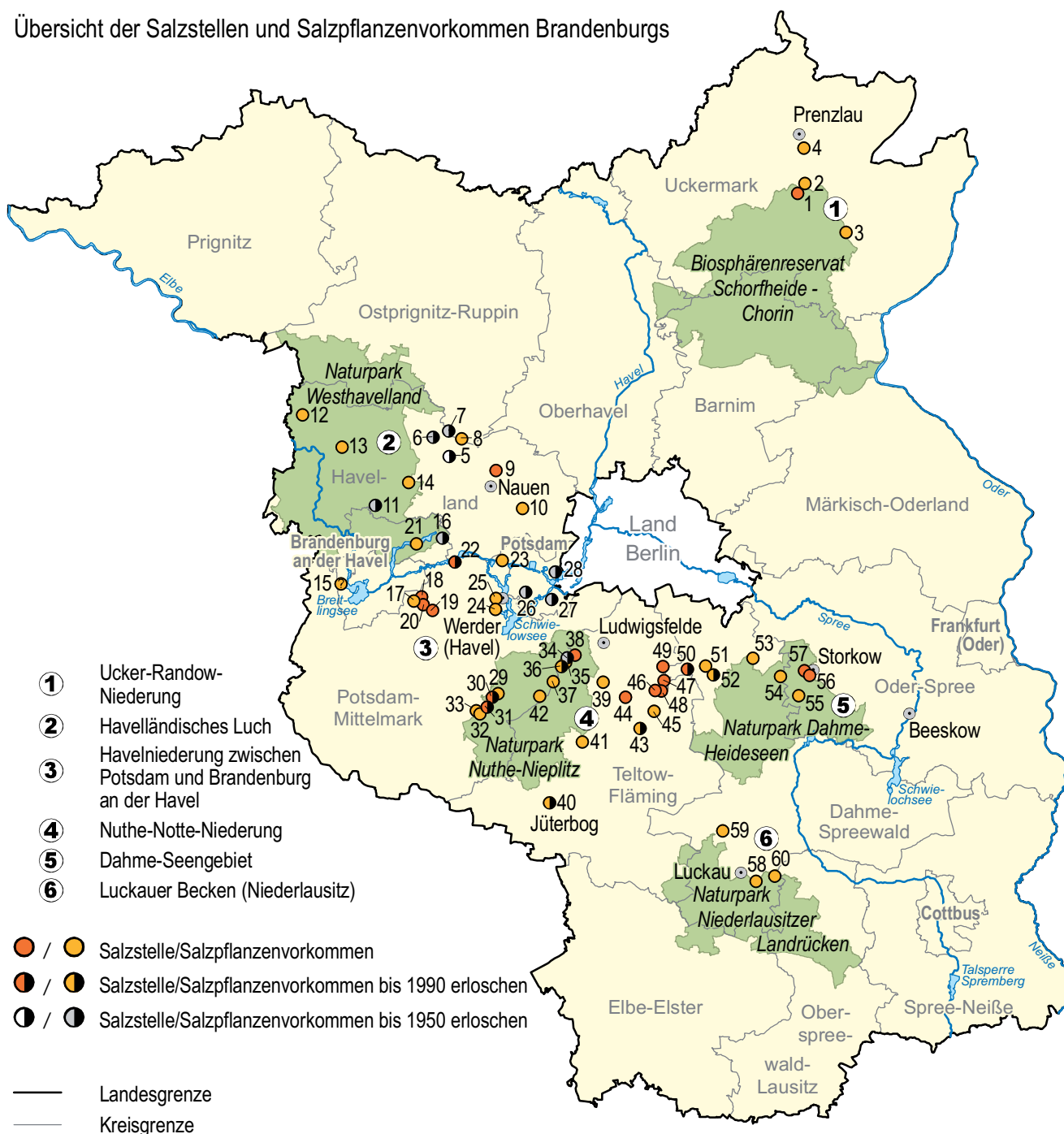
Abb. 6: Führung durch die Luchwiesen bei Storkow Foto: H. Rößling

HOLGER RÖBLING, ALBRECHT BAURIEGEL, CAMILLA HAARRING, ANGELA HERMSDORF, ANDREAS HERRMANN, UDO LIST, HANS SONNENBERG & MICHAEL ZAUFT

Regionale Überblicksdarstellungen und Gebietssteckbriefe

Auf den folgenden Seiten werden, in Anlehnung an MÜLLER-STOLL & GÖTZ 1962, Regionen mit Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen genauer betrachtet und ihre Besonderheiten erläutert. Gebietssteckbriefe zu einzelnen Projektgebieten in den Regionen geben einen Überblick über die geschichtliche Entwicklung der Flächen, den aktuellen Zustand, gehen auf durchgeführte Maßnahmen ein und stellen die Entwicklung während der Projektlaufzeit beispielhaft dar. Dies ermöglicht zudem einen Einblick in Arbeit und Vorgehensweise des Projektteams bei der Umsetzung des LIFE-Natur Projekts.

Übersicht der Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen Brandenburgs



Übersicht der Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen Brandenburgs. Dargestellt sind die anhand der Salzpflanzen-Gesellschaften nachgewiesenen Binnensalzstellen und bedeutende Vorkommen einzelner Salzpflanzenarten. Hydrochemisch nachgewiesene Salzwasseraustritte ohne floristische Belege sind nicht aufgeführt.

Übersicht der Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen Brandenburgs				
● = Salzstellen vorhanden ○ = Salzpflanzenvorkommen ✕ = erloschen — = nicht erwähnt				
Gebiet	Klöden 1830-35	Ascherson 1859-1913	Müller-Stoll & Götz 1962 u. a. bis 1965	EU-LIFE Projekt 2005 - 10 Erfassungen ab 1990
I. Ucker-Randow-Niederung				
Salzstelle Koblenz			(Mecklenburg-Vorpommern)	
Salzstelle Zerrenthin			(Mecklenburg-Vorpommern)	
Salzstelle Rothenklempenow			(Mecklenburg-Vorpommern)	
1 Salzstellen bei Fergitz/Potzlow/Seehausen (Kloster)	—	●	○	●
2 Salzpflanzen bei Seehausen (Lanke)	—	—	—	○
3 Salzpflanzen bei Biesenbrow	Solschacht	○	✕	○
4 Salzpflanzen an der Kapbucht	—	—	—	○
II. Havelländisches Luch				
5 Salzstelle Selbelang	●	●	✕	✕
6 Salzpflanzen bei Brädikow	—	○	✕	✕
7 Salzpflanzen bei Lobeofsund	—	●	✕	✕
8 Salzstelle Mangelschorst	—	●	○	○*
9 Salzstelle Nauen (Weinberge)	—	●	●	●*
10 Salzstelle Zeestow	—	●	✕	○
11 Salzpflanzen bei Mützlitz	—	○	✕	✕
12 Salzpflanzen bei Prietzen am Gülper See	—	○	○	○
13 Salzpflanzen im der Umgebung des Hohennauener Sees	—	—	—	○
14 Salzpflanzen bei Liepe	—	—	—	○*
III. Havel-Niederung zwischen Potsdam und Brandenburg/Havel				
15 Salzpflanzen am Wend-See	—	—	○	?
16 Salzstelle Päwesin (Lötz)	—	●	○	✕*
17 Salzpflanzen bei Rietz	—	○	○	○
18 Salzstelle Schenkenberg	?	—	●	●
19 Salzstelle Trechwitz	—	●	●	●
20 Salzpflanzen südl. des Rietzer Sees	—	—	—	○
21 Salzpflanzen am Beetzsee	—	○	○	○
22 Salzstelle Deetz	●	●	●	✕
23 Salzstelle Uetz	●	●	✕	○
24 Salzpflanzen bei Glindow	—	—	—	○
25 Salzpflanzen bei Werder/Havel (Plessower See)	—	—	—	○
26 Salzstelle Potsdam-West	—	●	✕	✕
27 Salzpflanzen bei Babelsberg	—	—	✕	✕
28 Salzpflanzen bei Sacrow	—	—	○	✕
IV. Nuthe-Notte-Niederung				
29 Salzstelle Salzbrunn	●	●	●	○
30 Salzstelle Birkhorst	—	—	○	✕
31 Salzstelle Brachwitz Busch	—	—	●	✕
32 Salzstelle Brachwitz Wiesen	—	●	●	○
33 Salzpflanzen bei Deutsch Bork	—	—	○	○
34 Salzpflanzen bei Tremsdorf	●	●	✕	✕
35 Salzstelle Schiaß (NO-Ufer Grössin-See)	—	●	●	○
36 Salzpflanzen am Grössin-See (SW-Ufer)	—	○	○	✕
37 Salzpflanzen bei Blankensee/Körzin	—	○	○	○
38 Salzstelle Gröben	—	●	●	●
39 Salzstelle Trebbin (mehrfache Vorkommen)	●	●	●	○*
40 Salzpflanzen bei Jüterbog (Neumarkt)	—	—	○	?
41 Salzpflanzen bei Luckenwalde (Nuthetal)	—	—	○	○
42 Salzpflanzen am Riebener See	—	—	○	✕
43 Salzstelle bei Sperenberg (anthropogen)	—	—	○	✕
44 Salzstelle Gadsdorf	—	—	—	●
45 Salzstelle Mellensee (mehrfache Vorkommen)	—	●	●	○*
46 Salzstelle Zossen (Nottefließ)	—	—	●	●
47 Salzstelle Zossen (Prierowsee)	—	—	●	●*
48 Salzstelle Zossen (Stadt)	—	—	●	●*
49 Salzstelle Dabendorf (Gemarkung Großmachnow)	—	—	●	●*
50 Salzstelle Mittenwalde	—	—	●	✕*
V. Dahme-Seengebiet				
51 Salzpflanzen bei Krummensee	—	—	○	○*
52 Salzpflanzen im Sutschke-Tal	—	—	○	✕*
53 Salzpflanzen bei Bindow	—	—	—	○
54 Salzpflanzen bei Kolberg/Görsdorf	—	—	—	○
55 Salzpflanzen im Groß Schauerener Seengebiet	—	—	—	○
56 Salzstelle Marstallwiese Storkow	—	●	●	●
57 Salzstelle Luchwiesen Philadelphia	Solschacht	●	●	●
VI. Luckauer Becken (Niederlausitz)				
58 Salzstelle Luckau (Cahnsdorf/Frankendorf)	—	●	●	○
59 Salzpflanzen bei Zützen	—	—	—	○*
60 Salzpflanzen bei Wilmsdorf-Stöbritz	—	—	—	○

* Stellen mit besonders großem Regenerationspotenzial

Ucker-Randow-Niederung

Gebietsbeschreibung

Nördlich der Mecklenburgisch-Brandenburgischen Seenplatte entwässern Randow und Uecker durch weite Täler nach Norden zum Oderhaff. Zwischen Pasewalk im Norden und Prenzlau im Süden ist das Uckertal zwischen 1,5 und 3 Kilometer breit. Südlich von Prenzlau hingegen verändert sich der Landschaftscharakter.

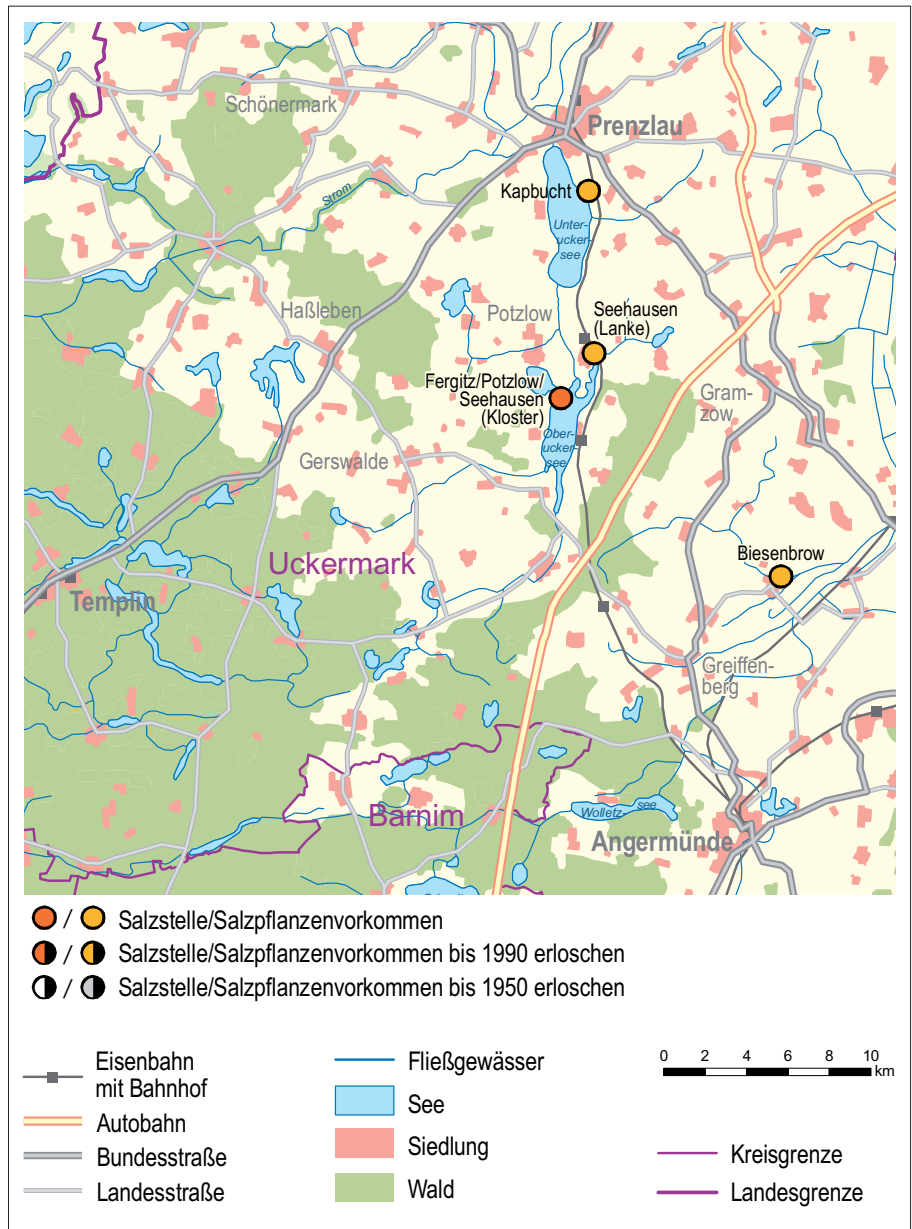
Das Uckertal liegt naturräumlich im Ucker-märkischen Hügelland, einem Gebiet u.a. mit Endmoränenzügen, kuppigen Grundmoränen sowie Stau- und Zungenbecken.

Geologische und bodenkundliche Aspekte der Region

Hydraulisch prägendes Element ist die Ucker, die die umliegenden Hochflächen entwässert. Im oberflächennahen Bereich ist ein ca. 20 m mächtiger Grundwasserleiter (GWL) ausgebildet, der einem Grundwassergering-leiter von mehr als 30 m Mächtigkeit auf-liegt.

Das unmittelbare Betrachtungsgebiet wird von den nördlichen Ausläufern der sich Nord-Süd erstreckenden Eberswalder-Storkower Rinne mit einer Quartärbasis von ca. -100 bis -200 mNN tangiert. Östlich des untersuchten Gebietes liegt die Salinarstruktur Gramzow. Die Süß-/Salzwassergrenze ist nach der Hydrologischen Karte (HYKA 50) bei ca. ± 0 mNN ausgewiesen. Es treten reduzierte Mächtigkeiten des Rupeltons auf. Die komplizierten Lagerungsverhältnisse der eiszeitlichen Sedimente führen in der Ucker-niederung teilweise auch zu artesischen Verhältnissen. Grundwasser tritt an verschiedenen Stellen aus Quellen zu Tage; dabei haben sich mehr oder weniger große Quellmoore entwickelt. Im Gebiet bestehen nicht nur hydraulische Verbindungen zwischen quartären Grundwasserleitern sondern auch zwischen quartären und tertiären Grundwasserleitern.

Die bekannten Binnensalzstellen befinden sich in den Flusstal-Durchströmungsmooren der Ucker und Welse (SUCCOW & JOOSTEN 2001). Beide Moore werden von weichselzeitlichen Moränen umrahmt, auf denen meist Parabraunerden entwickelt sind, welche zu den fruchtbarsten landwirtschaftlichen Standorten Brandenburgs zählen. Auch für diese Moore sind erhebliche Degradierungserscheinungen stark entwässerter Moore wie Vermulmung und Torfschrumpfung kennzeichnend. Die Moore werden oft von Mudden unterlagert und sind häufig mit Standorten sekundärer Kalkakkumulation (Wiesenmergel) vergesellschaftet. Eine Besonderheit stellt das Quellmoor mit einem Salzwasseraustritt nördlich von Fergitz dar.



Geschichte der Erforschung der Binnensalzstellen im Gebiet

Biesenbrow nahe Greiffenberg ist der Ort, von dem BEKMANN (1751) für die Uckermark zuerst einen „in alten Zeiten“ betriebenen Salzbrunnen angab. Im Gegensatz dazu steht die geringe floristische Bedeutung dieser Salzstelle, konnte doch bereits ASCHERSON (1859b) nur den vom örtlichen Apotheker Hertzsch aufgefundenen Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) angeben, den noch einmal GRANTZOW (1880) für Greiffenberg benannte. MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) konnten keine Salzpflanzen in den Welse-Wiesen bei Biesenbrow finden und erst nach 1990 gelang Armin Herrmann (in litt.) der erneute Nachweis der Art auf einer Quellkuppe nordöstlich des Dorfes, abseits der Welse.

Im nach Norden anschließenden Randow-Bruch treten erst in erheblicher Entfernung, im vorpommerschen Teil, wieder Salzstellen

auf, die um Koblenz und Zerrenthin sehr gut ausgebildet waren. Erste Angaben macht KLÖDEN (1831). Er nennt den Queller (*Salicornia europaea*) und konnte einen Salinenbetrieb im 16. Jahrhundert belegen. Hölzerne Brunnenfassungen waren in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts noch in den Moorböden erkennbar und örtlich als Salzbrunnen überliefert.

Im Uckertal südlich von Prenzlau hatte zur Mitte des 19. Jahrhunderts zuerst der Seehausener Lehrer Müller Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*), Spargelerbse (*Tetragolobus maritimus*) und Sumpf-Knabenkraut (*Orchis palustris*) gefunden (ASCHERSON 1864). GRANTZOW (1880) nennt weitere Arten, darunter, als eigentliche Halophyten, den Wilden Sellerie (*Apium graveolens*) und die Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*). MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) konnten 1959 keine Halophyten nachweisen, gaben aber die Spargelerbse als Fund von H.-D. Krausch für den Seehausener Klosterwerder an. Das



Abb. 1: Blick in die Projektgebiete der Uckermark, links der Große Potzlowsee mit Ochsenbruch, im Vordergrund das Heubuch mit dem Runden See und dem Fergitzer See, rechts die Fergitzer Wiesen und der Oberuckersee
Foto: M. Zauft

Erhaltene und in Regeneration befindliche Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen der Uckermark (heutiges Brandenburg):
Salzstellen bei Fergitz/Potzlow/Seehausen (Kloster)
Salzpflanzen bei Seehausen (Lanke)
Salzpflanzen an der Kapbucht (am Unter-Uckersee bei Prenzlau)
Stark beeinträchtigte Salzstellen:
Salzpflanzen bei Biesenbrow

Gebiet muss dann über lange Zeit wenig von Botanikern aufgesucht worden sein, da keine Angaben vorliegen.

Durch mecklenburgische Botaniker wurden erst in den 1980er Jahren einige auf Salzeinfluss hinweisende Arten wieder entdeckt (ALTMANN 1986). Nach 1990 wurden die gegenwärtig reichsten brandenburgischen Vorkommen von Sumpf-Löwenzahn-Arten, des Sumpf-Enzians (*Gentianella uliginosa*) und zahlreicher weiterer gefährdeter Arten bekannt (Arendt, K. mdl.; Rätzel, S., Rackelmann, J. u.a. in KLEMM [2002] u. KLEMM [2004]). 1992 konnte A. Herrmann (in KLEMM 2000) Teile der schon von MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) erwähnten Vorkommen des Kriechenden Sellerie (*Apium repens*) bestätigen. Die Entdeckung erster Vorkommen der mittlerweile in großen Beständen nachgewiesenen Sumpf-Engelwurz (*Angelica palustris*) gelang A. Mohr (2003 in litt.). Mit verstärkten Beobachtungen in der Meldephase der FFH-Gebiete und mit den jüngsten Biotopkartierungen der regionalen Naturwacht-Mitarbeiter (Eilmes, Hundrieser, Müller mdl. & in litt., seit 2005) gelangen weitere unerwartete Wiederfunde. Längst erloschen geglaubte Arten wie Wilder Sellerie (*Apium graveolens*) und Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*) konnten nach mehr als 100 Jahren in Nähe ihrer von GRANTZOW (1880) genannten Wuchsorte wieder bestätigt werden. Zählt man die abseits von Seehausen, zum Beispiel am Unteruckersee, gelegenen Nachweise hinzu, so

sind im Laufe der vergangenen 20 Jahre alle historisch im Uckertal bekannt gewordenen Halophyten aktuell bestätigt und neue Arten hinzu gekommen. Zu diesen gehört auch das einzige in Mitteleuropa an Salz gebundene Moos *Desmatodon heimii* (syn. *Pottia heimii*), das im Jahr 2000 bei Seehausen auf einer Weidefläche entdeckt wurde (RÄTZEL et al. 2000). Damit ist das Uckerseengebiet ein in der Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz herausragender, lange Zeit verkannter Teil des Landes.

Botanisch interessante Aspekte mit Bezug zu den Binnensalzstellen

Das klassische Bild der Salzstellen mit hochsommerlichen Aspekten der Strand-Aster, geschlossenen Strand-Dreizack-Beständen und niedrigen Matten aus Milchkraut und Salz-Binse hat sich immer nur in den heute in Mecklenburg-Vorpommern liegenden Teilen der Randow-Niederung geboten. Im brandenburgischen Randow-Welse-Bruch sind die wenigen Salzpflanzenvorkommen dagegen unauffällig in leicht halophiles Grünland eingebettet.

Trotz ihres reichen Artenspektrums, sind die im Tal der Ucker südlich von Prenzlau liegenden Salzstellen erst bei genauer floristischer Untersuchung anhand der einzelnen Pflanzenarten zu erkennen. Selbst die echten Halophyten wie Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*), Wild-Sellerie (*Apium grave-*

olens) und Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) fügen sich in optisch kaum vom übrigen Grünland abzeichnende Gesellschaften ein. Die vom Salz beeinflussten Standorte sind auch nicht, wie in anderen Salzgebieten, räumlich konzentriert. Vielmehr treten sie auf einem etwa 12 km langen, von Süd nach Nord verlaufenden Abschnitt immer wieder punktuell und kleinflächig eingestreut auf.

Die Salzbinsenwiese (*Juncetum gerardii*), als eigenständige Gesellschaft, ist im Uckertal nur selten und sehr kleinflächig ausgebildet. Der charakteristische Artenbestand ist nur schwach entwickelt und die namengebende Art *Juncus gerardii* im Gebiet ebenfalls recht selten. In trittbeeinflussten Ausbildungen an Badestellen und in Flutmulden über anderweitig verdichteten Böden kommen aber gefährdete und seltene Arten wie Flaches Quellried (*Blysmus compressus*) und Spargelbse (*Tetragonolobus maritimus*) hinzu. Auf den nährstoffarmen Sanden und Mud- den der See-Absenkungsterrassen wachsen Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) und Entferntährige Segge (*Carex distans*) in schütterten Pfeifengraswiesen und Kleinsseggenrasen. Hervorzuheben ist das Vorkommen des einjährigen Sumpf-Enzians (*Gentianella uliginosa*) an einem seiner vier letzten brandenburgischen Fundorte, gemeinsam mit zahlreichen charakteristischen Arten der Kalk-Flachmoore. Nachdem sich die dramatischen Rückgänge der Sumpf-Löwenzahn-Arten (*Taraxacum* sect. *Palustria*) in Mittel- und Ostbrandenburg bisher nicht wirksam aufhalten ließen, bilden die Seeterrassen der Ucker-Seen das zurzeit wichtigste Refugium für diese Artengruppe. Die enge Verzahnung von Salz- und Kalk-einfluss, die oft die brandenburgischen Salzstellen auszeichnet, erhält in der Uckermark, durch die Einbindung in Talmoorkomplexe, einen besonderen Charakter. So treffen verschiedentlich die Arten der Talmoor-Gesellschaften, wie die Sumpf-Engelwurz (*Angelica palustris*), in den schwach vom Salz beeinflussten Streuwiesen mit Salz-zeigern zusammen.

Schütter Kleinröhrichte in Grabenläufen, Sickerlinien an Böschungsfüßen und sandige Spülsäume der Ucker-Seen bieten Nischen für kleinwüchsige Pioniergesellschaften, wiederum mit Salz-Bunge (*Samolus valerandi*) und mit Gänsefuß-Arten wie zum Beispiel *Chenopodium glaucum*. Der Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*) konnte in jüngerer Zeit nicht mehr bestätigt werden, ist aber auf-

Besondere Refugialfunktion des Uckersee-Gebietes für den Schutz heimischer Pflanzenarten (Halophyten sind hervorgehoben):
Landesweite Vorkommensschwerpunkte:
Sumpf-Engelwurz (<i>Angelica palustris</i>) – bundesweiter Schwerpunkt
Kriechender Sellerie (<i>Apium repens</i>)
Armblütige Sumpfsimse (<i>Eleocharis quinqueflora</i>)
Sumpf-Löwenzahn-Arten (<i>Taraxacum</i> sect. <i>Palustria</i>)
Einzelvorkommen vom Aussterben bedrohter Arten:
Gefäßpflanzen:
Wilder Sellerie (<i>Apium graveolens</i>)
Sumpf-Enzian (<i>Gentianella uliginosa</i>)
Salz-Schuppenmiere (<i>Spergularia salina</i>)
Sumpf-Glanzkräut (<i>Liparis loeselii</i>)
Moose: Salz-Laubmoos (<i>Desmatodon heimii</i>)



Abb. 2: Die wieder eingerichteten Flächen werden zur Förderung besonderer Pionierarten bis an das Seeufer des Großen Potzlowsees beweidet
Foto: M. Zauft



Abb. 3: Gänsefußgewächse treten an den Küsten mit zahlreichen Arten auf. An den brandenburgischen Salzstellen gehört der Rote Gänsefuß (*Chenopodium rubrum*) zu den wenigen Arten, die an Störstellen kurzlebige Bestände bilden
Foto: A. Herrmann

grund seines generell unsteten Auftretens wieder zu erwarten. Verdichtete Fahrwege im niedrig gelegenen Grünland werden gelegentlich von schmalen blaugrünen Salzschwaden-Rasen (*Puccinellia distans*) gesäumt.

Entwicklungsperspektiven der Binnensalzstellen in der Region

Die aktuellen Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen liegen in verschiedenen NATURA 2000-Gebieten um den Oberuckersee und im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin. Die Nutzung und Pflege der Flächen haben örtliche Landwirtschaftsbetriebe im Rahmen der Agrar-Umweltmaßnahmen sowie des Vertragsnaturschutzes übernommen, die von der Naturwacht und der Verwaltung des Biosphärenreservats fachlich begleitet werden.

Durch das EU-LIFE-Projekt wurde vor allem die Ausdehnung der Nutzung von Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen in brach gefallene, verschilfte Bereiche angestoßen.

Auf der Klosterhalbinsel in Seehausen ist inzwischen ein stabiles Nutzungsregime aus Mahd und Beweidung etabliert. Hier wird es darauf ankommen, die Beweidung im Übergang zum Oberuckersee aufrechtzuerhalten sowie die Bestände der wertgebenden Pflanzenarten immer wieder fachlich zu begleiten.

In den Fergitzer Wiesen im Naturschutzgebiet Eulenberge wurden 2009 Grabenstau errichtet, mit denen der Wasserrückhalt westlich des Oberuckersees verbessert werden soll. Hier ist eine enge Abstimmung mit dem Landwirtschaftsbetrieb erforderlich, um die vereinbarte Nutzung auch bei veränderten Wasserständen fortführen zu können. Im Ochsenbruch, am Südostufer des Potzlowsees, wurde 2009 mit der Beweidung der, durch Schilfmahd wieder nutzbar gemachten, Flächen begonnen. Ein Großteil der angrenzenden Flächen konnte in eine extensivere Grünlandnutzung überführt werden. Diese Entwicklungen gilt es nun zu stabilisieren und durch die Verwaltung des Biosphärenreservats und die Naturwacht fachlich zu unterstützen.



Beweidete Salzstelle am Ochsenbruch in der Uckermark

Foto: M. Zauft

Ucker-Randow-Niederung	Fergitz/Potzlowsee
Landkreis: Uckermark	Größe: ca. 70 ha
Schutzstatus: NSG Eulenberge	Natura 2000: FFH-Gebiete Eulenberge und Oberückersee SPA Schorfheide-Chorin

Gebietsbeschreibung und Geologie

Westlich des Oberückersees, ca. 15 km südlich von Prenzlau, befinden sich zwischen Oberückersee, Großem Potzlowsee und der Ortschaft Fergitz großflächige Wiesenkomplexe. Salzpflanzen kommen verstreut innerhalb dieser Wiesenkomplexe vor, insbesondere in den Fergitzer Wiesen, in einem schmalen Streifen am Westufer des Oberückersees sowie im Ochsenbruch zwischen dem Großen Potzlowsee und dem Oberückersee.

Diese Gebiete befinden sich im Bereich einer quartären Ausräumungszone, die im Pommerischen Stadium der Weichseleiszeit gebildet wurde. Durch die tiefgreifende Erosion wurden hydraulische Verbindungen zu dem tief liegenden Salzwasserstockwerk geschaffen. Der Talraum wird durch den Oberückersee eingenommen. Am Westufer des Sees bildeten sich großräumige Durchströmungsmoore, an deren Rändern es durch den stetigen Zustrom von Grundwasser zur Ausbildung von Quellmooren und Kalktuffquellen kam, die auch heute teilweise noch aktiv schütten.

Durch die starke Heterogenität des mineralischen Untergrundes schwanken die Moormächtigkeiten zwischen wenigen Dezimetern und maximal 4,0 m. Neben dem Potzlowsee sind noch einige kleinere Seen in die Moorflächen eingebettet. Im gesamten Gebiet treten zudem den Moorkörper durchragende Mineralbodeninseln recht häufig auf.

Im Rahmen des oberflächennahen Salinarmessnetzes des LUA (Landesumweltamt) wurden durch das LBGR (Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe) 2008 Grundwassermessstellen (i.A. GWM Seehausen-Quast/s. Tabelle 1 HERMSDORF in diesem Heft) im Gebiet östlich des Oberückersees bewertet. Hydrogeochemisch-genetisch ist das Grundwasser dieser Messstelle dem Natriumtyp zuzuordnen, prinzipiell also als stationäres Grundwasser anzusehen. Jedoch konnten hier bereits Einflüsse migrierender geogen-salinärer Wässer identifiziert werden (Abb. 2, 3).

Bodenkundlich herauszustellen ist der Standort Fergitz1, da er sich direkt an der Austrittsstelle eines Quellmoores befindet. Entsprechend uneinheitlich sind auch die Werte für die Leitfähigkeiten und die Ionenkonzentrationen, obwohl sich auch hier saisonale Unterschiede erkennen lassen.



Abb.1: Blick auf das Projektgebiet zwischen Oberückersee und Potzlowsee von Südwesten
Foto: H. Rößling



Abb. 2: Ausschnitt aus der Preußisch-Geologischen Karte (2849, 1899) mit den Standorten Fergitz 1 und 2



Abb. 3: Ausschnitt aus der Bodenschätzungskarte (2849, 1954) mit den Standorten Fergitz 1 und 2

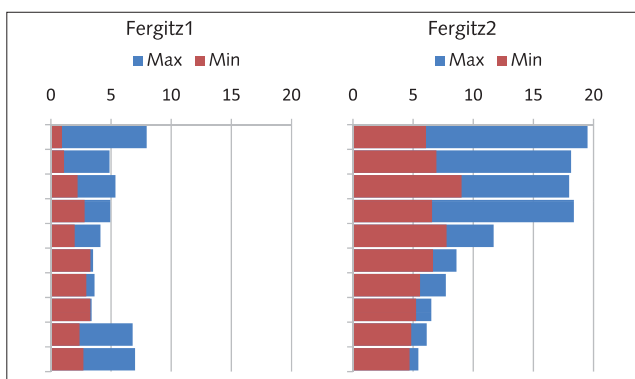


Abb. 4: Maximal- und Minimalwerte der elektr. Leitfähigkeit (ECe) im Bodensättigungsextrakt (mS/cm) in 0 - 10 dm Profiltiefe (A. Bauriegel)

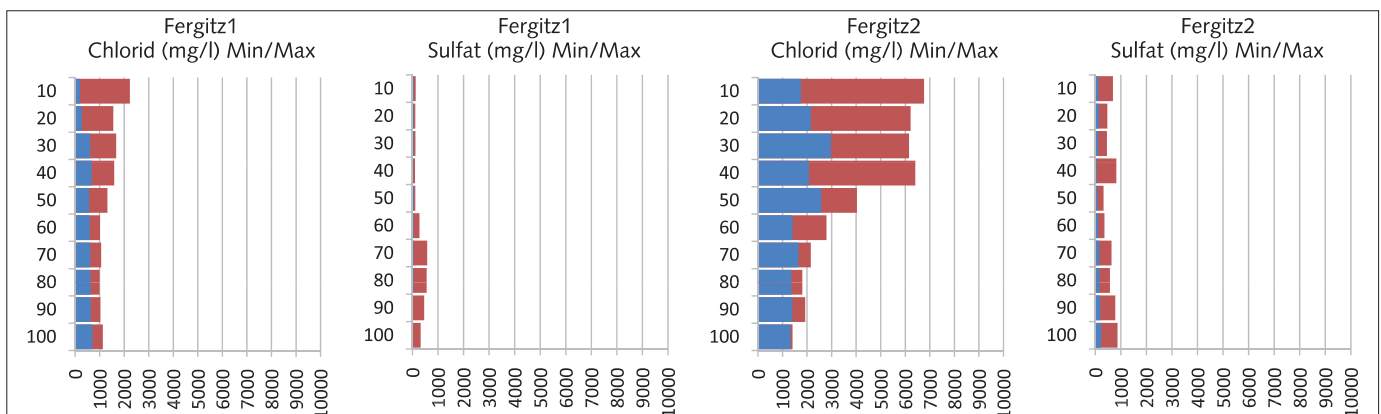


Abb. 5: Maximal- (rote Balken) und Minimalwerte (blaue Balken) der Chlorid- und Sulfat-Konzentrationen (mg/l) im Bodensättigungsextrakt (A. Bauriegel)

Deutlich ausgeprägter sind die Aussüßungs- bzw. Aufsalzungsphasen am Standort Fergitz2. Die Leitfähigkeiten liegen stabil über der 4 mS/cm Grenze (LARCHER 2001, MUNNS & TESTER 2008) und erreichen während der Verdunstungsperiode auch Werte von deutlich über 15 mS/cm (Abb. 4, 5). Der Standort kann daher nach IUSS WORKING GROUP WRB 2007 als Solonchak eingestuft werden.

Auf das große Potenzial dieser Binnensalzstelle hinsichtlich einer halophytischen Vegetationsentwicklung verweisen die gemessenen Ionen-Konzentrationen. Insbesondere am Standort Fergitz2 zeigen sich enorme Chlorid-Konzentrationen im Kapillarsaum. Hinsichtlich der Wertekonfiguration ist dieser Standort mit der Binnensalzstelle Schenkenberg vergleichbar. Die Sulfat-Konzentrationen sind geringer als an allen anderen Binnensalzstellen und nehmen auch am wenigsten Einfluss auf die gemessenen Leitfähigkeiten. Der andernorts vermutete anthropogene Aspekt ist hier nicht vorhanden (s. BAURIEGEL et al. in diesem Heft).

Nutzungsgeschichte

Im 18. Jahrhundert zogen sich die offenen Wiesenflächen des „Ochsenbruch“ zwischen dem Möllensee, Oberuckersee und zum Großen Potzlowsee im Süden hin. Sie wurden von der Ucker durchflossen. Südlich, in Richtung Fergitz, schloss sich der „Heu Bruch“ an. Der ehemals abflusslose Potzlowsee wurde erst zwischen 1767 und 1827 durch den Bau des Potzlower Seegrabens an den Oberuckersee angeschlossen. Dadurch sank der Wasserspiegel des Potzlowsees deutlich ab, was dazu führte, dass sich aus den Litoralbereichen Moorstandorte entwickelten, bzw. der Runde See (eine ehemalige Ausbuchtung des Potzlowsees) zu einem eigenständigen Gewässer wurde. 1827 sind im Heu Bruch bei Fergitz rasterförmige Entwässerungsgräben zu erkennen (PREUßISCHES URMESSTISCHBLATT 1827). Ursprünglich waren alle kleineren Seen im Projektgebiet abflusslos, der Wasserspiegel des Oberuckersees lag deutlich über dem heutigen Niveau. Um die Moorflächen

nutzbar zu machen, wurden die kleineren Seen an die Vorflut angeschlossen und ihre Wasserspiegel damit abgesenkt. Die umgebenden Moorflächen durchzog man mit einem dichten Netz an Gräben.

Gebietszustand

Im Bereich der alten Seeterrassen und der angrenzenden Durchströmungsmoore am Oberuckersee haben sich artenreiche Salzstellen erhalten. In dem schwach bis mäßig entwässerten Moorkörper kommen auch Kleinseggenriede mit Binsen-Schneiden (*Cladium mariscus*) und Braunmoosen vor. In diesen Flächen treten immer wieder kleinflächig Areale mit echten Salzpflanzen wie Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*) und Wildem Sellerie (*Apium graveolens*), mit Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*) und Salz-Bunge (*Samolus valerandi*) auf. Auf stärker entwässerten Bereichen und geringer salzbeeinflussten Standorten sind Erdbeerklee (*Trifolium fragiferum*) und Wiesen-Alant (*Inula britannica*) (Abb. 6) häufig anzutreffende Arten. Eine Besonderheit der Flächen am Westufer des Oberuckersees sind die überregional bedeutenden Vorkommen des Kriechenden Selleries (*Apium repens*) und der Sumpf-Engelwurz (*Angelica palustris*) (Abb. 7), zwei nach Anhang II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH) geschützte Arten. In diesem Gebiet wird die enge Verzahnung kalkreicher und salzbeeinflusster Standorte in der Uckermark besonders deutlich.

Das Gebiet wartet noch mit einer weiteren Besonderheit auf. An der zentralen Quellmoorkuppe der Fergitzer Wiesen tritt salzhaltiges Grundwasser zu Tage. In unmittelbarer Umgebung dieser Salzwasserquelle sind weitere Quellaustritte zu finden, welche aber nahezu reines Süßwasser schütten. Dies verdeutlicht die räumliche Heterogenität des Gebietes, zeigt aber auch Ursachen der relativen Kleinräumigkeit der Binnensalzstellenvorkommen in Brandenburg.

Die Vorkommen der wertgebenden Arten sind nicht flächendeckend vorhanden, sondern im Wesentlichen auf einen Streifen entlang des Oberuckersees begrenzt. Die Gründe hierfür sind vielfältig. So wurden bisher große Teile der noch bewirtschafteten Flächen zwischen Potzlowsee und Oberuckersee intensiv als Grünland mit bis zu viermaliger Mahd und Gülledüngung genutzt. Das Südostufer des Potzlowsees war hingegen durch Nutzungsauffassung von großen Landröhrichten bedeckt. Im Bereich der Wiesen bei Fergitz führten die Meliorationsmaßnahmen zu einer starken Absenkung des Grundwasserspiegels in den geneigten Moorflächen. Die zentrale Quellkuppe mit dem oberflächlichen Salzwasseraustritt wird von tief eingelassenen Gräben an- und zerschnitten. Hierdurch war nur noch eine eingeschränkte und nicht ausreichende Wasserversorgung der Binnensalzvegetation gegeben.



Abb. 6: Den Wiesen-Alant (*Inula britannica*) findet man häufig auf den Binnensalzstellen in Brandenburg
Foto: M. Zauft

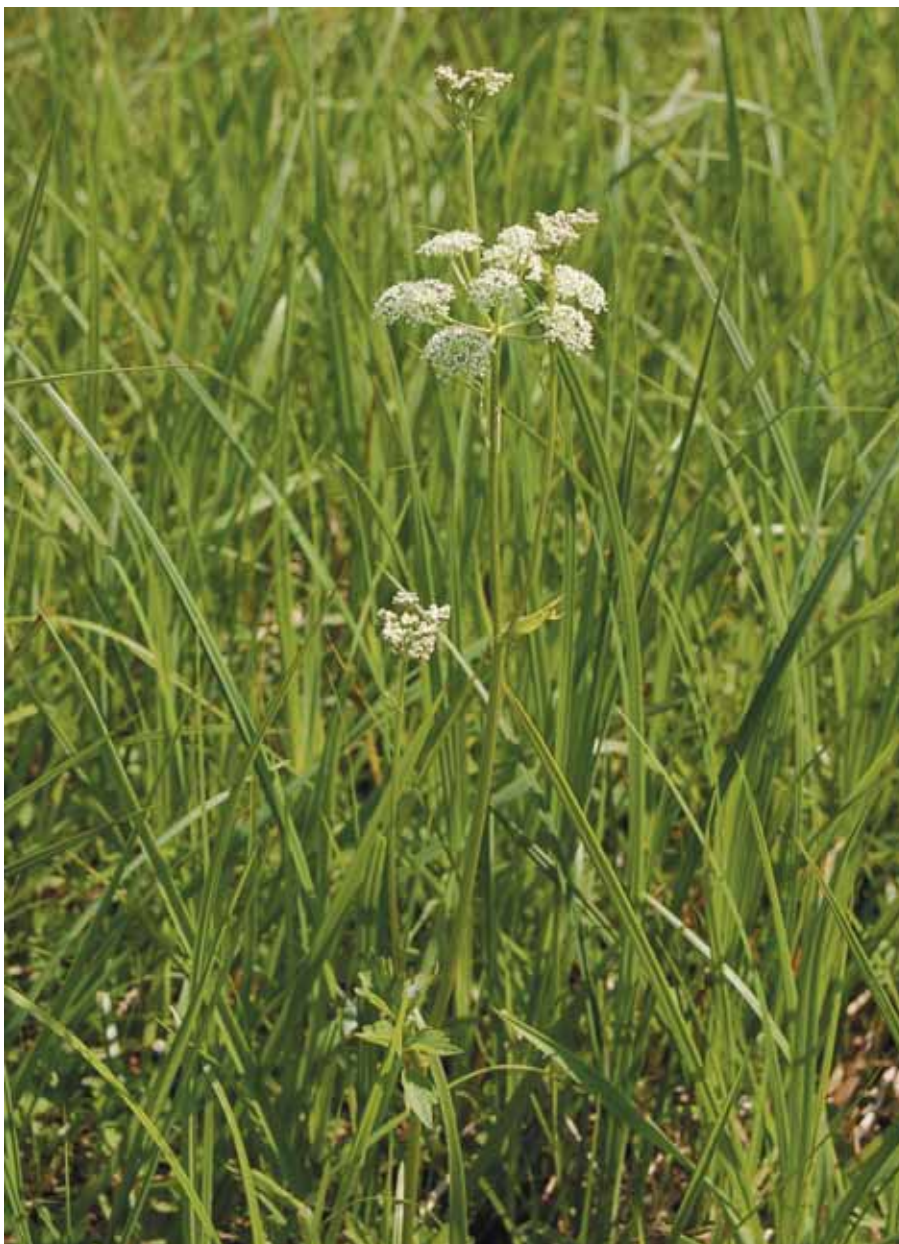


Abb. 7: Überregional bedeutend ist das Vorkommen der Sumpf-Engelwurz (*Angelica palustris*) am Westufer des Oberuckersees
Foto: H. Rößling



Abb. 8: Große Landröhrichtflächen im Ochsenbruch, am Südostufer des Potzlowsees, werden durch Mahd mit der Moorraupe wieder nutzbar gemacht
Foto: M. Zauft



Abb. 9: Nach der Schilfmahd können die Flächen im Ochsenbruch wieder beweidet werden
Foto: M. Zauft



Abb. 10: Überlaufschwelen halten das salzhaltige Grundwasser länger in den Wiesen
Foto: M. Zauft

Aktuelle Situation

Im Rahmen des EU-LIFE-Projekts wurden im Februar 2009 die großen Landröhrichtflächen im Ochsenbruch, am Südostufer des Potzlowsees, durch Einsatz von Spezialtechnik gemäht (Abb. 8). Für diese Flächen konnte ein Nutzer gefunden werden, der sie nun von Rindern extensiv beweidet lässt. Das Projekt hat den Betrieb bei der Einrichtung einer ca. 20 ha großen Weidefläche, durch Finanzierung des ca. 3,5 km langen Weidezaunes, unterstützt. Die Landröhrichte konnten durch die Initialmahd und eine unmittelbar anschließende Rinderbeweidung stark zurückgedrängt werden. Die Flächen stellen sich nun sehr stark strukturiert mit Kleinseggenrieden, Braunmoosen, Blänken und trockenen, nährstoffarmen Arealen dar (Abb. 9).

Darüber hinaus konnte für einen Teil der intensiv genutzten Flächen zwischen Potzlowsee und Oberuckersee eine Extensivierung der Grünlandnutzung erreicht werden. Eine ca. 3 ha große Fläche wurde in die Beweidung einbezogen. Weitere Gebiete konnten in Zusammenarbeit mit der Unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Uckermark und der Verwaltung des Biosphärenreservats Schorfheide-Chorin in eine extensive Grünlandbewirtschaftung mit vollständigem Verzicht auf Düngung überführt werden. Für diese bedeutsamen Flächen zwischen Potzlowsee und Oberuckersee besteht jetzt ein naturschutzfachlich sinnvolles Nutzungskonzept. Mittelfristig ist durch die extensive Nutzung und Pflege der Erhalt der Salzvegetation zu erwarten.

In den Fergitzter Wiesen wurde das marode Hauptstaubauwerk im Herbst 2009 erneuert, so dass eine Regulierung der Wasserstände wieder möglich ist. Zudem wurden in sieben Nebengräben feste Überlaufschwelen eingebaut. Dadurch können die Wasserstände des in diesem Teil der Wiesen salzhaltigen Grundwassers für einen längeren Zeitraum des Jahres bis in den Kapillarsaum angehoben werden. Damit koppeln diese Schwelen die Flächen gleichzeitig vom Regime des Oberuckersees ab und verhindern somit eine starke Aussüßung während der Wintermonate (Abb. 10).

Besucherhinweise

Ein Panoramablick über das Gebiet mit seinen drei Seen, Oberuckersee, Großer Potzlowsee und Krummer See bietet sich von einem Hügel westlich des Krummen Sees. Dort steht am Feldweg zwischen Fergitz und Potzlow eine Infotafel mit Hinweisen zu den Binnensalzstellen. Weitere Tafeln mit Informationen zur Uckermark sind an der Seehausener Straße zwischen Seehausen und Potzlow zu finden, direkt am Radwanderweg Berlin-Usedom.

Ucker-Randow-Niederung	Seehausen, Klosterwerder und Lanke
Landkreis: Uckermark	Größe: ca. 60 ha
Schutzstatus: Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin	Natura 2000: FFH-Gebiet Uckerseewiesen und Trockenhänge, SPA Schorfheide-Chorin

Gebietsbeschreibung

Die Salzstellen Klosterwerder und Lanke liegen bei Seehausen, ca. 12 km südlich von Prenzlau. Sie befinden sich innerhalb eines ca. 50 ha großen Wiesenkomplexes auf der Klosterhalbinsel, im Verlandungsbereich des Oberuckersees. Getrennt durch die Ortslage Seehausen, setzt sich das salzbeeinflusste Gebiet an der Seehausener Lanke fort. Dort liegen die ca. 9,5 ha großen, vom Bahndamm begrenzten „Bahnwiesen“.

Die tiefgründig vermoorten Gebiete bei Seehausen befinden sich in einer quartären Ausräumungszone, die im Pommerschen Stadium der Weichseleiszeit gebildet wurde. Dadurch kam es zum Anschnitt mehrerer Grundwasserstockwerke mit teilweise stark salzhaltigem Grundwasser. Auf der Klosterhalbinsel hat sich ein mäßig entwässertes Durchströmungsmoor erhalten. Im südlichen Bereich der Halbinsel finden sich kalkreiche, aber sehr nährstoffarme alte Seeterrassen, auf denen salzbeeinflusste Pflanzengesellschaften vorkommen.

Nutzungsgeschichte

Die „Marienwerder“ genannte Halbinsel am Nordende des Oberuckersees wurde schon in der Bronzezeit besiedelt. Slawische Funde deuten auf eine ständige Besiedlung seit dem 10. Jahrhundert hin. Im Mittelalter soll es von der Südspitze der Halbinsel sogar eine überdachte Holzbrücke zur „Burgwallinsel“ im Oberuckersee gegeben haben. Eine weitere Brücke führte von der Insel zum westlich gelegenen Dorf Fergitz. Urkundliche Erwähnung findet die Halbinsel erstmals 1250, als dort ein Zisterzienser-Kloster für Nonnen erbaut wurde.

Im 18. Jahrhundert waren nur noch Ruinen der Anlage vorhanden, rundherum erstreckten sich nasse Wiesen (SCHMETTAUSCHES KARTENWERK 1767-87). 1827 waren auch die Gemäuer verschwunden und die ganze Halbinsel von Wiesenflächen eingenommen (PREUBISCHES URMESSTISCHBLATT 1827). 1936 wurden die „Auf dem Kloster“ bezeichnet, höher liegenden Flächen möglicherweise sogar als Acker genutzt (KARTE DEUTSCHES REICH 1936).

Die Lanke war im 18. Jahrhundert größer als heute und reichte bis fast an den Krummen See nordöstlich des 1332 erstmals urkundlich erwähnten Dorfes Seehausen heran (SCHMETTAUSCHES KARTENWERK 1767-87).

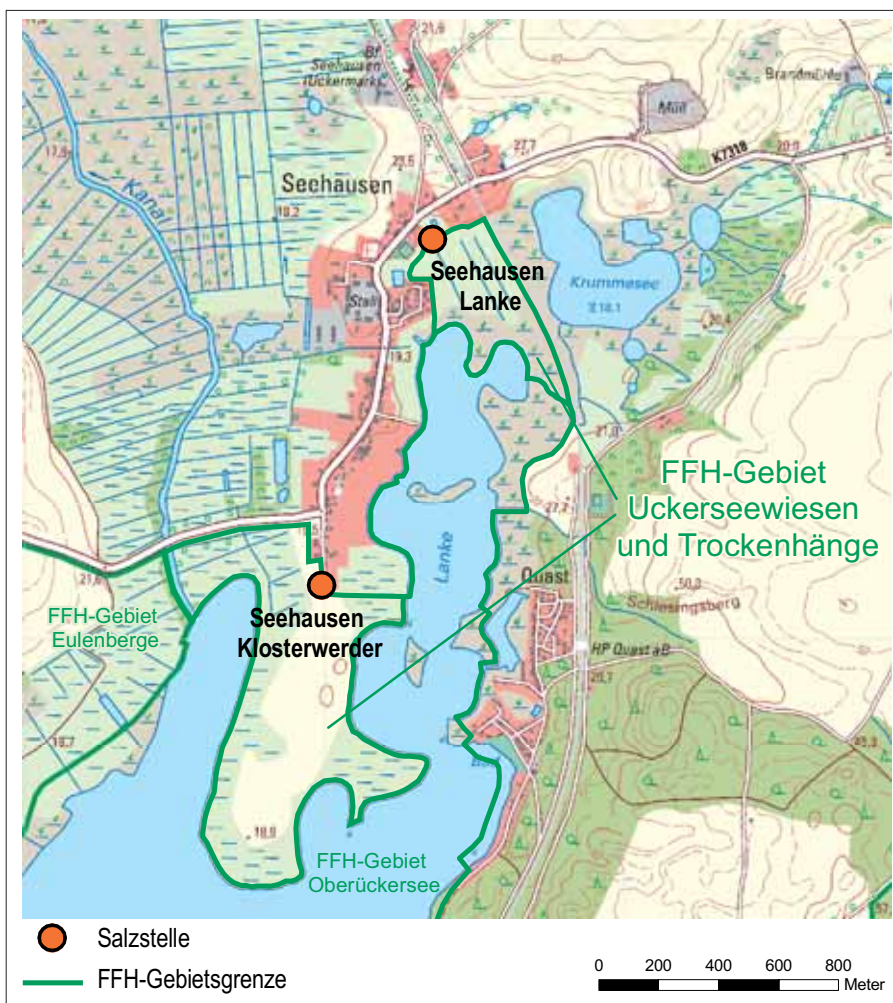


Abb. 1: Blick auf die Klosterhalbinsel im Oberuckersee, Sommer 2009

Foto: H. Rößling



Abb. 2: Auf den Binnensalzstellen kommen seltene Sumpf-Löwen-zahn-Arten (*Taraxacum-palustre-Aggregat*) vor Foto: A. Herrmann



Abb. 3: Beweidete Salzwiesen auf dem Klosterwerder bei Seehausen Foto: M. Zauft

50 Jahre später sind hier bereits nasse Wiesen eingezeichnet (PREUßISCHES URMESSISCHBLATT 1827). Seit dem Bau der Bahnstrecke von Angermünde nach Stralsund 1863, trennt ein Bahndamm die Lanke von dem Krummen See und begrenzt die „Bahnwiesen“ nach Nordwesten hin. Die nassen Wiesen wurden 1936 durch einen Weg erschlossen, was auf eine Nutzung in dieser Zeit hindeutet (KARTE DEUTSCHES REICH 1936).

Gebietszustand

Die Binnensalzstellen um die Ortschaft Seehausen werden extensiv von Rindern beweidet. Einige Flächen wurden bis 2005 nur unregelmäßig genutzt. Sie verbrachten und es entwickelten sich Landröhrichte. Insbesondere die Binnensalzstellen an den

Seeufern der Klosterhalbinsel waren davon betroffen.

Die Pflanzenarten der Grünland- und Riedgesellschaften auf den Salzstellen um Seehausen weisen deutlich auf einen Salzeinfluss hin, der charakteristische Artenbestand ist jedoch nur schwach entwickelt und die sonst typische Salzbinsenwiese (*Juncetum gerardii*) ist kaum als eigenständige Gesellschaft ausgebildet.

Von überregionaler Bedeutung ist hier die hohe Zahl seltener, teilweise hochgradig gefährdeter Pflanzenarten, darunter Sumpfpfeifenzien (*Gentianella uliginosa*) und mehrere Sumpf-Löwenzahn-Arten (*Taraxacum* sect. *Palustria*) (Abb. 2), sowie die in Deutschland vom Aussterben bedrohte Sumpf-Engelwurz (*Angelica palustris*), eine nach Anhang II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH) geschützte Art.

Aktuelle Situation

Vordringliches Ziel des EU-LIFE-Projektes war die Stabilisierung der landwirtschaftlichen Nutzung im gesamten Gebiet um Seehausen. Als günstig erwies sich hierbei das Vorhandensein eines Betriebes, welcher die Flächen bereits teilweise extensiv mit Rindern beweidete (Abb. 3). Mit diesem konnten Vereinbarungen über die Regelung einer nachhaltigen Nutzung der Binnensalzstellen abgeschlossen werden. Die Betriebsfläche konnte zudem durch Ersteinrichtungsmaßnahmen wie Schilfmahd um weitere 8 ha vergrößert werden. Gemäht wurden Landröhrichte in sehr feuchten Bereichen, die unmittelbar an den See grenzen. Neben der Rinderbeweidung wird einmal jährlich eine Pflegemahd zur Aushagerung der Flächen durchgeführt. Vordringlich für eine langfristige Sicherung mit entsprechend angepasster Nutzung war die Klärung der Eigentumsverhältnisse. Große Teile der Klosterhalbinsel befinden sich nunmehr im Besitz des Landes Brandenburg und werden durch die Landesnaturschutzverwaltung betreut.

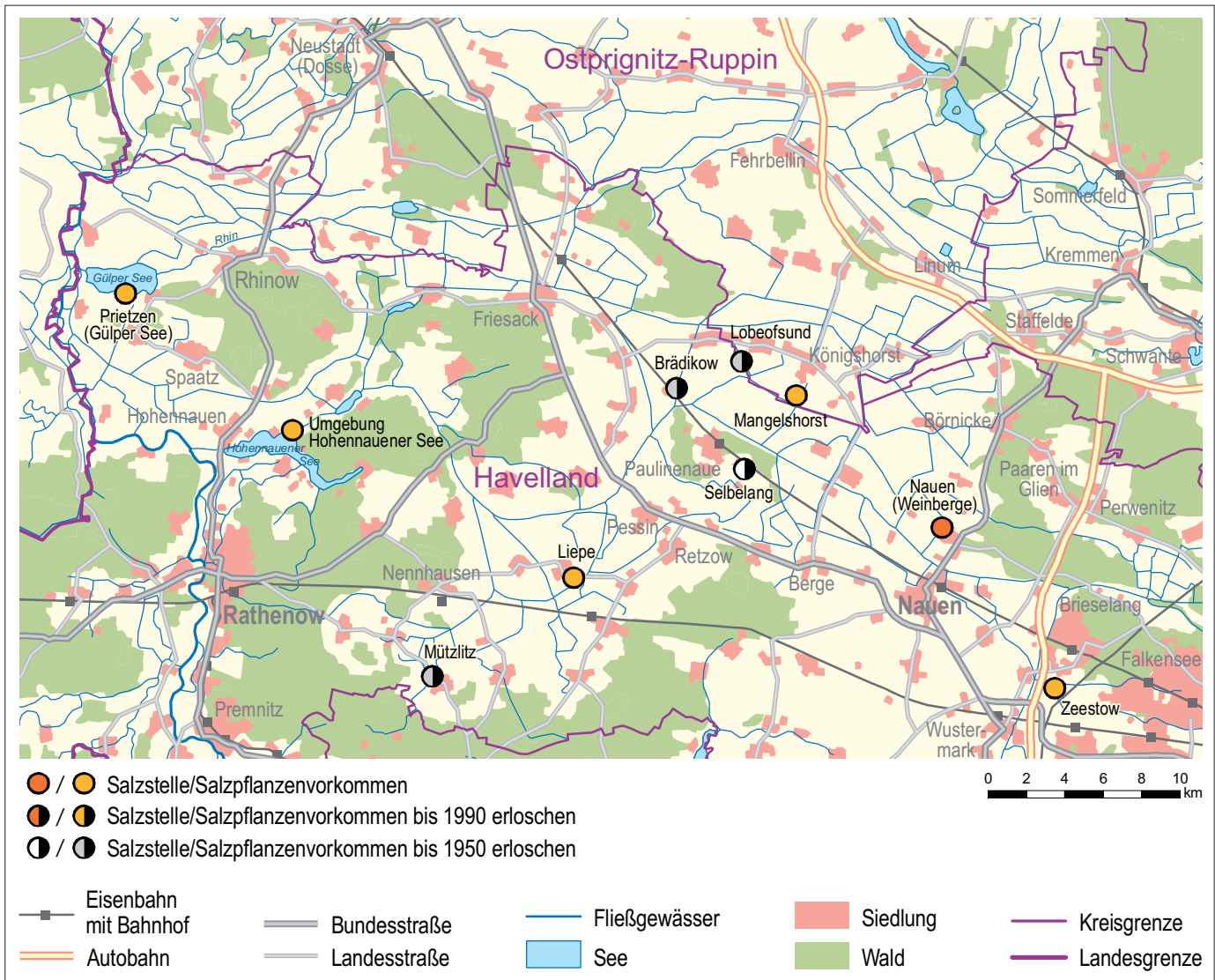
Besucherhinweise

Die Klosterhalbinsel ist durch ihre Lage und den Ausblick auf den Oberuckersee ein Anziehungspunkt für Besucher. Durch die Beweidung mit Rindern sind die Flächen aber nur eingeschränkt begehbar. Um die Flächen trotzdem erlebbar zu machen, wurde im Herbst 2009 am Nordende der Klosterhalbinsel eine Aussichtsplattform errichtet, in unmittelbarer Nähe des Radfernweges Berlin-Usedom. Diese ermöglicht den Blick über die Halbinsel, und auf den zentralen Teil des Oberuckersees (Abb. 4). Eine Infotafel erläutert Entstehung, Bedeutung, Nutzung und Vegetation der Binnensalzstellen.



Abb. 4: Im Rahmen des EU-LIFE-Projektes wurde eine Plattform mit Blick über die Klosterhalbinsel und den Oberuckersee errichtet Foto: M. Zauft

Havelländisches Luch



Gebietsbeschreibung

Von der Havel in Berlin im Osten bis zur Havel am Gölper See im Westen erstreckt sich ein großräumiger Niederungsbereich: das Havelländische Luch. Im 19. Jahrhundert noch als Raum mit den bedeutendsten Vorkommen von Salzpflanzen im Binnenland bekannt, hat die „... scharfe Entwässerung des Gebiets durch den Havelländischen Hauptkanal ...“ (MÜLLER-STOLL & GÖTZ 1962, 257) zum nahezu vollständigen Verschwinden von Salzpflanzenvorkommen geführt. Auf das Gebiet wird dennoch eingegangen, um die aktuelle Situation zu dokumentieren.

Geologische und bodenkundliche Aspekte der Region

Das Havelländische Luch liegt zwischen den weichselkaltzeitlich geprägten Grundmoränen-Hochflächen der Nauener Platte im Süden und den Ländchen Glien und Bellin im Norden. Das Luch ist ein ausgedehntes holozänes Niederungsgebiet mit Moor-,

Dünen- und quartären Talsandbildungen. Hydraulisch wird das Luch durch die künstlich angelegten Kanäle und Stau geprägt. Die Entwässerung der Hochflächen und der Niederung erfolgt über den großen Havelländischen Hauptkanal zur im Westen gelegenen Havel.

An den beispielhaft ausgewählten Standorten Mangelshorst und Lobeofsund stehen an der Oberfläche unter den anmoorigen holozänen Bildungen ca. 10 - 20 m mächtige, hauptsächlich weichselkaltzeitliche glazifluviale Sande an, die den unbedeckten Grundwasserleiter bilden. Darunter folgt ein aus Geschiebemergeln oder Beckenschluffen der Saalevereisung bestehender Grundwassergeringerleiter. Der Betrachtungsraum wird im Untergrund durch eine Nord-Süd orientierte quartäre Ausräumungszone, die Nauen-Havelland-Rinne, die bis ca. - 400 m NN erreicht, geprägt. Die Süß-/Salzwassergrenze tritt nach der Hydrologischen Karte (HYKA 50) bei ca. ± 0 m NN auf. Rupeltonfehlstellen sind im unmittelbaren Bereich nicht bekannt, kommen aber weiter östlich in der benannten quartären Ausräumungszone vor.

Die Torfmächtigkeiten sind durch die Meliorationsmaßnahmen und die intensive landwirtschaftliche Nutzung erheblich zurückgegangen und meist stark degradiert. Viele Bereiche müssen aufgrund ihrer geschrumpften Mächtigkeit (<3 dm) als Moorfolgeböden bezeichnet werden. Die verbliebenen Standorte mit Salzpflanzenvorkommen befinden sich in etwas vertieften Senken bzw. Rinnenpositionen.

Die Leitfähigkeitsergebnisse (ECe) weisen auf eine geringe Versalzung hin. Die Werte überschreiten nur knapp die angenommene Konkurrenzschwelle von 4 mS/cm (LARCHER 2001, MUNNS & TESTER 2008). Am Standort Mangelshorst erreichen die salzhaltigen Wässer, wie an anderen Standorten des Havelländischen Luchs, durch meliorationsbedingte Grundwasserabsenkungen nur zum Teil den effektiven Wurzelraum. Das Tiefenprofil der ECe-Werte für Mangelshorst weist darauf hin, dass die Grundwasserstände zu tief eingestellt sind und der kapillare Aufstieg der salzhaltigen Wässer nur noch eingeschränkt den effektiven Wurzelraum erreicht (Abb. 1). Zudem können längere Niederschlagsereignisse und

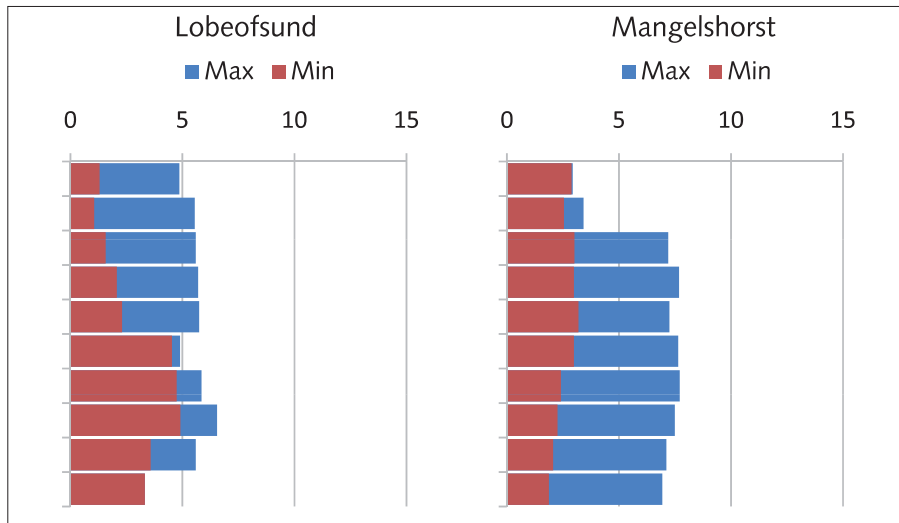


Abb. 1: Maximal- und Minimalwerte der elektr. Leitfähigkeit (ECe) im Bodensättigungsextrakt (mS/cm) in 0 - 10 dm Profiltiefe (A. Bauriegel)

laterale Süßwasserzuflüsse auch während der Verdunstungsperiode die Leitfähigkeiten mit deutlichen Folgen für die Vegetation absenken.

Die scheinbar etwas höheren Leitfähigkeiten am Standort Mangelshorst sind durch die höheren Sulfat-Konzentrationen bedingt und beeinflussen daher eine potentiell halophytische Vegetationsausprägung nicht. Die Konzentrationen liegen deutlich über dem als geogen anzunehmenden Anteil von bis zu 150 mg/l. Da die Werte auch deutlich über denen nicht versalzter und landwirtschaftlich genutzter Standorte (SCHWÄRZEL 1997, BAURIEGEL 2007) liegen, ist ein anthropogener Aspekt daher als Ursache nicht auszuschließen.

Aufgrund der relativ geringen Leitfähigkeiten bzw. Chlorid-Konzentrationen können diese Standorte nur als versalzte Moore gekennzeichnet werden. Hinsichtlich ihrer Wertekonfiguration besitzen sie eine Vergleichbarkeit zu den Luckauer Standorten und zur Marstallwiese Storkow.

Hydrogeochemisch-genetisch konnte das Blänkenwasser in der Salzstelle Lobeofsund (s. Tabelle 1 HERMSDORF in diesem Heft) dem Sulfat- bzw. Natriumtyp zugeordnet werden. Es sind Einflüsse von migrierenden, geogen salinaren Wässern nachgewiesen worden.

Geschichte der Erforschung der Binnensalzstellen im Gebiet

Als ehemals größtes und am besten ausgeprägtes Versalzungsgebiet des Landes, hat das Havelländische Luch zahlreiche Botaniker und Geologen angelockt. Eindrucksvoll ist die landeskundliche Beschreibung durch BEKMANN (1751), die sich auf die Situation um 1700 und auf die Gegend von Selbelang bezieht: „Es ist auch an dem, dass nicht allein die gewöhnliche salzige Kräuter der Aster ... und die Salicornia ... daherum bis hinter dem Dorfe Bredow ..., ingleichen ... bis nach Wagenitz, Bredekow u.s.w. häufig, ... außer diesen auch noch wohl 20 Ahrten von Seekräutern ... anzutreffen: sondern das Erdreich selbst ist hin und wieder mit Salz angefüllt, welches zu Sommerzeiten bei heißen Tagen daraus hervortritt, und von den Selblangischen Bauern gesammelt, und das Salzwasser geschöpft, gesotten, und in ihren nutzen verwandt worden ...“. Danach muss der Salzeinfluss über eine Strecke von wenigstens 25 km entlang des Nordrandes der Nauener Grundmoränen-Platte sehr stark gewesen, aber schon durch den Bau des ersten Havelländischen Hauptkanales, 1718 - 1725 unter Friedrich Wilhelm I., weithin zum Erliegen

gekommen sein (MÜLLER-STOLL & GÖTZ 1962). Eine Salzsiederei soll im 16. Jahrhundert bestanden haben. Spätere Versuche einer Wiederaufnahme sind stets gescheitert. Früheste floristische Angaben stammen von Johann Friedrich Ruthe (RUTHE 1827, RUTHE 1834), der die artenreiche Salzstelle bei Selbelang – „im blachen Luche“ – (wieder)entdeckte und auch in anderen Teilen des Havelländischen Luches wichtige Halophyten beobachtete. Allein an der Salzstelle Selbelang belegen er sowie später SCHRAMM (1857, 1861), ASCHERSON (1859, 1860, 1864) und SCHULZE (1864) das bis heute bekannte Spektrum der Halophyten im Havelländischen Luch. ASCHERSON (in SCHULZE 1864) kann hier als letzter noch von Queller, Salz-Hasenohr, Strand-Wegerich und Rotem Quelleried bei Selbelang berichten. Schon wenig später waren diese, aus dem heutigen brandenburgischen Gebiet nur von hier bekannten Arten ausgestorben. Weitere Kanalausbauten und Binnen-Meliorationen haben die Salzvegetation, bis auf die heute verschwindend geringen Reste, ausgelöscht. Der Strand-Dreizack war zur Mitte des 19. Jahrhunderts immerhin im Luch noch so allgemein verbreitet, dass keine einzelnen Fundstätten angegeben werden. Die damaligen Autoren benennen darüber hinaus die als eigenständig betrachteten Salzstellen bei Mangelshorst, Nauen und Zeestow sowie zerstreute Vorkommen von Salzpflanzen, die, bis auf die Angaben von Mützlitz, sämtlich im östlichen Hauptteil des Luches liegen. In der Salzstelle Zeestow vermutet WARNSTORF (1906) die Typuslokalität des salzliebenden Moores *Desmatodon heimii*, das früher im Luch weit verbreitet war.

Nach 1900 geben nur JAHN (1916) und ASCHERSON (1912) von der Salzstelle Nauen (Weinberge) noch nennenswerte Halophyten-Vorkommen an. Diese konnte H.-D. Krausch im Jahr 1961 während einer Bahnfahrt auf der wenig später stillgelegten Linie Nauen-Kremmen wieder auffinden, doch erwies sie sich als schon stark verarmt (MÜLLER-STOLL & GÖTZ 1962).

Seit den 1980er Jahren gelangen W. Jaschke im weiteren Umkreis um Nennhausen mehrfach Funde von Salz-Bunge (*Samolus*

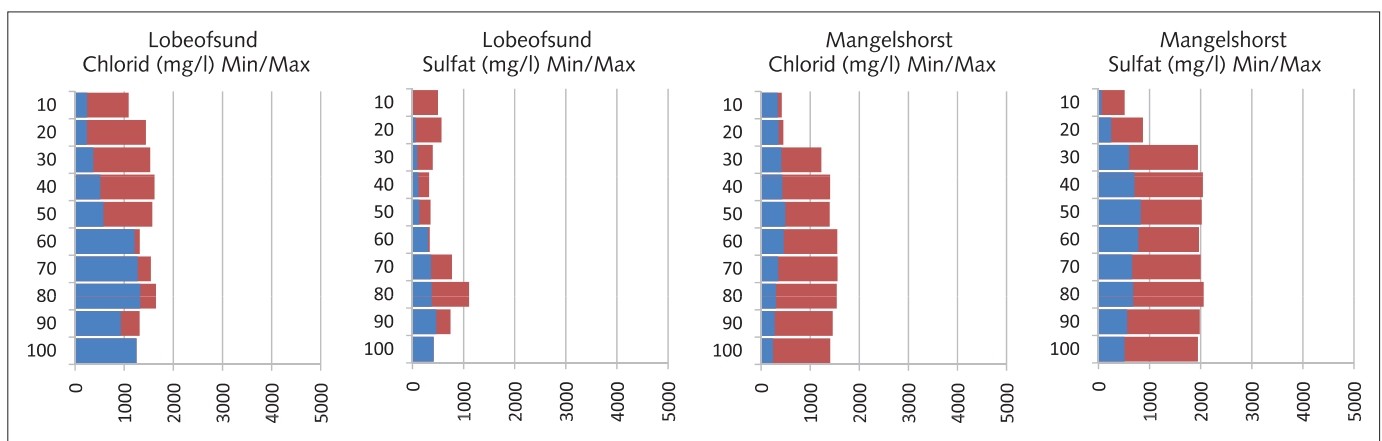


Abb. 2: Maximal- (rote Balken) und Minimalwerte (blaue Balken) der Chlorid- und Sulfat-Konzentrationen (mg/l) im Bodensättigungsextrakt (A. Bauriegel)



Abb. 3: In den Mooren des Großen Havelländischen Luches ist der Salzeinfluss nach langanhaltender, tiefgreifender Entwässerung und mehrfachen Umbrüchen weitgehend zum Erliegen gekommen
Foto: H. Rößling

valerandi) und Salz-Binse (*Juncus gerardii*) (Kartei Brandenburgischer Floristen). Damit bestätigt sich der bis dahin nur durch die spärlichen Funde bei Mützlitz belegte Salzeinfluss auch in diesem vom großen Luch weit entfernten Westhavelländischen Luch. Schon um 1970 und bis in die 2000er Jahre mehrfach, wurde die Salz-Bunge im Umfeld des Hohennauener und Ferchesarer Sees nachgewiesen und damit eine Linie durch

die untere Rhin-Niederung bis in die Nähe des Gülper Sees beschrieben (Angaben von W. Jaschke 1982 - 1984 in der Kartei Brandenburgischer Floristen; FISCHER in KLEMM 2002).

Zwischen 1992 und 1994 ergaben einzelne Begehungen der historisch beschriebenen Salzstellen im Zentrum des Havelländischen Luches mehrfach Funde von Halophyten, die immerhin deutlich über die von MÜLLER-

STOLL & GÖTZ (1962) gemachten Angaben hinausgehen. Für diese Zeit lässt sich mehrfach die Lage alter Salzstellen durch aktuelle Vorkommen der Salz-Bunge (*Samolus valerandi*), der Salzbinse (*Juncus gerardii*) und durch Konzentrationen schwächer Salz zeigender Pflanzen nachvollziehen. Die Nauener Salzstelle hatte bis 1993 weiter an Substanz eingebüßt, verfügte aber noch über sehr gut strukturierte halophile Flutrasen. Bis heute zeugen einzelne Halophyten-Vorkommen zwischen Brieselang und Elstal von der im Havelländischen Luch ehemals weit nach Osten reichenden Ausdehnung der Salzstellen (HERRMANN in KLEMM 2000; Fürstenow mdl. um 2000; Buhr mdl. 2010).

Botanisch interessante Aspekte mit Bezug zu den Binnensalzstellen

Interessant ist das vereinzelte Auftreten des Tannenwedels (*Hippuris vulgaris*) in Meliorationsgräben, wobei das Vorkommen südlich von Mangelshorst im Grabenverlauf die landseitige Ausdehnung des halophilen Grünlandes nachzeichnet. Trotz ihrer weit zerstreuten Vorkommen hat die Salz-Bunge (*Samolus valerandi*) im Havelländischen Luch noch einen landesweiten Schwerpunkt. An den Böschungen der tief

Erhaltene und in Regeneration befindliche Salzpflanzenvorkommen des Havelländischen Luches:

Salzpflanzen bei Prietzen am Gülper See
Salzpflanzen im Gebiet des Hohennauener Sees

Stark beeinträchtigte Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen:

Salzpflanzen bei Liepe – Nutzungsauffassung, Sukzession, hohes Regenerationspotenzial
Salzstelle Nauen (Weinberge) – Hohe Nutzungsintensität, andererseits Nutzungsauffassung, Sukzession, hohes Regenerationspotenzial
Salzpflanzen bei Mangelshorst – Hohe Nutzungsintensität; Auffassung, zum Teil hohes Regenerationspotenzial
Salzpflanzen bei Zeestow – Einzelnachweise in zuvor vollständig zerstörten Flächen

Erlösene Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen:

Salzstelle Selbelang
Salzpflanzen bei Mützlitz
Salzpflanzen bei Brädikow
Salzpflanzen bei Lobeofsund



Abb. 4: In schmalen Rinnen und seichten Mulden bei Lobeofsund haben sich letzte Reste salzbeeinflusster Vegetation erhalten
Foto: H. Rößling

eingeschnittenen Grabenzüge des zentralen Luches kann sie in günstigen Jahren, gemeinsam mit der halophilen Form der Acker-Gänsedistel (*Sonchus arvensis* subsp. *uliginosus*) als bandförmiger Bestand die Austrittsstellen des Salzwassers markieren. Neueste Funde der Art von Ch. Buhr (mdl. 2010) belegen die östliche Grenze des

Salzeinflusses beim Forsthaus Jäglitz und südlich von Brieselang.

An der Nauener Salzstelle besitzt das Strand-Tausendgüldenkraut (*Centaurium littorale* subsp. *compressum*) seine größten Bestände in Brandenburg. Es ist der einzige Punkt, an dem die drei heimischen Tausendgüldenkraut-Arten gemeinsam auftreten.

Besondere Refugialfunktion des Havelländischen Luches für den Schutz heimischer Pflanzenarten (Halophyten sind durch Fettdruck hervorgehoben):

Landesweite Vorkommensschwerpunkte:

Salz-Bunge (*Samolus valerandi*)

Strand-Tausendgüldenkraut (*Centaurium littorale* subsp. *compressum*)

Einzelvorkommen vom Aussterben bedrohter Arten:

Igelschlauch (*Baldellia ranunculoides*)

Der Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) besaß hier bis um das Jahr 2000 sein letztes Vorkommen im Havelländischen Luch, ist seitdem aber in den aufgekommenen Landschilf-Beständen nicht mehr nachweisbar.

Eine seit langem registrierte Sonderstellung nimmt das Südufer des Gülper Sees ein. Die Vorkommen von Salz-Binse (*Juncus gerardii*) und Salz-Bunge (*Samolus valerandi*) sind mit zahlreichen seltenen Arten der Zwergbinsen-Fluren vergesellschaftet. Ob der sandige Untergrund eine stärkere Konzentration aufsteigender Solezuflüsse und damit das Vorkommen weiterer Halophyten verhindert, ist nicht geklärt. Es ist aber auffällig, dass weitere Arten mit geringem Salz-Zeigerwert in Brandenburg auch anderenorts an oder in der Nähe von Halophyten-Vorkommen auftreten. Zu diesen Arten gehören der Igelschlauch (*Baldellia ranunculoides*), das Knotige Mastkraut (*Sagina nodosa*) und auch der Lauch-Gamander (*Teucrium scordium*).

Entwicklungsperspektiven der Binnensalzstellen in der Region

Die verbliebenen Relikte der ehemaligen Salzpflanzenvorkommen im Havelländischen Luch sind überwiegend Bestandteile von NATURA 2000-Gebieten, standen aber nicht im Fokus des EU-LIFE-Projekts.

Für die nächsten Jahre wird insbesondere der Status quo durch die Beibehaltung und Begleitung einer extensiven Nutzung der wechselfeuchten Grünlandstandorte, in die die Salzpflanzenvorkommen eingebettet sind, zu gewährleisten sein. Die Erfahrungen aus dem EU-LIFE-Projekt werden in die bevorstehende FFH-Managementplanung einfließen, um den Erhalt der Reste der ehemals im Gebiet vorhandenen Artenvielfalt zu unterstützen. Allerdings wird die in der Region noch Mitte des 19. Jahrhunderts vorhandene Vielzahl an Salzpflanzenvorkommen nicht wieder herstellbar sein.



Abb. 5: Tief gelegene Flächen werden nicht mehr regelmäßig genutzt, bergen aber ein hohes Regenerationspotential, das durch extensive Mahd- oder Weidenutzung erschlossen werden kann, hier bei Mangelshorst
Foto: A. Herrmann



Abb. 6: Degradation und Moorschwind als Folgen von Entwässerung und Umbruch, Salzstelle Nauen 2006
Foto: A. Herrmann

Havel-Niederung zwischen Potsdam und Brandenburg/Havel

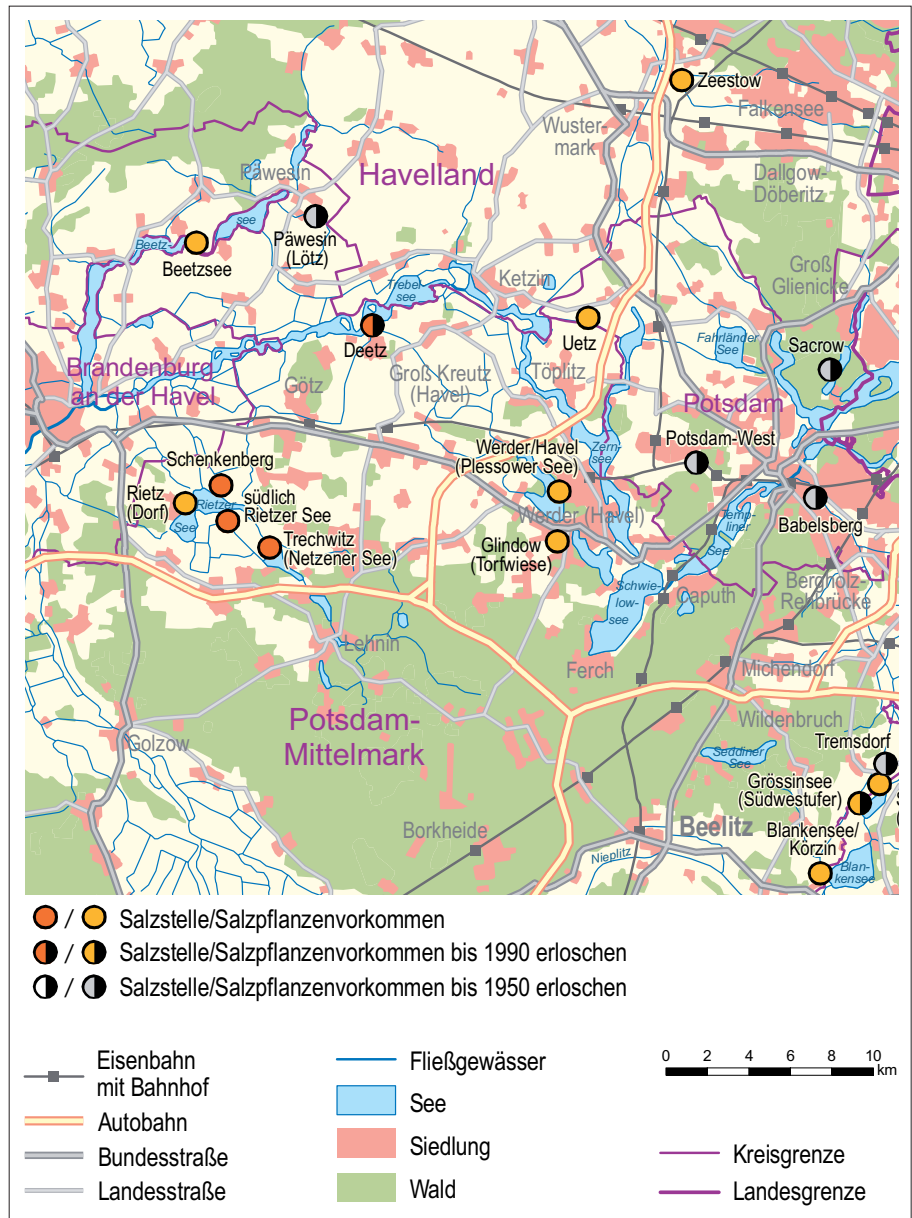
Gebietsbeschreibung

Die Niederung der Havel zwischen Potsdam und Brandenburg/Havel wurde seit Jahrhunderten durch menschliche Tätigkeiten beeinflusst (SCHMIDT 1992, SCHARNOW 1966). Eine wichtige Rolle für das hydrologische Geschehen an der Havel spielten seit dem Mittelalter die Mühlenstau, die den Abfluss bremsen, flussaufwärts an der Havel und auch in der Beetzseekette zu hohen Grundwasserständen sowie zu anhaltenden, weitflächigen Überschwemmungen führten. Sie beförderten die flächenhafte Vermoorung der Flussaue: Während die lang gezogenen vermoorten Niederungsbereiche südlich der Havel bis zu 5 km nach Süden reichen, beträgt die Ausdehnung der Moorflächen nördlich der Havel nur etwa einen Kilometer. Die Klagen der Landnutzer richteten sich dabei stets gegen den, ihrer Meinung nach, zu hohen Stau am Wehr in Brandenburg und die damit verbundenen Einschränkungen der Nutzungsmöglichkeiten der Flächen. Mit der Eindeichung der Havel seit 1924 (BARSCH 1969, S. 54) wurde die Gefahr von Überschwemmungen deutlich verringert.

Inzwischen sind Ausuferungen der Havel infolge abnehmender Zuflüsse und der Steuerung am Wehr Brandenburg die Ausnahme und die landwirtschaftlichen Nutzflächen an der Havel weitgehend durch Deiche geschützt.

In den früher periodisch überschwemmten Niederungen an der Havel nahmen Großseggenriede große Flächen ein. Die Vegetation war vielgestaltig, landwirtschaftlich aber nur extensiv zu nutzen (KRAUSCH in SCHMIDT 1992). Die Luchlandschaften der Havel-Niederung wurden seit Beginn der siebziger Jahre des 20. Jahrhunderts (FEILER & LITZBARKI in SCHMIDT 1992) komplex melioriert. Sie liegen heute häufig in deichgeschützten Poldern, die durch Schöpfwerke entwässert werden, so dass meist kein natürliches Gefälle in die Havel mehr besteht. Die einst verbreiteten Pfeifengraswiesen in den Luchgebieten, die auch teilweise Vorkommen salzliebender Pflanzen einschlossen, sind durch die damit verbundene Grundwasserabsenkung selten geworden. Zudem trugen Tonabbau, Müllaufschüttung und Nutzungsaufgabe zum Verlust dieser Lebensräume bei.

Heute befinden sich Binnensalzstellen fast ausschließlich im Umfeld des Rietzer Sees. Die flächenmäßig größte Binnensalzstelle Brandenburgs liegt in den Jeseriger Wiesen und Großen Bruchwiesen westlich von Schenkenberg. Zu erwähnen ist neben mehreren Salzpflanzenvorkommen auch die Binnensalzstelle Trechwitz am Nordufer des Netzener Sees. Diese Vorkommen liegen im 2004 erweiterten und neu ausgewiesenen Naturschutzgebiet „Rietzer See“. Weitere Salzpflanzenvorkommen sind von der Beetzseekette bei Ketzür, der Torfwiese Glindow, der Kammerwiese Werder/Havel sowie aus dem Päwesiner Lötz bekannt.



Geologische und bodenkundliche Aspekte der Region

Das Gebiet um den Rietzer See wurde maßgeblich während der Weichsel-Vereisung geformt. Das hydraulische Regime wird von der Rinnenseenkette bestimmt, die über den Emsterkanal in die Havel entwässert. Eingerahmt von der weichselkaltzeitlich geprägten Rotscherlinder Platte im Westen bis Südosten und der östlich gelegenen saalekaltzeitlichen Glindower Platte treten oberflächennah weichselzeitliche Urstromtalbildungen auf. Sie sind meist von holozänen organischen Bildungen überlagert. Die weichselkaltzeitlichen Sande bilden mit saalekaltzeitlichen Schmelzwassersanden den unbedeckten Grundwasserleiter (GWL) und erreichen Mächtigkeiten von bis zu 20 m. Darunter folgt ein maximal 10 m mächtiger Grundwassergeringleiter, der als Schluff ausgebildet ist. Die im tieferen Untergrund ausgebildete Nauen-Havelland-Rinne weist

im Bereich des Betrachtungsraums eine maximale flächenhafte sowie tiefenorientierte Ausdehnung auf, wobei die Quartärbasis bei ca. -200 bis -300 m NN liegt. Die Süß-/Salzwassergrenze ist in der Hydrologischen Karte (HYKA 50) bei ca. ± 0 m NN ausgewiesen einschließlich mehrerer oberflächennaher Mineralanomalien. Fehlstellen des Rupeltons stehen hier unmittelbar mit der quartären Ausräumungszone im Zusammenhang.

Im näheren Umfeld der Salzstandorte dominieren vermulmte und vererdete Niedermoore, die oft von mitunter mächtigen limnischen Bildungen (Kalkmudden) unterlagert werden. Sie werden umrahmt von grundwasserbeeinflussten Sandstandorten, auf denen Anmoor-Gley-Bodengesellschaften entwickelt sind. Infolge von intensiven landwirtschaftlichen Vornutzungen und von Meliorationsmaßnahmen sind die Torfmächtigkeiten stark zurückgegangen. Im Vergleich zu älteren Kartierungen (Preuß.-

agronom.-geognostische Karte, Reichsbodenschätzung) beträgt der Torfschwund z.T. über einen Meter (Jeseriger Wiesen). An Standorten mit abgesenkten Grundwasserständen erreichen die Salzwässer nicht mehr den effektiven Wurzelraum. Ein Aussüßen des Standorts und das Ausbleiben einer Salzvegetation sind die Folge.

Geschichte der Erforschung der Binnensalzstellen im Gebiet

Die ältesten Hinweise auf einen Salzeinfluss an der Havel zwischen Potsdam und Brandenburg/Havel stehen vielleicht in einem interessanten Zusammenhang mit der zuletzt, nämlich erst im Jahre 1956 von H. G. Götz, entdeckten Schenkenberger Salzstelle. KLÖDEN (1831) zitiert den Schriftwechsel zum Salzbrunner Salzwerk (1580), in dem neben dortigen Arbeiten auch Verrichtungen am „Born bei Brandenburg“ genannt werden. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts fand der in Brandenburg ansässige Medizinalrath Sybel, zeitgleich mit der Uetzer Salzstelle, ein ausgedehntes Salzpflanzenvorkommen in der Nähe der Stadt Brandenburg (SYBEL 1811a, 1811b). KLÖDEN (1831) berichtet auch aus Sybels Zeitungsbeitrag im Brandenburger Anzeiger vom 31. Juli 1811: „... bei Brandenburg eine ziemlich bedeutende Hütungsfläche hin und wieder mit Salzkristallen überdeckt getroffen, und auf ihr zugleich eine Menge von Salzpflanzen ... in ganzen Massen gefunden, deren einige vom Salzgehalte des Bodens ganz unleugbare Zeugen sind ... Die Wasserstellen dieses meilenlangen Ackers schmeckten ziemlich salzig; er werde seine erste Muße benutzen, alles genauer zu erforschen und die Resultate vielleicht öffentlich mittheilen ... Auf das amtliche Schreiben einer Behörde um Mittheilung näherer Angaben antwortete er: ... Die ... Stelle liege in der Nähe Brandenburgs. ... Er wünscht eine Commission, die sich nach Brandenburg begeben, da er dann die Stelle angeben wolle. Obgleich nun dazu 1812 die Befehle gegeben wurden, so ist diese doch nicht hingesendet worden, weil unmittelbar darauf der Krieg ausbrach und sehr bald auch Herr Dr. Sybel als ein Opfer seiner Anstrengungen mit Tode abging. Selbst die Stelle ist bisher nicht näher bekannt geworden.“ Schon MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) vermuten, dass die Beschreibung sich auf die Salzstelle Schenkenberg bezieht. Diese könnte sich demnach vor 200 Jahren über große Teile der, von der Stadt Brandenburg bis zum Rietzer See reichenden, Niederung erstreckt haben.

Der Brandenburger Botaniker O. CH. Schramm fand später weitere Salzstellen in der Nähe des Rietzer Sees sowie zahlreiche zerstreute Salzpflanzenvorkommen in der stark gegliederten Landschaft zwischen Havel und Beetzsee östlich von Brandenburg bis hin zum Pāwesiner Lōtz (SCHRAMM 1857, SCHRAMM 1861). Kleinere Funde in diesem Raum machten der Potsdamer Realschul-



Abb. 1: Dunkelgrün setzen sich die großen Strand-Dreizackbestände am Netzer See von den umgebenden Flächen ab
Foto: H. Rößling

lehrer Th. Spieker und der Brandenburger Lehrer W. Hechel. P. Ascheron suchte die Gegend ebenfalls auf (ASCHERON 1864). Nach Hinweisen von O. Willmann und G. Lehmann besuchte O. E. Schulz in den Jahren 1909 und 1910 die Salzstelle Trechwitz am Netzer See und veröffentlichte darüber umfassendere Angaben (SCHULZ 1910, SCHULZ 1912). 1939 regte K. Hueck die Unterschutzstellung an, die aber lange Zeit nicht umgesetzt wurde (HUECK 1939). Auf Schramm und Ascheron gehen auch die ersten Angaben von der, bis zu ihrer Zerstörung im Jahr 1959, bedeutenden Salzstelle Deetz zurück, die als einzige direkt an der Havel lag. In der Mitte des 19. Jahrhunderts fanden die regionalen Botaniker vor allem im engeren Potsdamer Umland eine Reihe von Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen. Die Potsdamer O. Reinhardt und E. Boss, P. Ascheron selbst und weitere sich zeitweilig in der Region aufhaltende Botaniker trugen eine größere Zahl zerstreuter

Salzpflanzenvorkommen in Potsdam und in der Umgebung der Stadt, aber auch im Havelland um Werder und Glindow zusammen (ASCHERON 1864). Die bedeutenderen am Neuen Palais und am Griebnitz-See sind inzwischen restlos verschwunden, beherrschten im 19. Jahrhundert aber zum Teil so bedeutende Arten wie Strand-Aster (*Aster tripolium*) und Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*).

Ab 1950 belebten die Arbeiten der damaligen Pädagogischen Hochschule Potsdam die regionale Botanik und damit erhöhte sich noch einmal die Funddichte der Halophyten, vor allem des Strand-Dreizacks. W. Fischer trug bis 1980 eine Reihe wichtiger Funde bei Potsdam, Werder und Plessow zusammen und bestätigte auch die älteren Angaben bei Marquardt. Wie anderenorts verband sich die Nachsuche nach alten Funden in den 1970er Jahren zunehmend mit Schutzbestrebungen und ersten gezielten Pflegemaßnahmen. Naturschutzgruppen im

Erhaltene und in Regeneration befindliche Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen der mittleren Havel-Niederung:

Salzpflanzen bei Rietz
Salzstelle Schenkenberg
Salzstelle Trechwitz (Netzer See und Dammwiesen)
Salzstelle und Salzpflanzen südlich des Rietzer Sees (Kuhbruch/Kiehnwerderfenn)
Salzpflanzen bei Glindow
Salzpflanzen bei Werder/Havel (Plessower See)
Salzpflanzen am Beetzsee (sehr zerstreut zwischen Brandenburg und Pāwesin)

Stark beeinträchtigte Salzpflanzenvorkommen:

Salzstelle Uetz – Moordegradation; Störung des Wasserhaushalts

Erlöschene Salzstellen:

Salzstelle Pāwesin (Lōtz) – Wasserspiegelanstieg, Sukzession; hohes Regenerationspotenzial
Salzstelle Deetz – hohe Nutzungsintensität; letzte naturschutzfachlich wertvolle Randbereiche, aber ohne Halophyten
Salzstelle Potsdam-West (beim Neuen Palais) – grundsätzlicher Landschaftswandel
Salzpflanzen bei Babelsberg (Griebnitzsee, Babelsberger Nuthewiesen) – Überbauung, Nutzungswandel
? Salzpflanzen am Wendsee – keine aktuellen Informationen



Abb. 2: Ausgedehnte Brackwasserröhrichte mit Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*) südlich des Rietzer Sees
Foto: H. Rößling



Abb. 3: Die Beweidung der Salzstelle Schenkenberg mit Wasserbüffeln, schafft ein Mosaik aus Salzbinsen-Wiesen, Brackwasserröhrichtern, Rohbodenstandorten und Resten von Schilfbeständen
Foto: H. Rößling



Abb. 4: Strand-Astern (*Aster tripolium*) in der Binnensalzstelle Schenkenberg
Foto: W. Kläeber

Kulturbund bereiteten die Ausweisung von Flächennaturdenkmälern vor und organisierten die Mahd von nicht mehr genutzten Salzwiesen. Im Potsdamer Havelland sind dabei G. Kehl, Ch. Buhr und K.-H. Boer zu nennen, im Brandenburger Raum trugen vor allem W. Kohls, J. Lang und G. Sohns zur Aktualisierung der Nachweise und zur Standortsicherung bei. Nach 1990 beobachtete A. Herrmann (HERRMANN in MÜLLER-STOLL & GÖTZ 1993; HERRMANN in KLEMM 2000) die Entwicklung der Schenkenberger Salzstelle nach dem letzten, offenbar wenige Jahre zurückliegenden Umbruch, bestätigte wichtigere Salzpflanzen-Funde rund um den Rietzer See, musste aber auch die strukturelle Verarmung der ansonsten von Intensivierungen verschont gebliebenen Salzstelle Trechwitz feststellen. Im Rahmen der Biotopkartierung des Naturschutzgebietes „Rietzer See“ fand Armin Herrmann 2001 weitere Salzstellen, vor allem südlich des Rietzer Sees. M. Gerstberger gelangen bei Schenkenberg, erstmalig für brandenburgische Salzstellen, Nachweise monophager und oligophager Kleinschmetterlinge an Salzpflanzen (GERSTBERGER 2002). R. Schwarz stellte auf der Basis eines umfassenden Quellenstudiums die im Landkreis Potsdam-Mittelmark bekannten Salzstellen und Salzpflanzen-Fundorte mit den arten- und biotopspezifischen Schutzanforderungen für den Landschaftsrahmenplan zusammen (SCHWARZ in LANDKREIS POTSDAM-MITTELMARK 2006).

Botanisch interessante Aspekte mit Bezug zu den Binnensalzstellen

Der Eindruck einer typischen mittelbrandenburgischen Salzstelle, wie er zur Mitte des 20. Jahrhunderts noch an etlichen Orten erlebbar gewesen sein muss, kann heute noch an der Schenkenberger Salzstelle gewonnen werden. Die Ausdehnung der zwar artenarmen, aber ausschließlich von Halophyten besiedelten Flächen und besonders die farbliche Wirkung der spätsommerlichen Strand-Aster-Blüte sind landesweit nur noch hier so charakteristisch ausgebildet. Die hydrologisch intakten Salzwiesen am Netzeener See (Salzstelle Trechwitz) haben heute keine Strand-Astern mehr, obwohl MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) noch das reiche und wuchstarke Vorkommen betont hatten. Die Ursache hierfür ist nicht eindeutig anzugeben, doch könnten eine zu geringe Dynamik der Nutzung oder Pflege sowie Veränderungen des jahreszeitlichen Wasserstandsverlaufs eine Rolle spielen. Das vom Aussterben bedrohte Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) ist nur noch an diesen beiden Salzstellen, hier aber in großen und konkurrenzstarken Beständen, erhalten geblieben. Die Salz-Binse (*Juncus gerardii*) gehört zur Grundausrüstung der gleichnamigen Wiesengesellschaft, die hier noch große Flächen deckt. Das im Land Brandenburg sehr seltene Strand-Taussendgüldenkraut (*Centaurea littoralis*) wurde zuletzt in den 1990er Jahren mehrfach

Besondere Refugialfunktion der Salzstellen des Mittlere-Havel-Gebietes und ihrer Umgebung für den Schutz heimischer Pflanzenarten (Halophyten sind hervorgehoben):

Landesweite Vorkommensschwerpunkte:

Strand-Aster (*Aster tripolium*)
Salz-Milchkraut (*Glaux maritima*)
Salz-Bunge (*Samolus valerandi*)
 Färber-Scharte (*Serratula tinctoria*)

Einzelvorkommen vom Aussterben bedrohter Arten:

Strand-Tausendgüldenkraut (*Centaurium littorale* subsp. *compressum*)
Sumpf-Löwenzahn-Arten (*Taraxacum* sect. *Palustria*)
 Sumpf-Läusekraut (*Pedicularis palustris*)



Abb. 5: In Gräben und Kleingewässern, auch in zeitweilig vernässten Grünlandschlenken der Salzstellen, wachsen verschiedene Armleuchteralgen. Die meisten kommen auch außerhalb von Salzstellen vor, einige ausschließlich im Brackwasser.

Schenkenberg,
 Foto: A. Herrmann

um den Rietzer See beobachtet (HERRMANN in KLEMM 2000), ist aber vermutlich noch immer vorhanden. Die Bindung an konkurrenzärmste Pionierstandorte und die Ausbildung einer langlebigen Samenbank bedingen die für diese Art typischen sporadischen Nachweise.

Kaum erklärbar ist das gegenwärtige, vollständige Fehlen der Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*) um den Rietzer See und im gesamten Raum der Mittleren Havel. Trotz großflächig geeigneter Standorte und des noch von MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) erwähnten regelmäßigen Vorkommens an den damals bekannten Salzstellen, gelang hier in den letzten 20 Jahren kein Nachweis. Das Sumpf-Knabenkraut (*Orchis palustris*) gehörte früher zwischen Brandenburg und Potsdam zu den häufigsten Orchideen des Grünlandes und fehlte an keiner Salzstelle. Die Vorkommen sind mittlerweile ausgedünnt. Wie in der Notte-Niederung sind Salzpflanzen, vor allem um den Rietzer See, sehr oft mit den Arten der Pfeifengras-Streuweisen und Kleinseggen-Rasen vergesellschaftet oder ihnen zumindest benachbart. Die Färberscharte (*Serratula tinctoria*) als klassische Streuwiesen-Art ist deutlich auf

das salzbeeinflusste Grünland konzentriert. Noch stärker gefährdete Arten wie Sumpf-Läusekraut (*Pedicularis palustris*), Sumpf-Herzblatt (*Parnassia palustris*) wachsen in Nachbarschaft des Strand-Dreizacks (*Triglochin maritimum*) und der Salz-Binse (*Juncus gerardii*). Sie belegen aber eher den gleichzeitigen Kalkeinfluss.

Der um 1960 noch bei Schenkenberg auftretende Sumpf-Enzian (*Gentianella uliginosa*) ist inzwischen erloschen (MÜLLER-STOLL & GÖTZ 1962), ebenso wie die Orchideen-Arten Sumpf-Sitter (*Epipactis palustris*) und Helm-Knabenkraut (*Orchis militaris*). Es bestehen aber Potenziale in mit Grasfluren und Gehölzen zugewachsenen Flächen, in denen sich die Arten nach Freilegung und extensiver Grünlandnutzung wieder ansiedeln könnten.

Die Vorkommen der Sumpf-Löwenzahn-Arten (*Taraxacum* sect. *Palustria*) sind inzwischen sehr selten und im Gebiet nie so umfassend belegt worden, wie in der Uckermark und der Notte-Niederung. Dennoch gibt es einige bedeutsame Populationen, von denen an der Salzstelle Trechwitz der Baltische Löwenzahn (*Taraxacum balticum*) und der Nasse Löwenzahn (*Taraxacum madidum*)

besonders hervorzuheben sind (HERRMANN, RÄTZEL, UHLEMANN unveröff.).

MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) erwähnen das Vorkommen des Tannenwedel-Kleinröhrchens am Ufer des Netzer Sees und verweisen auf die Ausbildung vergleichbarer Bestände an den Boddenufern der Ostsee-Küste. Ein aktueller Nachweis dieser halophilen Gesellschaft am Netzer See kann zur Zeit nicht erbracht werden, doch zeigte sich, dass der namengebende Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*) in der Samenbank des Salzstellenbodens überdauert und in Keimungsversuchen auch zur Entwicklung kommt (PASSING 2008 unveröff.). Offenbar fehlen in der heutigen Ufervegetation entsprechende Pionierstandorte. Passend zu diesen Ergebnissen taucht die Art mitunter an neu geschaffenen Gewässern im Havelgebiet auf, wie etwa im Gewerbegebiet Plötzin, auf dessen Rohböden nach 1990 auch die Salz-Bunge (*Samolus valerandi*) und das leicht salztolerante Braune Zypergras (*Cyperus fuscus*) beobachtet wurden (HERRMANN in KLEMM 2000, HERRMANN in KUMMER et al. 2006)

Entwicklungsperspektiven der Binnensalzstellen in der Region

Die bedeutenden verbliebenen Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen der Region liegen in den NATURA 2000 – Gebieten „Rietzer See“, „Streuweisen bei Werder“ und „Beetzseerinne und Niederungen“. Im Naturschutzgebiet „Rietzer See“ sind in der Schutzgebietsverordnung Vorgaben für den Schutz und die Pflege der Salzwiesen enthalten.

Auf den großen Niederungsflächen mit Salzvegetation am Rietzer See konnte die extensive Bewirtschaftung gemeinsam mit den Landwirtschaftsbetrieben stabilisiert werden. Dazu trägt auch das Engagement der Stiftung Naturschutzfonds Brandenburg bei, die Flächen mit einer Größe von ca. 80 ha erworben hat. Diese Flächen wurden an die Landwirtschaftsbetriebe mit Auflagen zum Erhalt der Salzwiesen verpachtet. Dabei werden auch neue Bewirtschaftungsansätze, wie eine möglichst ganzjährige Beweidung mit Wasserbüffeln erprobt. Die Stiftung wird sich in den nächsten Jahren gemeinsam mit den Naturschutzbehörden und dem ehrenamtlichen Naturschutz im Management der Flächen engagieren.

Für die kleineren Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen konnten teilweise stabile Verhältnisse erreicht werden. Hervorzuheben sind dabei die Aktivitäten der Stadt Werder (Havel) zur Pflege der Kammerwiesen am Plessower See, die sich in ihrem Eigentum befinden. Andere Flächen, wie die Torfwiese in Glindow und Salzstelle Trechwitz am Netzer See werden auch in den nächsten Jahren einer verstärkten Aufmerksamkeit und Begleitung der Nutzung und Pflege durch die Naturschutzverwaltung und den ehrenamtlichen Naturschutz bedürfen, um den Erhalt der Salzwiesen langfristig zu sichern.

Havel-Niederung zwischen Potsdam und Brandenburg/Havel	Schenkenberg
Landkreis: Potsdam-Mittelmark	Größe: ca. 116 ha
Schutzstatus: NSG Rietzer See	Natura 2000: FFH-Gebiet und SPA Rietzer See

Gebietsbeschreibung

Die Salzstelle Schenkenberg liegt in einem großen, zusammenhängenden Grünlandgebiet nördlich des Rietzer Sees, ca. 3 km südwestlich der Ortschaft Schenkenberg. Die Fläche befindet sich innerhalb der Brandenburg-Potsdamer Havelniederung, in einem weitläufig nach Süden vom Verlauf der Havel abgehenden Moorkomplex, dessen zentrales Element der Rietzer See ist, ein eutropher Flachwassersee. Die Gestalt der weiteren Umgebung wurde im Brandenburger Stadium der Weichseleiszeit geprägt. Es wechseln sich flache moorige Niederungen, Talsandstreifen und kleine Endmoränenreste ab. Das Jeseriger Bruch, in dem die Salzstelle liegt, ist durch Deiche vom Rietzer See und seinen breiten Röhrlichzonen getrennt. Die Deiche wurden in den 1930er und 1960er Jahren errichtet, um die landwirtschaftlichen Flächen im Polder Gollwitz-Emster vor den damals regelmäßigen Hochwässern der Havel im Winter zu schützen. Das Poldergebiet wird durch ein Schöpfwerk bei Gollwitz über den Emsterkanal in die Havel entwässert.

Geologie

Die vertorfte Niederung besitzt Kennzeichen einer (ehemals) intensiven landwirtschaftlichen Nutzung. So sind in der Preußischen Geologischen Karte (1891) noch mächtigere Moore (16 - 18 dm) ausgewiesen (Abb. 2). In der Bodenschätzung 1954 wurden im Bereich der Binnensalzstelle zwar noch Moore kartiert, aber mit der Wasserstufe 4 schon auf schlechte (trockene) Wasserverhältnisse verwiesen (Abb. 3). Bei der ersten Probenahme (04/2007) konnten hingegen nur noch sehr geringmächtige, z.T. von Mud- den unterlagerte Moore angetroffen werden, die zudem sehr stark zersetzt (Torfzerset- zungsgrade H8 - 10) waren und Vermul- lungserscheinungen aufwiesen.

Die untersuchten Wässer der Grundwasser- messstelle (GWM), Blänken sowie eines Süd-Nord verlaufenden Grabens weisen mit bis zu 4,7 g/l höhere Chlorid-Konzentrationen als an der benachbarten Salzstelle Trech- witz auf. Hierbei ist zwischen dem Graben (bis 2,7 g/l), den Blänken (bis 4,8 g/l) und der Grundwassermessstelle Schenkenberg (GWM Hy Skbr) 1/2007 (4 g/l) zu differen- zieren. Der untersuchte Graben wird durch eine Zunahme der Konzentrationen von Süd

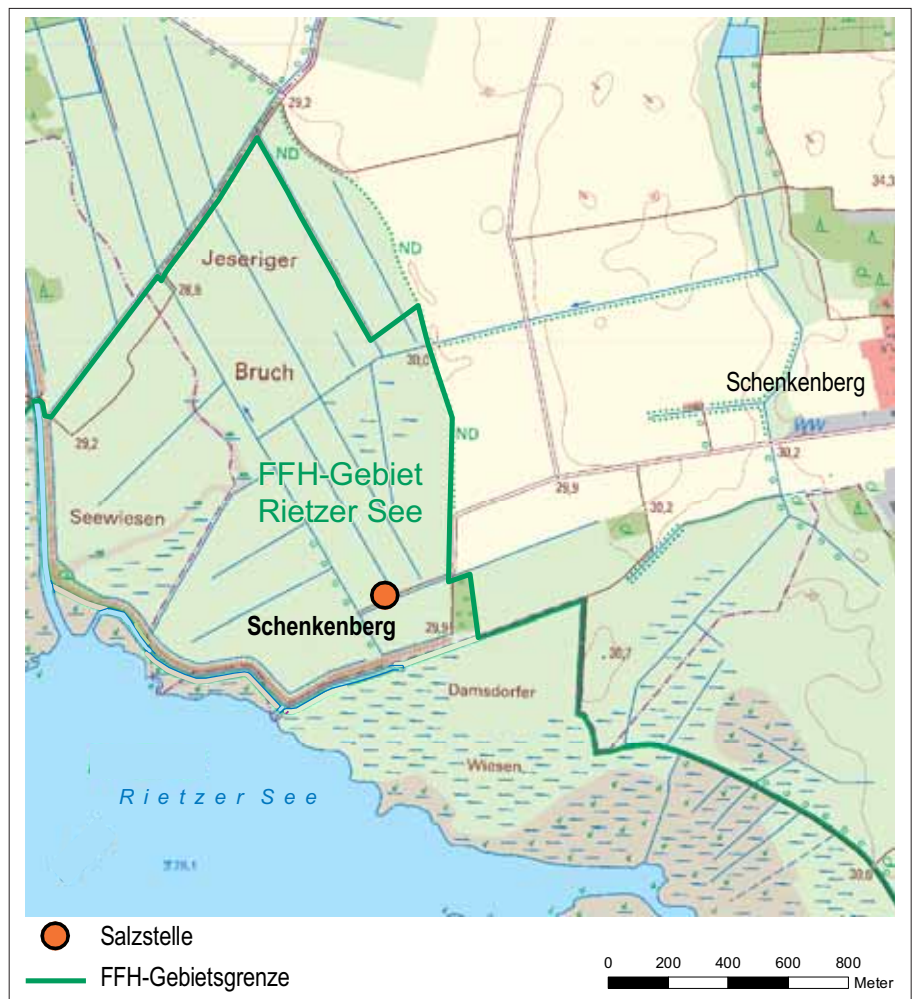


Abb. 1: Die Schenkenberger Salzstelle von Süden aus gesehen, im Vordergrund der Rietzer See, Sommer 2009
Foto: H. Rößling



Abb. 2: Ausschnitt aus der Preußisch-Geologischen Karte 1891 (GK 3641/42, 1891) mit Messpunkten S/Schenkenberg



Abb. 3: Ausschnitt aus der Bodenschätzungskarte (3641/42, 1954) mit Messpunkten S/Schenkenberg

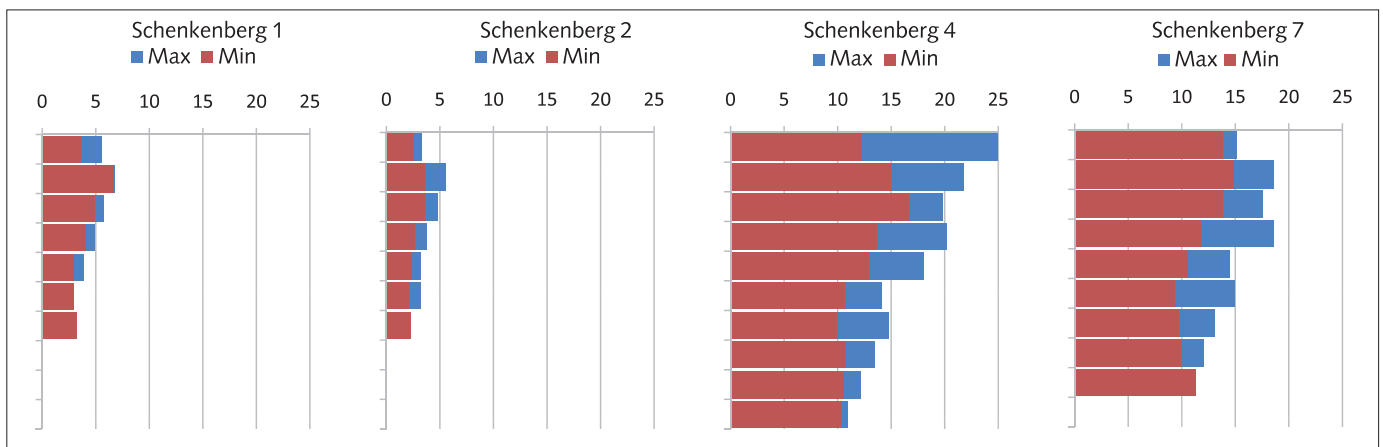


Abb. 4: Maximal- und Minimalwerte der elektr. Leitfähigkeit (ECe) im Bodensättigungsextrakt (mS/cm) in 0-10dm Profiltiefe (A. Bauriegel)

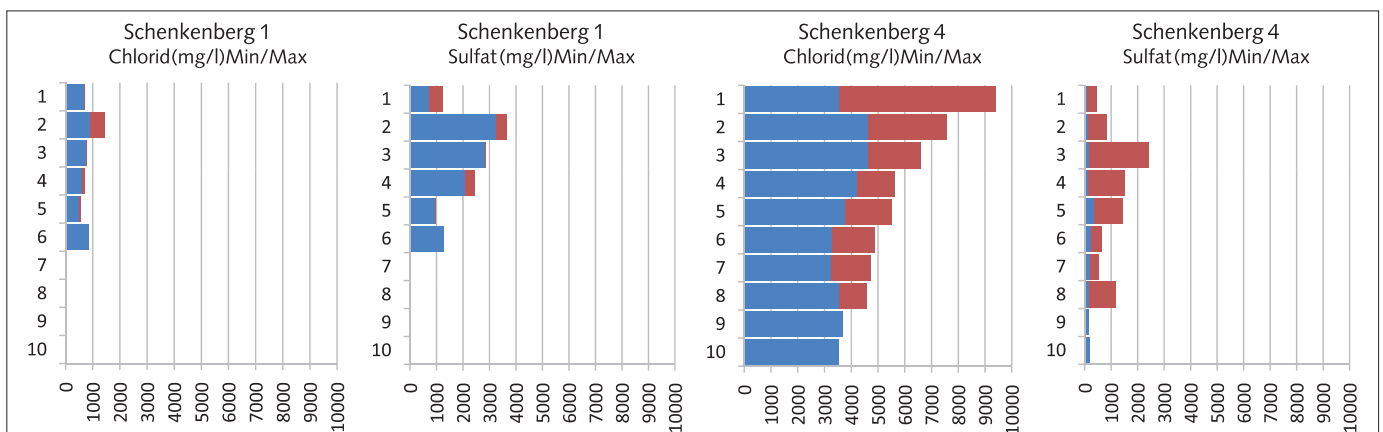


Abb. 5: Maximal- (rote Balken) und Minimalwerte (blaue Balken) der Chlorid- und Sulfat-Konzentrationen (mg/l) im Bodensättigungsextrakt (A. Bauriegel)

nach Nord geprägt. Die gemessenen Leitfähigkeiten zeigen einen steten Anstieg der gelösten Salze von ca. 1,8 bis hin zu 9,5 mS/cm an. Nach dem Genesemodell von RECHLIN (2008) sind hier alle Wässer in den Chlorid-Typ mit intrusivem Charakter bzw. als migrierende Salzwässer einzustufen. Niederungs- bzw. Neubildungseinflüsse

treten fast völlig zurück (Kalziumsulfat-Anteile < 5%), wogegen die Salinarfracht mit NaCl > 75% und CaCl₂ >15% dominierend ist, unabhängig von den jahreszeitlich bedingten unterschiedlichen Niederschlagsereignissen. Ca. 1 km nördlich der Salzstelle (Jeseriger Wiesen/600 mg/l Chlorid) sowie im Em-

sterkanal (50 mg/l Chlorid), unmittelbar nördlich des Rietzer Sees, werden die Wässer dem Magnesiumtyp zugeordnet. Trotz der großen Differenzen im Chloridgehalt werden beide Bereiche nur durch diffus migrierende Salzwässer geprägt. Hier herrschen Neubildungs- sowie Niederungseinflüsse in den Wässern vor. Auch im Rietzer



Abb. 6: In lang überstauten Senken herrschen große Brackwasserröhrichte mit der Salz-Teichsimse (*Schoenoplectus tabernaemontani*) vor
Foto: H. Rößling

See treten diffus migrierende Salzwässer mit einem Chloridgehalt von ca. 50 mg/l auf. Die Ergebnisse der elektrischen Leitfähigkeiten im Sättigungsextrakt (mS/cm) zeigen z.T. sehr große aber auch kleinräumig wechselnde Unterschiede zwischen den Probenahmepunkten. Während sich die Punkte Schenkenberg1 und Schenkenberg2 durch geringe Leitfähigkeiten auszeichnen, zeigten sich an den Punkten Schenkenberg4 und Schenkenberg7 relativ hohe Leitfähigkeiten. An letzteren Punkten werden die relevanten Konkurrenzschwellen von >4 mS/cm (LARCHER 2001, MUNNS & TESTER 2008) und in den Verdunstungsperioden auch die von >15 mS/cm überschritten (IUSS WORKING GROUP WRB 2007) (Abb. 4). Die Effekte der Aufsalzungs- bzw. Aussüßungsdynamik konnten auch an diesem Standort beobachtet werden. Sie zeigten aber nicht eine so deutlich ausgeprägte Dynamik wie am Standort Marstallwiese Storkow (WALTER 2009). Im engeren Bereich der Binnensalzstelle (Schenkenberg4 und 7) fällt zudem auf, dass die Leitfähigkeiten in relativ begrenzten Spannen schwanken (Min-/Max-Werte, Abb. 4). Da die Leitfähigkeiten im effektiven Wurzelraum zudem deutlich über 4 mS/cm

und meist auch über 15 mS/cm liegen, werden am Standort Rietz/Schenkenberg die Kriterien eines Salzbodens (Solonchak) nach WRB 2007 (IUSS WORKING GROUP WRB 2007) erfüllt.

Weitere Unterschiede bestehen in den Anionen-Verhältnissen von Cl^- und SO_4^{2-} im Sättigungsextrakt. So sind die Leitfähigkeiten an den Punkten Schenkenberg1 und 2 weitgehend vom Sulfat bestimmt, währenddessen an den Punkten Schenkenberg4 und 7 die Chloride in der Bodenlösung dominieren. Sie entsprechen daher im engeren Sinne dem Charakter einer Binnensalzstelle (Abb. 5).

Nutzungsgeschichte

Auf der SCHMETTAUSCHEN KARTE (1767-87) sind die Flächen nördlich des Rietzer Sees als zusammenhängende große Bruchfläche eingetragen, bestehend aus „Das Bruch“, „Saur Bruch“ und direkt am Rietzer See das „Unter Bruch“. Westlich wird das, nur durch einen größeren und wenige kleinere Gräben durchzogene, sumpfige Gebiet von der Emster begrenzt. Auch auf dem PREUß-

ISCHEN URMESSTISCHBLATT 1839/42 ist die nun „Jesericher Bruch“ genannte Fläche als nasse Wiese bzw. Sumpf eingezeichnet. Westlich der Emster und nordwestlich an das Bruch angrenzend wird jedoch intensiv Torf gestochen. 1866 - 72 wurde der Emsterkanal als schiffbare Wasserstraße zwischen dem Klostersee bei Lehnin und der Havel ausgebaut, um den Ziegeltransport von Lehnin nach Potsdam und Berlin zu ermöglichen. Der Kanal führte durch den Netzer und den Rietzer See; der Altlauf der Emster blieb jedoch vorerst bestehen. In ihn mündeten seit ca. 1910 zahlreiche Gräben, die nun erstmals die großflächigen Überschwemmungsgebiete um den Rietzer See entwässerten. Wann eine regelmäßige Nutzung des Jeseriger Bruchs erfolgte, ist nicht mit Sicherheit zu sagen. Der zum Gut Jeserig gehörende Wiesenkomplex wurde seit 1927 von der Siedlungsgesellschaft Deutsch-Land m.b.H. besiedelt, nachdem vorher andere Siedlungsträger gescheitert waren. Die Siedlerstellen wurden für Kriegsflüchtlinge aus Russland und Polen aber auch für „Ruhrumsiedler“ eingerichtet. Mit den Rezessen von Schenkenberg von 1931 und Jeserig von 1935 wurde das Niederungsgebiet in zahlreiche Flurstücke parzelliert und durch Wege erschlossen. Weitere umfassende Meliorationen sowie auch ein Umbruch des Grünlandes mit Neueinsaat fanden ab ca. 1960 mit der Kollektivierung und Intensivierung der Landwirtschaft statt.

Hinweise auf eine Salzstelle in diesem Gebiet gab es zwar bereits zu Beginn des 19. Jahrhunderts (vgl. Medizinalrath Sybel im Regionalen Überblick Havel-Niederung), jedoch ohne nähere Ortsangabe. So wurde diese Binnensalzstelle erst 1956 durch den Botaniker H. G. Götz (wieder) entdeckt, der zahlreiche Salzpflanzen im Jeseriger Bruch beschrieb. Zusammen mit W. R. Müller-Stoll fanden die Botaniker ausgedehnte Salz-Binsen-Wiesen mit üppigen Beständen von Strand-Aster (*Aster tripolium*) und Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*). Auf dem weniger salzigen Südtail des Geländes dehnten sich fast reine Bestände der Salz-Teichsimse (*Schoenoplectus tabernaemontani*) aus. Die „Salzstelle Schenkenberg“ genannte Fläche im Jeseriger Bruch gehörte zu dieser Zeit, mit 20 Halophyten und halophilen Arten, zu den besten in Brandenburg (MÜLLER-STOLL & GÖTZ, 1962, S. 263). Weitere Eindeichungen und Entwässerungen in den 1960er und 70er Jahren führten zu einem dramatischen Rückgang des herausragenden Vogelreichtums des 1958 als Naturschutzgebiet ausgewiesenen Rietzer Sees. Auch die Salzstellen galten in den 1970er und 80er Jahren als erloschen. Nach der Melioration der Flächen, Mitte der 1970er Jahre, wurden die Wiesenflächen als Intensiv-Grasland mehrmals im Jahr gemäht und/oder mit Rindern beweidet, wobei es wegen der geringen Futterqualität, insbesondere auf den im Westen gelegen Großen Bruchwiesen, auch zu Ausbrüchen der Tiere kam. Teilflächen wurden umge-

brochen und als Acker bewirtschaftet. Seit den 1990er Jahren nahmen die Bewirtschafter der Wiesen an Programmen zur extensiven Grünlandnutzung teil, wobei Nutzungsart und Nutzungsrhythmus von Jahr zu Jahr deutlich variierten. Seit 2004 liegt die Salzstelle Schenkenberg im Naturschutzgebiet „Rietzer See“, das gleichzeitig als FFH- und SPA-Gebiet aus-

gewiesen ist. Große Teile sind der Zone 2 „Salz- und Pfeifengraswiesen“ zugeordnet, was ein absolutes Dünge-, Umbruch- und Nachsaatverbot zur Folge hat. Zudem wird mit der Verordnung für diese Flächen ein später Nutzungstermin (16.07.) angestrebt. Konkrete, auf die jeweiligen Lebensraumtypen bezogene, Managementplanungen existieren jedoch nicht.

Tabelle 1: Arthropoden auf der Binnensalzstelle Schenkenberg (Tabelle: D. Barndt/keine eigenen Untersuchungen)
Käferangaben n. HARTONG 2009 (mündliche Mitteilung). Angaben für Schmetterlinge aus GERSTBERGER 2002. Die Gefährdungsangaben (1-3, G) sind den aktuellen Roten Listen entnommen; * = nicht gefährdet, n.b. = nicht bearbeitet.

	Salzbindung	RL Bbg	RL D	Bem./Raupe an
Coleoptera, Käfer				
Carabidae, Laufkäfer				
Amara convexiuscula	halophil	3	*	Schenkenberg 1994, leg. Braasch
Bembidion minimum	halophil	*	*	Schenkenberg 1994, leg. Hartong
Staphylinidae, Kurzflügelkäfer	s. UHLIG & ZERCHE (1981), Aufsammlungen im NSG Rietzer See; die eigentliche Salzstelle wurde nicht untersucht			
Lepidoptera, Schmetterlinge				
Coleophoridae, Miniersackträger				
Coleophora adjunctella	halobiont	n.b.	n.b.	Juncus gerardii
Gelechiidae, Palpenmotten				
Scrobipalpa nitentella	halobiont	n.b.	n.b.	Atriplex hastata, Suaeda maritima, Salicornia spp.
Tortricidae, Wickler				
Gynnidomorpha vectisana	halobiont	n.b.	n.b.	Triglochin maritimum
Bactra robustana	halobiont	n.b.	n.b.	Bolboschoenus maritimus
Araneae, Webspinnen	s. MARTIN 1973 und 1978 (Auswertung der Aufsammlungen von M. Uhlig und G. Wallukat aus dem NSG Rietzer See; die eigentliche Salzstelle wurde nicht untersucht)			
weitere Arthropodengruppen	nicht untersucht			



Abb. 7: Die Strand-Aster (*Aster tripolium*) kommt in dieser Binnensalzstelle in großen Beständen vor
Foto: W. Klaeber

Gebietszustand

Die Schenkenberger Salzstelle beherbergt derzeit die größten zusammenhängenden Flächen des Lebensraumtyps 1340 „Salzwiesen im Binnenland“ in Brandenburg. Das betrifft sowohl die aktuell existierenden Salzpflanzengesellschaften als auch die Flächen mit Entwicklungspotenzial. Dabei handelt es sich um großflächige Salzbinsen-Wiesen, in denen Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) und an trockeneren Stellen auch Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) vorkommen. In den tiefer gelegenen und somit am längsten überstauten Senken, herrschen große Brackwasserröhrichte mit Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*) und Salz-Teichsimse (*Schoenoplectus tabernaemontani*) vor (Abb. 6). An Pionierstandorten, wie Wegeflächen, findet sich auch Salzschnadler (*Puccinellia distans*), im Südtail, auf den als Pferdeweide genutzten Flächen, Erdbeerklee (*Trifolium fragiferum*). Bemerkenswert ist das Massenvorkommen der Strand-Aster (*Aster tripolium*) auf dieser Binnensalzstelle (Abb. 7). 2005 wurde im Herbst der Bestand auf ca. 700.000 Exemplare geschätzt (Angaben zur Arthropodenfauna s. Tabelle 1).

Das Gebiet befindet sich überwiegend in gutem bis sehr gutem Erhaltungszustand, wenn auch große Teilbereiche bis 2007 noch deutliche Merkmale einer nicht mehr ausreichenden Nutzung aufwiesen. Die teilweise sehr hohen Wasserstände erschweren die Mahdnutzung in nassen Jahren erheblich.

Aktuelle Situation

Auf der Salzstelle Schenkenberg waren zu Beginn des EU-LIFE-Projekts deutliche Anzeichen für eine nicht mehr ausreichende Nutzung der Binnensalzstellen zu verzeichnen. Zwar konnte die vorgeschriebene mindestens einmalige Nutzung im Grundsatz gewährleistet werden, trotzdem war auf mehreren Teilflächen zu erkennen, dass die Schilfanteile in der Vegetation zunahmen und sich Brachestadien entwickelten. Die Flächen wurden in den Jahren 2008 und 2009 überwiegend ein- oder zweischürig gemäht, wobei die Anzeichen der sporadischen Nutzung (Schilf- und Rohrglanzgras-Dominanzbestände) auf kleinen Teilflächen noch existieren. Hier reichte die meist nur einschürige Mahd dieser Dominanzbestände noch nicht aus. Für eine schnelle, nahezu vollständige Zurückdrängung von Schilf- und Rohrglanzgras sollten die Bereiche unbedingt zweischürig gemäht werden (auch in Kombination mit Beweidung), sofern die teilweise schwierigen Wasserverhältnisse dies zulassen. Je früher der Mahdtermin liegt (Juni bis August), desto größer ist die schilfschwächende Wirkung. Auf Teilflächen zeichnet sich aber bereits eine Reduzierung der Rohrglanzgrasdominanz und eine Ausweitung der Salzvegetation ab (LUFTBILD Brandenburg 2009).



Abb. 8: Das EU-LIFE-Projekt hat den Landnutzer beim Bau der Weidezäune unterstützt
Foto: H. Rößling



Abb. 9: Wasserbüffel beweiden die Salzstelle Schenkenberg

Foto: M. Zauft

Der Nutzer wirtschaftete auf den drei jeweils ca. 35 ha großen Flächen nahezu vollständig auf Pachtflächen von Privateigentümern. Er war im Wesentlichen am Erhalt der Förderfähigkeit der Flächen im Rahmen der Agrar- und ELER-Förderung interessiert.

Auf Anregung des Landesumweltamts hat deshalb der Naturschutzfonds Brandenburg, mit Zustimmung des Nutzers und Pächters der landwirtschaftlichen Flächen, Grundstücke mit einer Größe von ca. 46 ha auf der Schenkenberger Salzstelle käuflich erworben. Auf diesen Grundstücken liegen ca. 90% der Ausprägungen des Lebensraumtyps 1340.

Sowohl aus naturschutzfachlicher Sicht als auch wegen der schwierigen Standortbedingungen wurde eine Beweidung mit an feuchte bis nasse Standorte angepassten Tieren favorisiert. Das EU-LIFE-Projekt hat den Landnutzer deshalb beim Bau der Weidezäune unterstützt (Abb. 8). Vom Naturschutzfonds Brandenburg kam Hilfe für die Anschaffung von 11 Wasserbüffeln, die seit September 2008 auf der Schenkenberger Salzstelle weiden (Abb. 9). Bis zum Aufbau einer ausreichend großen Herde für die Bewirtschaftung der Salzstelle, wird eine kombinierte Nutzung aus Beweidung und Mahd durchgeführt. Die Finanzierung der weiteren regelmäßigen Nutzung erfolgt aus den wirtschaftlichen Erträgen der Tierhaltung und aus den flächenbezogenen Zahlungen der ersten und zweiten Säule der Agrarförderung.

Die Aktivitäten sind auf eine langfristige Stabilisierung der Landnutzung auf der Salzstelle ausgerichtet. Dazu soll der Flächenbesitz des Naturschutzfonds Brandenburg beitragen, der den Landnutzer auch in Zukunft bei der Bewirtschaftung der Flächen betreuen und beraten wird.

Besucherhinweise

Die Salzstelle ist von der Schenkenberger Bruchstraße aus über Wirtschaftswege erreichbar. Vor Ort erläutert eine Infotafel die Entstehung, Bedeutung, Nutzung und Vegetation der Binnensalzstellen. Über einen ca. 4 km langen Fußweg können interessierte Besucher von hier aus noch zu einem weiteren Vorkommen salzliebender Pflanzen in der Nähe der Ortschaft Rietz am Westufer des Rietzer Sees gelangen: Diese Stelle wurde von MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) als „Salzpflanzenvorkommen bei Rietz“ bezeichnet.



Wasserbüffel in Schenkenberg

Foto: H. Rößling

Havel-Niederung zwischen Potsdam und Brandenburg/Havel	Trechwitz/Dammwiesen
Landkreis: Potsdam-Mittelmark	Größe: ca. 17 ha
Schutzstatus: NSG Rietzer See	Natura 2000: FFH-Gebiet und SPA Rietzer See

Gebietsbeschreibung und Geologie

Die Salzstelle Trechwitz liegt ca. 1,5 km südwestlich der Ortslage Trechwitz am Nordufer des Netzener Sees. Die Dammwiesen befinden sich unmittelbar nördlich des Deiches, auf dem ein Verbindungsweg von Trechwitz nach Netzen verläuft.

Der hydrologisch stark anthropogen überformte Niederungsbereich am Rietzer und Netzener See wird über die künstlichen Gewässer Emsterkanal und Netzener Kanal entwässert, die als Vorfluter für ein ausge dehntes Netz von Meliorationsgräben dienen (HERRMANN 1999). Wegen des äußerst geringen Gefälles zwischen Netzener See, Rietzer See und Havel wird der Wasserstand der Seen im Wesentlichen durch die Stauhaltung in der Havel am Wehr Brandenburg bestimmt.

Die Salzstelle befindet sich im Verlandungsbereich des Netzener Sees. Die hangenden Torfe sind durch die Nutzung stark zersetzt und nur noch als amorphe Torfe anzusprechen. Sie werden von mächtigen Kalkmud den (z.T. > 4 m) unterlagert. Die beiden Profilpunkte befinden sich im Verlandungsbereich des Netzener Sees (Abb. 2-4).

Der Salzwasseraustritt unmittelbar nördlich des Sees weist in den auftretenden Blänken Chloridgehalte weit über 2 g/l auf. Nach RECHLIN 2008 handelt es sich um Wässer des Chlorid-Typs mit intrusivem Charakter. Trotz des Einflusses der Wässer aus der Niederung mit hohem Kalziumsulfat-Anteil (> 40 %) dominiert der salinare Tiefenwassereinfluss. Interessanterweise können auch in den Wässern am Nordwestufer des Netzener Sees, trotz der geringen Chlorid-Konzentrationen um die 50 mg/l, salinare Einflüsse festgestellt werden. Es handelt sich um einen Sulfat-Typ mit diffus migrierenden salinaren Wässern.

Die Werte für die elektrische Leitfähigkeit im Sättigungsextrakt (Abb. 5) zeigen vergleichbare Anreicherungs zonen analog der Beobachtungen an den anderen Standorten. Die Ionenzusammensetzung entspricht der einer Binnensalzstelle, da die Anteile an Chlorid im Sättigungsextrakt dominieren. Da die Leitfähigkeiten (ECe) im Jahresgang den Wert von 15 mS/cm nicht dauerhaft überschreiten, kann die Trechwitzer Salzstelle nicht als Solonchack (IUSS WORKING GROUP WRB 2007), wohl aber als Salzmoor beschrieben werden (SUCCOW & JESCHKE 1986).

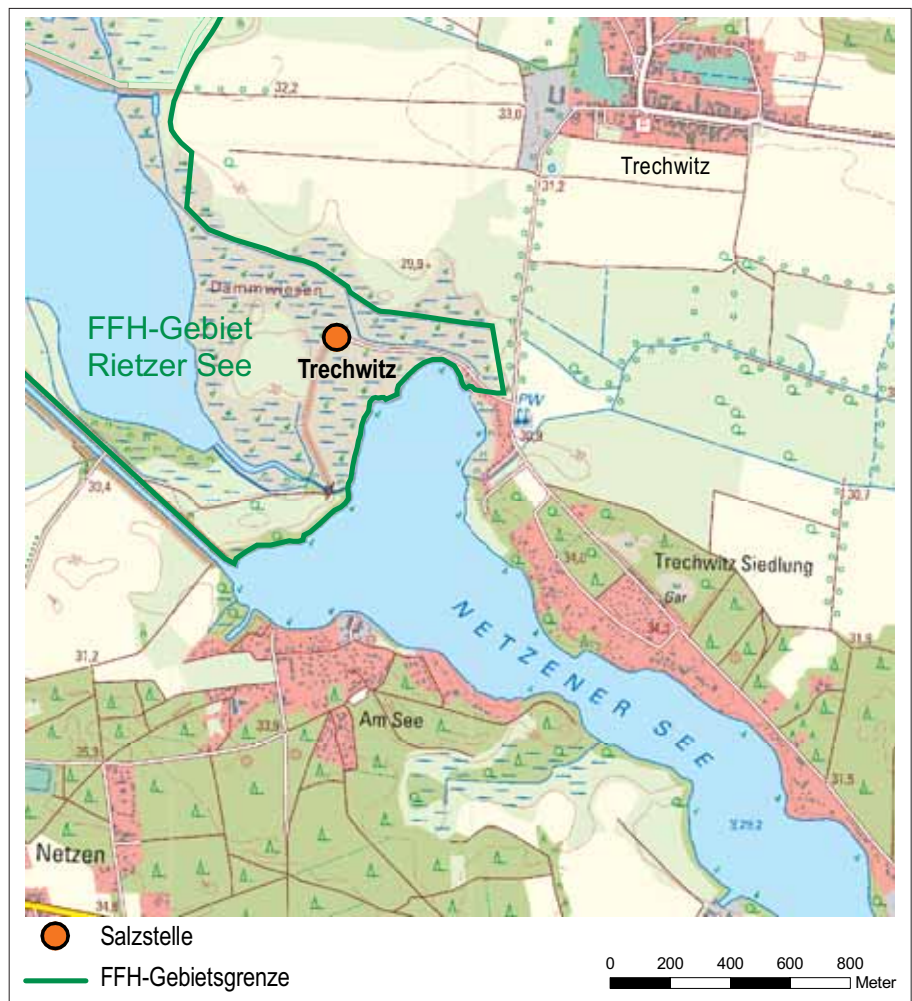


Abb. 1: Die Salzstelle Trechwitz liegt zwischen dem Netzener See und der Überschwemmungsfläche des Streng; Blick von Norden, Sommer 2009
Foto: H. Rößling



Abb. 2 - 4: Lage der Profilpunkte Trechwitz1 und 2 in den Ausschnitten der geologischen Karte (3642, 1891) und der Bodenschätzungskarte (3641/42, 1954) sowie das Profil Trechwitz1 (Foto: A. Bauriegel)

Zu interessanten Ergebnissen führten auch pollenanalytische Untersuchungen an den Standorten Schenkenberg4 und Trechwitz2. Hier konnten in den jungsubatlantischen Ablagerungen Kieselalgen (*Diploneis interrupta*) als Zeiger von Salzwassereinfluss nachgewiesen werden, während die älteren Floren eher ein indifferentes Spektrum zeigten (STRAHL 2009). Das lässt darauf schließen, dass das Erscheinen mit Grundwasserabsenkungen und/oder mit Nutzungseinflüssen zusammenhängt.

Nutzungsgeschichte

In der SCHMETTAUSCHEN KARTE (1767 - 87) sind die Flächen am Nordwestufer des Netzeener Sees als offenes Grünland eingezeichnet. Ein Graben (Der Streng) verband damals den Netzeener See mit dem Rietzer See. Auch 1839 (PREUßISCHES URMESSTISCHBLATT) bestanden hier nasse Wiesen, die kaum erschlossen scheinen. Seit 1872 verbindet der Emsterkanal Netzeener See und Rietzer See. Die Salzstelle am Netzeener See wurde erst

nach 1900 von O. E. Schulz entdeckt (SCHULZ 1910, 1912). Vor allem die Strand-Aster (*Aster tripolium*) kam hier massenhaft vor. Insgesamt wurden vor 1950 20 Salzpflanzenarten kartiert, darunter auch der Wilde Sellerie (*Apium graveolens*), der auf keiner der benachbarten Salzstellen am Rietzer See gefunden wurde und auch bis heute nicht mehr nachgewiesen werden konnte.

Die Botaniker W. R. Müller-Stoll und H. G. Götz stellten 1962 fest: „Mit 22 charakteristischen Arten ist sie heute unsere reichste Salzflorenstätte“ (MÜLLER-STOLL & GÖTZ 1962, S. 264). Bemerkenswert waren nach wie vor das Vorkommen der Strand-Aster (*Aster tripolium*), massenhaft und in üppigen Exemplaren sowie das zahlreiche Vorkommen von Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*) im Brackröhricht im Übergang zum Netzeener See. Auch die Dammswiesen müssen zu jener Zeit hauptsächlich von Brackröhrichtern bewachsen gewesen sein. Nur in der Nähe des Weges kamen die auf der Salzstelle vertretenen halophilen Assoziationen auf kleinen Flächen vor (MÜLLER-STOLL & GÖTZ 1962, S. 265). Dieser Weg wurde 1965 auf einen Deich verlegt, durch den Salzstelle und Dammswiesen nunmehr scharf voneinander getrennt sind (SOHNS & DÜRR 1993, S. 42).

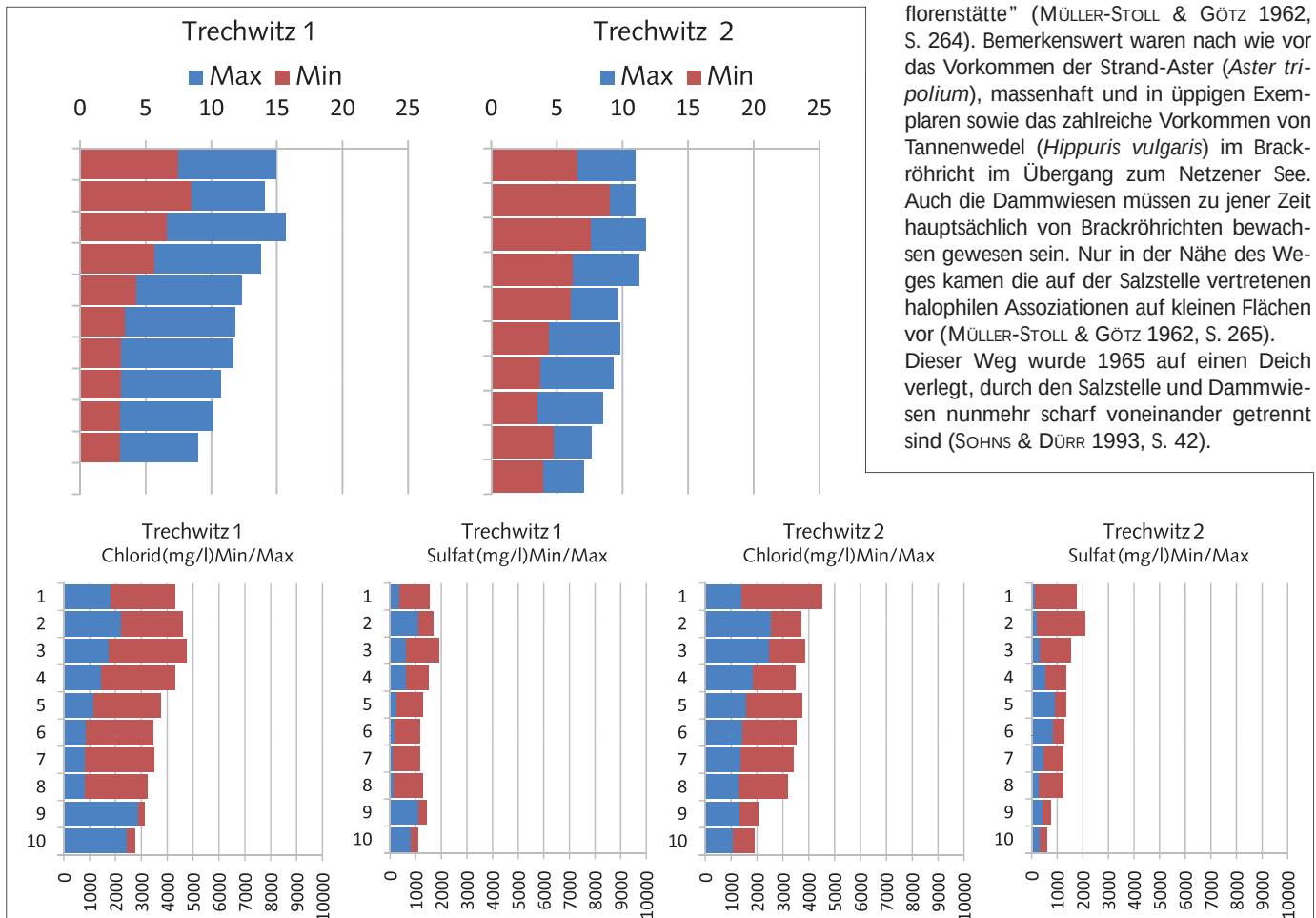


Abb. 5: Maximal- und Minimalwerte der EC-Werte (mS/cm) und Maximal- (rote Balken) und Minimalwerte (blaue Balken) der Chlorid- bzw. Sulfat-Konzentrationen (mg/l) im Bodensättigungsextrakt in 0-10 dm Profiltiefe (A. Bauriegel)

Karteiblatt für Naturdenkmal



Der Rat der Stadt
Abt. Volkshilf

Betr.: Naturschutz

Auf Grund der Bestimmungen des § 2, Abs. 1, und des § 4 des Naturschutzgesetzes vom 4. Aug. 1954 in Verbindung mit den Bestimmungen der §§ 3 und 5 der ersten Durchführungsbestimmung vom 15. Februar 1955 wird mit sofortiger Wirkung eine Salzstelle am Nordwestufer des Netzeener Sees zum Flächennaturdenkmal erklärt.

Es handelt sich bei diesem Objekt um eine Wiese im Ausmaß von rund 1 ha, und zwar die Flurstücke 171, 175 und 178 (Gemarkung Trechwitz, Flur 6).

Die bisher gedübte Nutzung als Wiese kann weiterhin erfolgen. Es ist jedoch verboten, den Charakter der Landschaft zu verändern sowie Handlungen vorzunehmen, die das Wachstum der dort anstehenden geschützten Salzpflanzen beeinträchtigen können. Bei Zuwiderhandlungen werden die Strafbestimmungen des Naturschutzgesetzes angewandt.

Rat des Kreises Brandenburg
Kreis-Naturschutzwahl
gez. Vöhrbrand



I. Bezeichnung des Naturdenkmals: *Salzstelle am Netzeener See*
(Name, Anzahl, Art)

II. Ort des Naturdenkmals:

a) Bezirk *Potsdam*
b) Kreis *Brandenburg-Land*
c) Gemeinde *Trechwitz*
d) Ortsteil
e) Jagen-, Flur-, Parzellen-Nr. *R: 48100-48310*
f) Meßtischblatt *3642 Lehmin N: 02850-02960*

III. Lagebezeichnung des Naturdenkmals: *An der Nordspitze des Netzeener Sees.*

W 115 - Karteiblatt f. Naturdenkmal
VEB Vordruck-Leitverlag, Osterwiege
Ag 127/53/DDR/1656/936 - W/V 12/1 - 2410 Jr

Abb. 6: 1957 wird die „Salzstelle am Nordwestufer des Netzeener Sees“ zum Flächennaturdenkmal erklärt. Bekanntmachung des Rates des Kreises Brandenburg, veröffentlicht in der „Märkischen Volksstimme“ 3.3.1957 (Karteiblatt 1964, Archiv LUA)

1957 stellte man die „Salzstelle am Nordwestufer des Netzeener Sees“ als Flächennaturdenkmal unter Schutz. Die typische Nutzung der Salzstelle als Wiese konnte danach auch weiterhin erfolgen. Fotos aus dieser Zeit belegen die Mahd der Wiese mit der Sense per Hand (Abb. 6). 1961 wurde festgestellt, dass sich die Schilfbestände (*Phragmites australis*) auf der Salzstelle im Vergleich zu 1956 bereits stark ausgebreitet hatten, was auf die Änderung der Nutzungsweise durch die Trechwitzer Bauern zurückgeführt wird, ohne genauere Angaben zu den Änderungen zu machen (Müller-Stoll & Götz 1962, S. 265).

Bis Anfang der 1990er Jahre nutzte man die Wiesen am Netzeener See nur noch unregelmäßig. Insbesondere bei größeren Trockenheiten oder Futtermangel wurde auf den

Wiesen Heu gewonnen. Teilflächen, insbesondere in Seenähe, verschifften. Anfang der 1990er Jahre fanden in den Wintermonaten Arbeitseinsätze mit ABM-Kräften statt, um die Flächen zu mähen. Seit den 2000er Jahren wird wieder eine regelmäßige Sommermahd zur Heugewinnung auf Teilflächen durchgeführt.

Gebietszustand

Die Salzstelle Trechwitz weist nach der Salzstelle Schenkenberg die zweitgrößten Flächen des Biotoptyps Binnensalzstelle im Havelland auf. Dabei handelt es sich überwiegend um Salzbinsen-Wiesen in denen teilweise Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) und Strand-Milchkraut (*Glaux mari-*

tima) dominieren. Weitere Flächenanteile nehmen Strandsimsen-Brackwasserröhrichte und Salzteichsimsen-Röhrichte ein. Entlang des Netzeener Sees zieht sich ein Röhrichtmoor bzw. ein Verlandungsröhricht mit einzelnen Erlenbruchbereichen. Der Anteil an Schilf (*Phragmites australis*) auf dieser Salzstelle ist trotz der eingeleiteten Pflegemaßnahmen insgesamt noch recht hoch.

Am Nordende des Sees konnte das Sumpfsimsen-Tannenwedel-Kleinhöhricht aus den 1950er Jahren nicht mehr nachgewiesen werden. Weitere Salzpflanzen am Netzeener See sind: Kleines Tausendgüldenkraut (*Centaurea pulchellum*), Salz-Hornklee (*Lotus tenuifolius*), Salz-Wegerich (*Plantago major* ssp. *winteri*), Salz-Bunge (*Samolus valerandi*), zwei seltene Sumpf-Löwenzahn-Arten, Baltischer Löwenzahn (*Taraxacum balticum*) und Nasser Löwenzahn (*Taraxacum madidum*). Auffällig ist das inzwischen vollständige Fehlen der Strand-Aster (*Aster tri-polium*), nachdem zuletzt 1992 wenige Pflanzen an einer aufgerissenen Bodenstelle wuchsen.

Auf den Dammwiesen dominieren Schilfröhricht-Brachen. Hier wurden schon 1998 deutliche Anzeichen der Nutzungsauflassung festgestellt. Seit den 1990er Jahren erfolgte die Nutzung nicht mehr regelmäßig und auch nicht mehr auf der gesamten Fläche. Die Fläche ist meist bis in den Juni hinein überstaut, was vor allem mit der Abschaltung des Pumpwerks am Streng im Zusammenhang steht (Abb. 7). Die zum Ende der 1990er Jahre noch kartierten Binnensalzstellen liegen nun weitgehend in Brachestadien und haben einen sehr geringen Flächenanteil. In den anschließenden Feuchtwiesen und Flutrassen deutet das Vorkommen von Halophyten, wie Salz-Bunge (*Samolus valerandi*), Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*), Salz-Binse (*Juncus geradii*) und Schmalblättriger Hornklee (*Lotus tenuis*) auf den Salzgehalt hin.

Aktuelle Situation

Sowohl die Flächen am Netzeener See als auch die Dammwiesen wurden seit 2007 regelmäßig mindestens einmal im Jahr im Rahmen des EU-LIFE-Projekts vollständig gemäht. Dabei wurde überwiegend eine auf Ketten fahrende Moorraupe eingesetzt. So war es möglich, das Mahdgut unmittelbar nach dem Schnitt von der Fläche zu beraumen. Teilweise gelang auch eine Heuwerbung. Allerdings sind dafür längere Trockenphasen erforderlich, damit das Mahdgut trocknen kann und die Wiesen befahrbar bleiben.

Meist fand die Mahd im Juli statt, teilweise gelang es auch, im September eine zweite Mahd auf Teilflächen durchzuführen. Im Regelfall beträgt das Zeitfenster, in dem eine Mahdnutzung mit leichter herkömmlicher Technik durchgeführt werden kann, maximal 6 bis 8 Wochen.

Der NABU-Regionalverband Brandenburg/Havel hat einige Grundstücke am Netzeener



Abb. 7: Die Dammwiesen sind im Winter und meistens bis in den Juni hinein überstaut

Foto: H. Rößling

See erworben und in den letzten Jahren erfolgreiche Absprachen mit dem ortsansässigen Agrarbetrieb geführt, um die Nutzung der Flächen im Sommer zu gewährleisten. Diese gute Zusammenarbeit sollte unbedingt fortgeführt werden.

Besucherhinweise

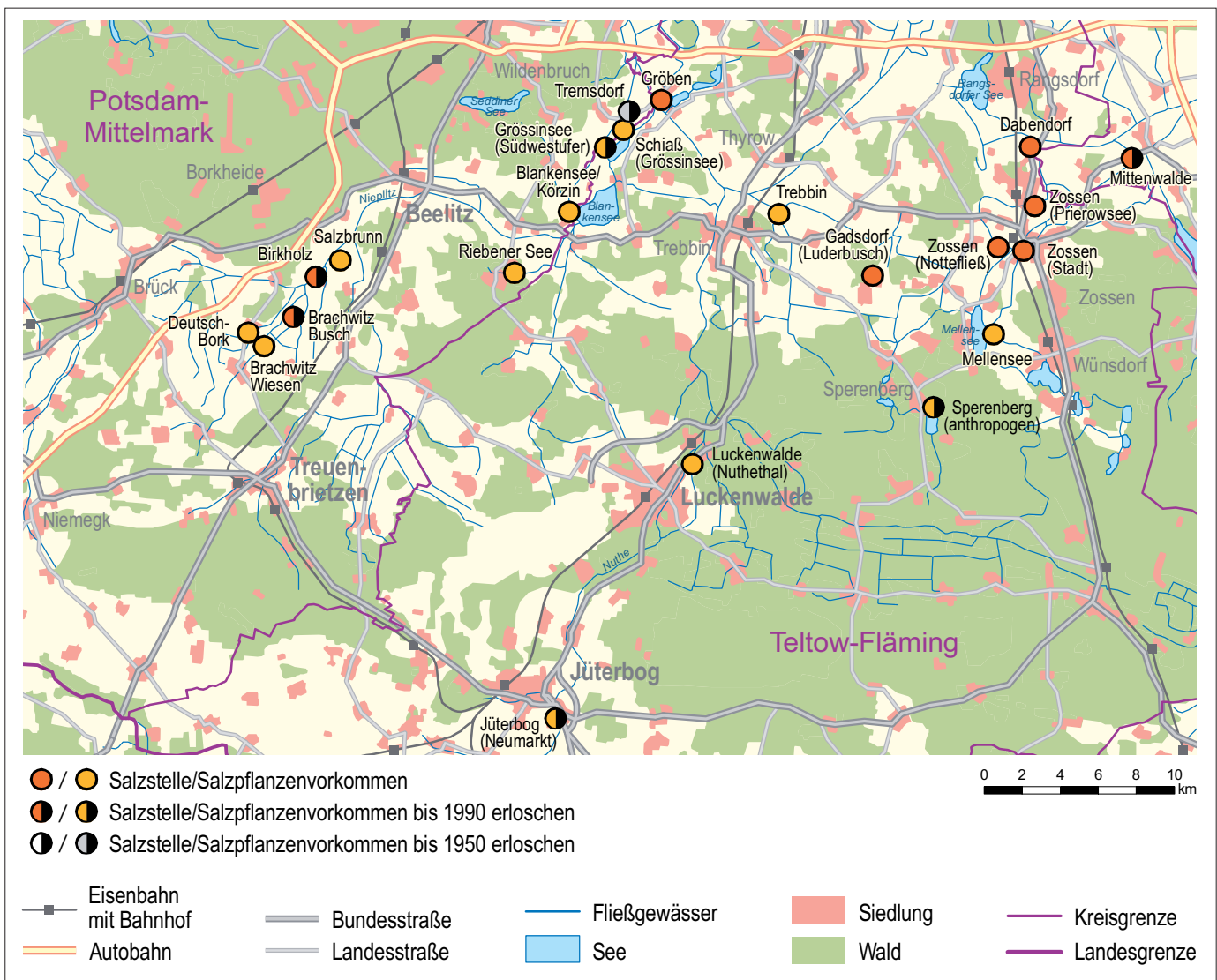
Die Salzstellen am Netzeener See sind für Fußgänger und Radfahrer sowohl aus Richtung Trechwitz als auch aus Richtung Netzen gut erreichbar. Ein ausgeschilderter Weg führt vom Trechwitzer Siedlungsweg in Richtung Netzen bzw. zu einem Vogelbeobachtungsturm am Streng. Direkt zwischen den beiden Salzstellen „Netzeener See“ und „Dammwiesen“ befindet sich eine Informationstafel, die Entstehung, Bedeutung, Nutzung und Vegetation der Binnensalzstellen erläutert (Abb. 8).



Abb. 8: Eine Tafel des EU-LIFE-Projekts informiert über die Binnensalzstelle Trechwitz

Foto: C. Haarring

Nuthe-Notte-Niederung



Gebietsbeschreibung

Zwischen den Salzstellen an Nieplitz, Nuthe und Notte und im ostbrandenburgischen Heidegebiet gibt es keine klare räumliche Trennung. Beginnend bei Brück und entlang der Niederung der Nieplitz setzt sich über Zossen die „perlschnurartige“ Folge der Salzaustritte bis nach Storkow fort. Für die vorliegende Übersicht wird eine künstliche Trennlinie nach Osten bei Mittenwalde gezogen und damit den seit Jahrzehnten bestehenden Kreisgrenzen sowie der im EU-LIFE-Projekt „Binnensalzstellen“ getroffenen Gliederung gefolgt.

„In der gesamten Nieplitz-Niederung von Brachwitz bis Gröben kann man verstreut Salzpflanzen finden.“ Diese Feststellung von MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962, S. 267) gilt im Grundsatz bis heute fort, wenngleich Anzahl und Zustand der Salzpflanzenvorkommen, insbesondere in der oberen Nieplitz-Niederung, wohl nicht mehr mit den 1960er Jahren vergleichbar sind. Zu tiefgreifend waren die meliorativen Eingriffe, die zu großflächiger Grundwasserabsenkung führten und den Aufstieg der Salzwässer in den

Wurzelraum der Pflanzen unterbanden. Die aktuellen Salzstellen der Notte-Niederung häufen sich in der Umgebung von Zossen. Daneben gibt es in der Notte-Niederung eine größere Zahl ehemals bemerkenswerter Flächen, deren Salzvegetation in der Sukzession untergegangen ist, die Böden aber hydrologisch intakt sind. Solche Flächen bergen ein hohes Regenerationspotenzial, das sich bei Wiederaufnahme regelmäßiger Nutzungen recht schnell entfalten kann.

Geologische und bodenkundliche Aspekte der Region

Naturräumlich wird die Nuthe-Notte-Niederung im Norden von der weichselkaltzeitlich geprägten Grundmoränenhochfläche des Teltows begrenzt. Aus diesem weitflächigen Niederungsgebiet mit ausgedehnten Moorerden und Flachmoorflächen ragen zahlreiche weichselkaltzeitlich ausgeformte Hochflächeninseln heraus.

Die Nuthe-Notte-Niederung ist durch die Weichselvereisung mit ihren oberflächenna-

hen Urstromtalbildungen sowie holozänen organogenen Sedimenten geprägt. Es ist hauptsächlich ein ca. 10 - 20 m mächtiger erster unbedeckter Grundwasserleiter (GWL1) ausgebildet, der meist dem Grundwassergeringleiter (Schluffe/Geschiebemergel) der Saalevereisung aufliegt. Teilweise ist die saalekaltzeitliche Grundmoräne erodiert, so dass die saalekaltzeitlichen Schmelzwasserbildungen (GWL2) mit dem GWL1 einen hydraulischen Komplex von bis zu 40 m Mächtigkeit bilden können. Die darunterliegenden, meist flächenhaft verbreiteten warmzeitlichen Mudden und Schluffe des Holstein Interglazial bilden den tieferen Grundwassergeringleiter. Tiefengeologisch relevante Elemente sind zum einen der Salzstock Blankensee, dessen Toplage bei ca. -60 mNN liegt, der oberflächlich anstehende Salzstock Sperenberg sowie die Salinarstruktur bei Mittenwalde. Zum anderen wird der Großraum von einer WSW-NNE durchziehenden quartären Ausräumungszone (Blankensee-Schmöckwitzer-Rinne) geprägt, die bis in eine Tiefe von -400 mNN wirkt. Beide Strukturen ermöglichen den Aufstieg salinarer Tiefenwässer bis an die Oberfläche.



Abb. 1: Salzwiesen an der Alten Nuthe bei Gröben/Kiez im zeitigen Frühjahr
Foto: H. Rößling



Abb. 2: Bei Zossen reichen die Binnensalzstellen bis an den Ortskern
Foto: H. Rößling

Die Süß-/Salzwassergrenze ist in der Hydrologischen Karte (HYKA) 50 bei ca. ± 0 mNN ausgewiesen, einschließlich mehrerer oberflächennaher Mineralanomalien. Rupeltonfehlstellen treten im Bereich des Salzstocks Blankensee, westlich Zossen sowie im Gebiet um Sperenberg auf.

Die aktuell bekannten Salzstellen befinden sich in Verlandungsmooren, deren meist geringmächtigen Moore oft von mächtigeren limnischen Sedimenten unterlagert werden. Die überwiegend stark zersetzten Torfe unterschreiten degradationsbedingt vielerorts die Mächtigkeitsgrenze von ≥ 3 dm (Raum Zossen) und entsprechen Moorfolgeböden. Sie besitzen oft nur noch den Charakter von reliktschen Anmoor- bzw. Niedermoorogleyen. Auf den Talsand-Gebieten sind überwiegend Braunerde-Gley-Gesellschaften ausgebildet. Die Vergleyung ist infolge der Grundwasserabsenkung meist nur reliktsch.

Geschichte der Erforschung der Binnensalzstellen im Gebiet

Nutzung, Schutz und Zerstörung der Salzstellen sind in keinem anderen Salzgebiet des Landes so umfangreich reflektiert worden wie in den Niederungen um die Zauche und den Teltow. Von hier stammen die ausführlichsten schriftlichen Berichte über Versuche einer märkischen Salznutzung und über die darum geführten Auseinandersetzungen. Nach MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) weist bereits die Karte von SUCHODOLETZ (1681) drei Stellen bei Tremsdorf als Salzbrunnen aus. KLÖDEN (1831) schildert auf 42 Textseiten die historischen Versuche der Salzgewinnung bei Salzbrunn. Mit großem Einsatz wurde in den 1960er Jahren auch gegen zerstörende Eingriffe gestritten. Rechtliche Schritte gegen eine LPG wegen meliorativer Maßnahmen an in den Salzstellen gelegenen Orchideenwiesen, wie sie von N. Wisniewski 1967 im Kampf um den Brachwitzer Busch eingeleitet wurden, dürften über die gesamte Zeit des Bestehens der DDR eine große Ausnahme gewesen sein (LUA-Archiv).

Erörterungen, ob die Salzstelle am Mellensee vom Sperenberger Gipsabbau abhängig

sei, erwiesen sich letztlich als irrelevant (SCHUMANN 1916, KOLKWITZ 1922, 1933). Allein die Veränderungen der Diatomeenflora und, in bescheidenem Umfang, der Wirbellosenfauna des Mellensees (KOLBE 1927, JAECKEL 1924, NERESHEIMER 1918, WAGNER 1919) sind als vorübergehende Wirkung der in den See eingeleiteten Salzwässer zu werten. Schon ASCHERSON (1911) und KAMMANN (1912) gehen aber von natürlichen Salzpflanzen-Gesellschaften aus. Diese frühen Arbeiten förderten die Bekanntheit der, in ihrer Ausstattung eigentlich weniger bedeutsamen, Salzstelle am Mellensee und so war sie die in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts best bekannte und am meisten besuchte. Während Bemühungen zum Schutz der Salzflora in Brandenburg im Allgemeinen erstaunlich spät einsetzten, wurde sie schon 1936 als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Wie auch anderenorts verkannten die Schutzmaßnahmen die enge Bindung an eine extensive landwirtschaftliche Nutzung der Flächen. So ist auch diese sehr kleine Fläche als eine der ersten in der Gehölzsukzession versunken (SUKOPP 1959). MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) belegten, dass sich am Krummen See bei Sperenberg, trotz starker künstlicher Versalzung, keine Salzstelle ausbildete, weil Moorböden fehlen und die Aussüßung sehr schnell einsetzt.

Zur Flora der Salzstellen nennt BEKMANN (1751) als einzige Salzpflanze den Eibisch für Salzbrunn. In seinen kurzen Ausführungen zum Solebrunnen vermerkt er, im Gegensatz zu späteren Beobachtern, das Fehlen weiterer „Seekräuter“ an diesem Ort. Die Botaniker des 19. Jahrhunderts erfassten die bis heute bekannten größeren Salzstellen bei Gröben, Zossen und Brachwitz. Sie konnten auch die heute weitgehend zerstörten Vorkommen bei Trebbin und Tremsdorf noch in der typischen Artenausstattung erleben. ASCHERSON (1859a, 1859b, 1861/62, 1864, 1911) trug die Meldungen lokaler Botaniker wie A. Kammann und O. Reinhardt zusammen, suchte die Salzstellen dieses Gebietes aber erst in späteren Zeiten selbst auf. PAUCKERT (1860) stieß als erster auf die Vorkommen in den Brachwitzer Wiesen und fand die benach-

barte Salzstelle Salzbrunn in guter Ausbildung vor.

Erst 1953 fand H. D. Krausch die damals noch sehr artenreiche Salzstelle im Brachwitzer Busch (Kartei der Pflanzengeographischen Kartierung Brandenburg; LUA Brandenburg). In der Folgezeit stellten er sowie MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) bereits starke Verluste an Halophyten-Arten fest und gaben erste Berichte über drastische Intensivierungen der landwirtschaftlichen Nutzung an der oberen Nieplitz. Moorumbüche lieferten damals nicht die gewünschten Ergebnisse, weil die Ansaaten wegen zu hoher Salzgehalte fehlschlügen. Noch nicht vorherzusehen war aber die dramatische Zerstörung der Moorböden. Der Verlust der natürlichen hydraulischen Eigenschaften verhindert bis heute eine Regeneration vieler ehemaliger Salzstellen des Gebietes.

Einen eigenständigen, aus heutiger naturschutzfachlicher Sicht besonders bedeutsamen Beitrag leistete in den 1960er Jahren G. Hudziok mit der gründlichen Bearbeitung der Sumpf-Löwenzahn-Arten Mittelbrandenburgs. Seine damaligen Neubeschreibungen stammen überwiegend aus salzbeeinflussten Kalkflachmooren und umfassen zwei Drittel des in Brandenburg nachgewiesenen Artenspektrums. Daneben stammen von ihm zahlreiche wichtige Salzstellenbelege und Einzelfunde von Salzpflanzen im Zossener Raum, aber auch in weit von den Salzstellen entfernten Flächen bei Luckenwalde und Jüterbog (HUDZIOK 1963, 1964, 1965, 1966, 1967a, 1967b, 1967c, 1969, 1970, 1974).

Wichtige spätere Salzstellenfunde gelangen W. Kläeber (KLAEBER 1974, 1975, 1977, 1978, 1981, 1983, 1984, 1992), der mit der Gadsdorfer Salzstelle und den zum Dahme-Seengebiet vermittelnden Nachweisen bei Krummensee, die räumliche Kontinuität des Salzeinflusses im mittelbrandenburgischen Niederungssystem untermauern konnte. W. Kläeber, R. Streidt, G. Kretlow und I. Mertens sind, beginnend um 1970, die bis heute nachwirkenden Arbeiten zur Sicherung und Pflege mehrerer bedeutender Salzpflanzenvorkommen zu verdanken (STREIDT 1985).

Seit der Mitte der 1980er Jahre bemühten sich vor allem R. Schwarz und A. Herrmann



Abb. 3: Der Schmalblättrige Hornklee (*Lotus tenuis*) ist in den Binnensalzstellen um den Gröbener See häufig anzutreffen
Foto: W. Klaeber

im Landkreis Teltow-Fläming (Altkreise Zossen und Luckenwalde) um eine Zusammenfassung und Aktualisierung der älteren Salzpflanzen-Funde (Kartei brandenburgischer Floristen, KLEMM 2000). Diese Aktualisierungen waren die Grundlage für neue Schutzanstrengungen, die zur Ausweisung von Flächennaturdenkmälern und zur Planung neuer Naturschutzgebiets-Flächen führten. Seit 1990 besorgte R. Schwarz die Zusammenstellung und wiederholte die Aktualisierung des regionalen Salzstellen-Bestandes für den Landschaftsrahmenplan Teltow-Fläming (SCHWARZ in LANDKREIS TELTOW-FLÄMING 2009a, 2009b) und die Einarbeitung der arten- und lebensraumspezifischen Ansprüche in die regionalen Landschaftspflege-

Kalender (SCHWARZ 1994).

Die Gröbener Salzstelle ist im örtlichen ehrenamtlichen Naturschutz immer als wichtige Florenstätte und Wuchsort der Strand-Aster (*Aster tripolium*) bekannt geblieben (I. Mertens mdl. 1983). Eingehende botanische Erkundungen haben aber offenbar über lange Zeit nicht stattgefunden. So wurde erst 1984 der damals in Brandenburg für ausgestorben gehaltene Wild-Sellerie (*Apium graveolens*) wieder aufgefunden und auch der von hier lange Zeit nicht gemeldete Eibisch (*Althaea officinalis*) in einem großen Bestand nachgewiesen (Herrmann; Bässler, beide in Kartei brandenburgischer Floristen). Neben den erfreulichen Wiederfinden steht die Grö-

bener Salzstelle aber auch symbolhaft für die fortgesetzte Zerstörung des Salzeinflusses durch intensive landwirtschaftliche Nutzung. Mit einem erneuten Vollumbruch 1985 wurden alle salzbeeinflussten Flächen außerhalb der Seeröhrichte weitgehend zerstört. Die bereits zuvor starke Mineralisierung der Moorkörper erreichte einen neuen Höhepunkt. Die Restbestände der Strand-Aster brachen zusammen und seitdem kann die Art an ihrem letzten Vorkommen in der Nuthe-Notte-Niederung nicht mehr regelmäßig nachgewiesen werden. Nach konsequenter Wasserhaltung seit 1990 und unter dauerhaft extensiver Weidenutzung vollzieht sich eine allmähliche Regeneration der Salzvegetation, die seit mehreren Jahren von W. Linder dokumentiert wird (LINDER 2006, LINDER 2009). Seit dem Start des Naturschutzgroßprojektes „Nuthe-Nieplitz-Niederung“ im Jahr 1992 unterstützt der gleichnamige Landschaftsförderverein den Schutz der Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen im Gröbener Raum mit Flächenkäufen und praktischen Pflegemaßnahmen. Verein und Projekt gaben die maßgeblichen Impulse zur Ausweisung des Naturschutzgebietes „Nuthe-Nieplitz-Niederung“, das die Salzstelle vollständig einschließt.

Botanisch interessante Aspekte mit Bezug zu den Binnensalzstellen

Die Salzstellen des Notte-Gebietes unterscheiden sich von den westlichen, an Nuthe und Nieplitz gelegenen, durch ihre überwiegend nährstoffarme Prägung und den Streuwiesen-Charakter. Der Salzeinfluss ist hier wesentlich stärker, der Salzeinfluss offenbar geringer. Die Strand-Aster (*Aster tripolium*) fehlte hier stets und Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*) sowie Salz-Milchkraut (*Glaux maritima*) sind weniger präsent. Die günstigeren Konkurrenzbedingungen erlaubten im Gegenzug das verbreitete Vorkommen des Sumpf-Knabenkrautes (*Orchis palustris*) und der Sumpf-Löwenzahn-Arten (*Taraxacum* sect. *Palustria*), die vorherrschend wechselfeuchten Standorte das zahlreiche Vorkommen der Färbarscharte (*Serratula tinctoria*).

Kennzeichnend für den verbreiteten Salzeinfluss in der Umgebung von Zossen sind die immer wieder auftretenden reichen Bestände des Strand-Dreizacks (*Triglochin maritimum*) und der Salz-Binse (*Juncus gerardii*) in Gesellschaft der zuvor genannten Arten. In großen zeitlichen Abständen wird hier auch das Strand-Tausendgüldenkraut (*Centaurea littoralis* subsp. *compressa*) beobachtet (SCHWARZ 1992, HERRMANN 2009 n.p.). Von besonderem Wert sind letzte kleinflächige Kleinseggen-Rasen mit Vorkommen des Sumpf-Enzians (*Gentiana uliginosa*), des Fettkrautes (*Pinguicula vulgaris*) und des letzten brandenburgischen Vorkommens der Floh-Segge (*Carex pulicaris*), die sich im Randbereich der Salzstellen

Erhaltene und in Regeneration befindliche Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen der Nuthe-Notte-Niederung:

Salzstelle Gröben (Gröbener See und Kietz)
Salzstelle Schiaß (am NO-Ufer Grössin-See)
Salzpflanzen bei Blankensee/Körzin – wenig ausgeprägt, kleinflächig
Salzstelle Gadsdorf – früher Intensivierung/Sukzession, in Regeneration
Salzstelle Zossen (Nottefließ)
Salzstelle Zossen (Prierow-See)
Salzstelle Zossen Stadt, mehrfache Vorkommen – zum Teil hohes Regenerationspotenzial
Salzstelle Dabendorf (nördlich Dabendorf, Gemarkung Groß Machnow)
Salzstelle Mellensee – Kernfläche erloschen durch Sukzession; weitere wertvolle Teilflächen und hohes Regenerationspotenzial

Stark beeinträchtigte Salzstellen:

Salzstelle Brachwitz Wiesen – Intensivierung, Regenerationspotenzial nicht einschätzbar
Salzpflanzen bei Deutsch Bork – Intensivierung
Salzstelle Salzbrunn – Intensivierung
Salzstelle Trebbin mehrfach, unter anderem Glauer Tal, Amtgrabenniederung – Entwässerung und Umbruch; stellenweise Sukzession; teilweise erhebliches Regenerationspotenzial
Salzpflanzen bei Jüterbog Neumarkt – Situation derzeit nicht ausreichend bekannt
Salzpflanzen bei Luckenwalde Nuthetal – Situation derzeit nicht ausreichend bekannt

Erloschene Salzstellen:

Salzstelle Birkhorst – Intensivierung
Salzstelle Brachwitz Busch – Intensivierung
Salzpflanzen bei Tremsdorf (am Königsgaben) – grundlegender Landschaftswandel
Salzpflanzen am Rieborner See – Intensivierung/Sukzession
Salzstelle bei Sperenberg – anthropogen, nach Einstellung der Salzwassereinführung erloschen
Mittenwalde – Intensivierung, aber Teilflächen mit Regenerationspotenzial



Abb. 6: Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) im Blühaspekt Foto: A. Herrmann

auf kalkreichen Uferterrassen befinden. Gut strukturierte und artenreiche Salzpflanzen-Gesellschaften im Nuthe-Gebiet befinden sich heute wieder am Gröbener See und beim Gröbener Kietz, erreichen aber aufgrund der irreversiblen Moorschäden nicht mehr die ehemalige Qualität. Das historisch bekannt gewordene Artenspektrum ist im Gebiet noch fast vollständig vorhanden. Die Zahl der Vorkommen und der Erhaltungszustand der Populationen sind gegenüber früheren Zeiten gleichwohl drastisch reduziert. Die Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*) besitzt hier eines ihrer beiden letzten noch individuenstarken Vorkommen im Land. Die Strand-Aster (*Aster tripolium*) und das Sumpf-Knabenkraut (*Orchis palustris*) können gegenwärtig nicht mehr regelmäßig nachgewiesen werden. Der Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) ist in allen Teilen des Gebietes ein zuverlässiger Zeiger für die Lage ehemals stärker ausgeprägter Salzstellen. Die große Population des Eibisch (*Althaea officinalis*) am Gröbener See ist in Brandenburg einzigartig. Auch der kleine Bestand bei Salzbrunn, der seit BEKMANN (1751) kontinuierlich nachgewiesen wurde, ist für den Erhalt der inzwischen sehr selten gewordenen Art bedeutsam. Bemerkenswert sind verstreute Vorkommen von Salzpflanzen bei Luckenwalde und Jüterbog, die zum Teil über lange Zeiträume hin nachgewiesen werden konnten (ASCHERSON 1864, HUDZIOK 1964, 1967c). Mit dem Niedergang der Streuwiesen und kalkreichen Kleinseggenrasen in der oberen Nuthe-Niederung sind sie gegenwärtig allerdings weitgehend erloschen.

Besondere Refugialfunktion der Salzstellen der Nuthe-Notte-Niederung und ihrer Umgebung für den Schutz heimischer Pflanzenarten (Halophyten sind hervorgehoben):

Landesweite Vorkommensschwerpunkte:

Salz-Milchkraut (*Glaux maritima*)

Färber-Scharte (*Serratula tinctoria*)

Sumpf-Löwenzahn-Arten (*Taraxacum* sect. *Palustria*)

Einzelvorkommen vom Aussterben bedrohter Arten:

Wilder-Sellerie (*Apium graveolens*)

Strand-Tausendgüldenkraut (*Centaurium littorale* subsp. *compressum*)

Sumpf-Enzian (*Gentianella uliginosa*)

Fettkraut (*Pinguicula vulgaris*)

Floh-Segge (*Carex pulicaris*)

Die Fähigkeit mancher Salzpflanzen zu schneller Ausbreitung oder zur Ausbildung latenter Diasporenvorräte zeigte sich um 1960, als HUDZIOK (1965) an Bohrstellen für Gas-Tiefenspeicher bei Buchholz, südlich Beelitz, die kurzzeitige Ansiedelung der Strand-Aster (*Aster tripolium*) auf einer vom salzhaltigen Tiefenwasser überfluteten Wiese beobachten konnte.

Entwicklungsperspektiven der Binnensalzstellen in der Region

Die Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen an Nieplitz, Nuthe und Notte liegen zwar alle in NATURA 2000-Gebieten, die nationalen Schutzkategorien spiegeln aber die Vielfalt der Schutzbemühungen in den vergangenen Jahrzehnten wider. Entsprechend unterschiedlich sind auch die Erhaltungszustände der Lebensräume und der Handlungsbedarf für die Bewahrung der Vorkommen. Insbesondere im Naturschutzgebiet Nuthe-Nieplitz-Niederung, in dem die Salzstellen am Gröbener See und mehrere Salzpflanzenvorkommen an der unteren Nieplitz liegen, bietet die Schutzgebietsverordnung

den dringend erforderlichen Grundschatz gegenüber negativen Nutzungsänderungen. Allerdings wäre hier auch eine größere Flexibilität insbesondere für frühere Nutzungstermine wünschenswert. Gleichwohl sind die Binnensalzstellen am Gröbener See, durch die Bemühungen der örtlichen Landwirtschaftsbetriebe, der Naturwacht, des Landschaftsfördervereins Nuthe-Nieplitz-Niederung und der Naturparkverwaltung mittelfristig gesichert. Dazu wird auch der stabilisierte Gebietswasserhaushalt an der Alten Nuthe beitragen.

Im Zossener Raum wird viel davon abhängen, wie die derzeit etablierte Heunutzung der Wiesen am Prierowsee durch einen Reiterhof in den kommenden Jahren, in Zusammenarbeit mit der Naturschutzbehörde des Landkreises Teltow-Fläming, fortgeführt werden kann.

Trotz des vorhandenen Entwicklungspotentials bestünde erheblicher Handlungsbedarf, wenn die Salzstellen an der oberen Nieplitz wieder entwickelt werden sollten. Hier wären deutliche Veränderungen der Gebietswasserverhältnisse erforderlich, um den Salzwasseraufstieg in die oberen Bodenschichten wieder zu gewährleisten.



Abb. 4: Extensive Beweidung und die Wiedereinstellung hoher Grundwasserstände können eine teilweise Regeneration von Salzstellen auf degradierten Moorböden begünstigen. Sinnvoll ist die Einbeziehung angrenzender, artenarmer Sukzessionsflächen in eine angepasste und vom Naturschutz begleitete Grünlandnutzung. Salzstelle Gröben, Foto: A. Herrmann

Nuthe-Notte-Niederung	Gröben
Landkreis: Teltow-Fläming	Größe: ca. 20 ha
Schutzstatus: NSG Nuthe-Nieplitz-Niederung	Natura 2000: FFH-Gebiet und SPA Nuthe-Nieplitz-Niederung

Gebietsbeschreibung und Geologie

Die Binnensalzstelle am Gröbener See liegt ca. 15 km südöstlich von Potsdam in der Nutheniederung. Sie befindet sich am West- und teilweise am Südufer des Sees zwischen den Ortschaften Kiez im Westen und Jütchendorf im Süden. Nördlich begrenzt der Saugraben das Gebiet, der den Gröbener See in Richtung Nuthe entwässert. Die Alte Nuthe durchfließt die Salzstelle von Süd nach Nord, im Westen bildet die kanalartig begradigte Nuthe die Grenze.

Die Moore sind im oberen Profilteil stark zersetzt und zum Teil von Mudden unterlagert (Abb. 2 - 5).

Die Wasseranalysen ergaben maximale Chlorid-Konzentrationen von fast 4 g/l, die in einer Blänke der Salzstelle nachgewiesen wurden. Selbst in der Alten Nuthe (220 mg/l) und einem Graben (2 g/l) fanden sich relativ hohe Gehalte an Chlorid. Hydrogeochemisch wurden hauptsächlich salinare Wässer mit migrierendem Charakter identifiziert. In einem Graben kann sogar von einem intrusiven Charakter der salinaren Wässer ausgegangen werden. Auch in der Nuthe und dem Gröbener See sind migrierende salinare Wässer geogener Herkunft nachzuweisen. Innerhalb der kartierten Binnensalzstelle wurden für vier Probenahmepunkte die Leitfähigkeiten und die Ionenkonzentration in der Bodenlösung in einer Chronosequenz (07/2007-10/2009) untersucht.

Die Leitfähigkeiten und damit die Salzgehalte in der Bodenlösung am Standort Gröben sind über den Jahresgang hinweg deutlich höher als an anderen Standorten (z. B. Marstallwiese Storkow) und vergleichbar mit denen der Standorte Schenkenberg und Luchwiesen Philadelphia. Unabhängig vom Witterungsverlauf und der Verdunstungsintensität überschreiten sie die angenommene Konkurrenzschwelle von 4 mS/cm (LARCHER 2001, MUNNS & TESTER 2008). Im Bereich des Punktes Gröben4 werden Leitfähigkeiten gemessen (> 15 mS/cm), die den Standort auch nach der WRB (2006) (IUSS WORKING GROUP WRB 2007) als Solonchak einstufen. Dieser Befund deckt sich mit dem verstärkten Auftreten von Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) an diesem Punkt. Allerdings werden die Leitfähigkeiten am Standort Gröben auch in einem stärkeren Maße durch Sulfat-Anteile in der Bodenlösung mitbestimmt.

Die Sulfat-Konzentrationen liegen z. T. ex-



Abb. 1: Die Binnensalzstelle am Gröbener See von Westen aus gesehen

Foto: F. Plücken



Abb. 2: Profil- und Probenahmepunkte am Standort Gröben. Ausschnitt Preuß.-Geol. Karte (GK 3744, 1883) und Ausschnitt Bodenschätzungskarte (3744, 1954)



Abb. 3: Profil Gröben 1



Abb. 4: Profil Gröben 2



Abb. 5: Profil Gröben 4

Fotos: A. Bauriegel

trem (4 g/l) über dem als geogen angenommenen Anteil von bis zu 150 mg/l. Sie können in diesem Ausmaß nicht nur den Prozessen der Torfdegradation zugeschrieben werden, da sie auch deutlich über denen nicht versalzter und landwirtschaftlich genutzter Standorte (SCHWÄRZEL 1997, BAURIEGEL et al. 2007) liegen. Ein anthropogener Aspekt ist daher als Ursache anzunehmen.

Nutzungsgeschichte

1772 begannen, im Auftrag Friedrich II., erste großräumige Meliorationsmaßnahmen im Nuthegebiet, um in den nur eingeschränkt nutzbaren Niederungen die landwirtschaftlichen Erträge zu erhöhen. Im Rahmen dieser Maßnahmen wurde die Alte Nuthe ausgebaut. Der Nuthekanal erhielt bis 1870 seinen heutigen Verlauf, die alten Mäander wurden jedoch noch durchflossen,

da die neuen Gräben schmal und flach waren. Erst in den 1930er Jahren baute man den Kanal teilweise auf eine Sohlbreite von 12 m aus, legte Verwallungen an und verfüllte viele der alten Läufe (HICKISCH & PÄZOLT 2005).

Die Fläche der heutigen Binnensalzstelle am Gröbener See bestand im 18. Jahrhundert vermutlich aus Grünland und Bruchwald (SCHMETTAUSCHES KARTENWERK 1767 - 87). Der von der Alten Nuthe durchflossene Bereich bei Jütchendorf war auch 1840 (PREÜß. URMESSTISCHBLATT) noch nicht entwässert, am See sind große Schilfflächen eingezeichnet. Eine Nutzung fand hier vermutlich kaum statt. 1859 erwähnte erstmals der Botaniker Paul Ascherson verschiedene Salzstellen am Westufer des Gröbener Sees, die ihm von Otto Reinhardt und Karl Grantzow mitgeteilt worden waren. Die Funde wurden in den folgenden Jahrzehnten immer wieder bestätigt. Während die Nutzung der Flächen zwischen

Gröbener See und Kietz durch den Bau zahlreicher Entwässerungsgräben bis 1941 (KARTE DEUTSCHES REICH) deutlich intensiviert wurde, nutzte man die Wiesen bei Jütchendorf vermutlich nur extensiv als Feuchtgrünland.

Als die Botaniker W. R. Müller-Stoll und H. G. Götz das Westufer des Gröbener Sees 1956 untersuchten, fanden sie Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) mit bis zu 1,5 m hohen Fruchtschäften vor, sowie zahlreiche Vorkommen von Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) und Strand-Aster (*Aster tripolium*) innerhalb großflächiger Salzbinsen-Gesellschaften, außerdem reichlich Salzschwaden (*Puccinellia distans*) und Strandsimsen-Röhrliche. Sie zählten die Binnensalzstelle zu den bedeutendsten in Brandenburg. Zwischen dem Austritt des Saugrabens und dem Austritt der Alten Nuthe aus dem See zog sich die Salzstelle auf einer Länge von 450 m und in einer Breite von 30 - 60 m hinter dem Röhrlicht-

Tabelle 1: Arthropoden auf der Binnensalzstelle Gröben (Tabelle: D. Barndt)

Die artenreichste Salzfauna der bisher untersuchten Binnensalzgebiete in Brandenburg wurde auf der Salzstelle in Gröben gefunden. Folgende Arten wurden in der aktuellen Untersuchung ausschließlich aus diesem Gebiet bekannt: Käfer: *Acupalpus elegans*, *Bembidion minimum*. Wanzen: *Salda littoralis*, *Agramma confusum*. Zikaden: *Macrosteles sordidipennis* und *Psammotettix kolosvarensis*.

	Salzbindung	RL Bbg	RL D 98	Anzahl 2008/09
Coleoptera, Käfer				
Carabidae Laufkäfer				
Acupalpus elegans	halobiont	1	2	3
Bembidion minimum	halophil	*	*	14
Bembidion tenellum	halobiont	1	1	16
Elaphrus uliginosus	halophil	2	2	49
Cryptophagidae Schimmelkäfer				
Atomaria gutta	halophil	n.b.	*	3
Histeridae, Stutzkäfer				
Atholus praetermissus	halobiont	n.b.	*	24
Scarabaeidae, Blatthornkäfer				
Aphodius plagiatus	halophil	3	*	9
Staphylinidae, Kurzflügelkäfer				
Bledius tricornis	halophil	2	3	41
Carpelimus foveolatus	halobiont	1	*	3
Carpelimus ganglbaueri	halobiont	1	2	5
Philonthus salinus	halobiont	2	2	9
Heteroptera, Wanzen				
Saldidae, Uferwanzen				
Salda littoralis	halobiont	1	*	497
Saldula opacula	halophil	*	2/3	27
Tingidae, Gitterwanzen				
Agramma confusum	halobiont	1	1	16
Auchenorrhyncha, Zikaden				
Cicadellidae, Kleinzikaden				
Macrosteles sordidipennis	halobiont	n.b.	3	7
Psammotettix kolosvarensis	halophil	n.b.	3	14
Delphacidae, Spornzikaden				
Euconomelus lepidus	halophil	n.b.	3	13
Araneae, Webspinnen	in Bearbeitung			
weitere Arthropodengruppen	nicht untersucht			

gürtel hin. Danach folgten die Salzpflanzengesellschaften noch 300 m in einem Bogen dem Nuthefließ in Richtung Kietz. Begrenzt wurden die Flächen durch erhöht liegende Feuchtwiesen und Äcker auf trockenen gefallenen Moorböden und Talsandterrassen (MÜLLER-STOLL & GÖTZ, 1962, S. 276ff).

Auch in den folgenden Jahrzehnten galt die Gröbener Salzstelle als besonders artenreich und war vor allem für ihr Strand-Aster Vorkommen bekannt. Nachdem 1984 noch seltene salzliebende Pflanzen wie Wilder Sellerie (*Apium graveolens*) und Eibisch (*Althea officinalis*) wieder aufgefunden wurden, zerstörte 1985 ein Vollumbruch den größten Teil der Salzvegetation. Erst seit 1990 findet wieder eine extensive Weidenutzung der meisten Flächen statt. Mit ihrer kleinteiligen Bewirtschaftung haben seitdem die ortsansässigen Landwirte ganz wesentlich dazu beigetragen, dass sich die Gröbener Salzstelle regenerieren konnte (Angaben zur Arthropodenfauna s. Tabelle 1).

Gebietszustand

Die Binnensalzstellen am Gröbener See sind immer noch bedeutend in ihrer Ausdehnung und ihrem Artenreichtum. Im Vergleich zum 19. und 20. Jahrhundert haben die meisten halophilen Arten dennoch deutlich im Bestand eingebüßt.

Am Westufer, hinter dem Röhrichtgürtel, finden sich Salzbinsengesellschaften, aber auch halophile Feuchtwiesen mit zahlreichen Vertretern von Halophyten, darunter seltene Arten wie Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*), Echter Eibisch (*Althea officinalis*) (Abb. 8) und Wilder Sellerie (*Apium graveolens*). Von überregionaler Bedeutung ist der, sich in Richtung Kietz ausbreitende, großflächige Schuppenmieren-Salzschwadenrasen. Die Strand-Aster (*Aster tripolium*) kann nicht mehr regelmäßig nachgewiesen werden. Aktuelle Beeinträchtigungen sind an der Gröbener Salzstelle aufgrund regelmäßiger Mahd und Beweidung zurzeit gering. Rückläufige Nutzungen in Einzelflächen, vor allem auf den schwer zu bewirtschaftenden Flächen am Gröbener See und an der Alten Nuthe, bewirken aber eine schnelle Sukzession zu Röhrichten und Hochstaudenfluren.

Aktuelle Situation

Mit dem EU-LIFE-Projekt wurden vor allem die historisch bekannten Flächen mit Salzvegetation wieder in eine regelmäßige Nutzung überführt. Im Sommer 2006 mähete der Landschaftsförderverein Nuthe-Nieplitz-Niederung einen ca. 1 ha großen Altschilfbestand in unmittelbarer Nähe zur Alten Nuthe. Die Mahd dieser Fläche wurde bis 2009 in Abhängigkeit von der Witterung ein- bis zweischürig fortgeführt.

Die Initialmahd der in den letzten Jahrzehnten aufgewachsenen, hochwüchsigen

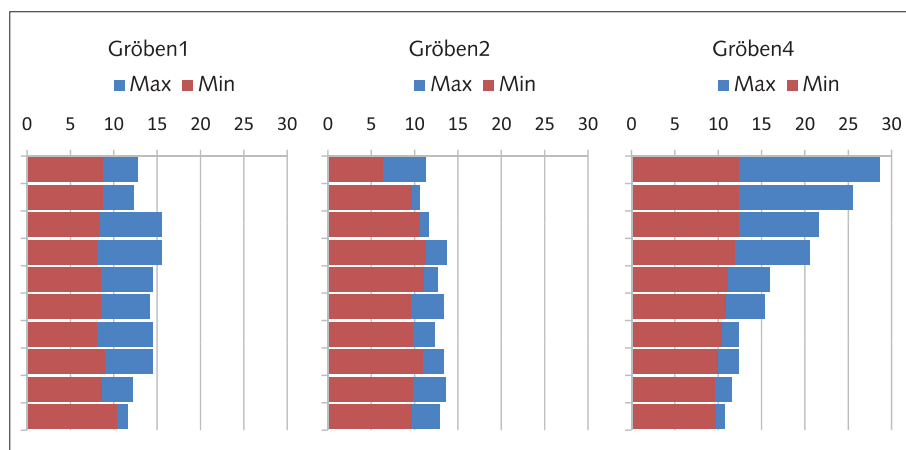


Abb. 6: Maximal- und Minimalwerte der elektr. Leitfähigkeit (ECe) im Bodensättigungsextrakt (mS/cm) in 0 - 10 dm Profiltiefe (A. Bauriegel)

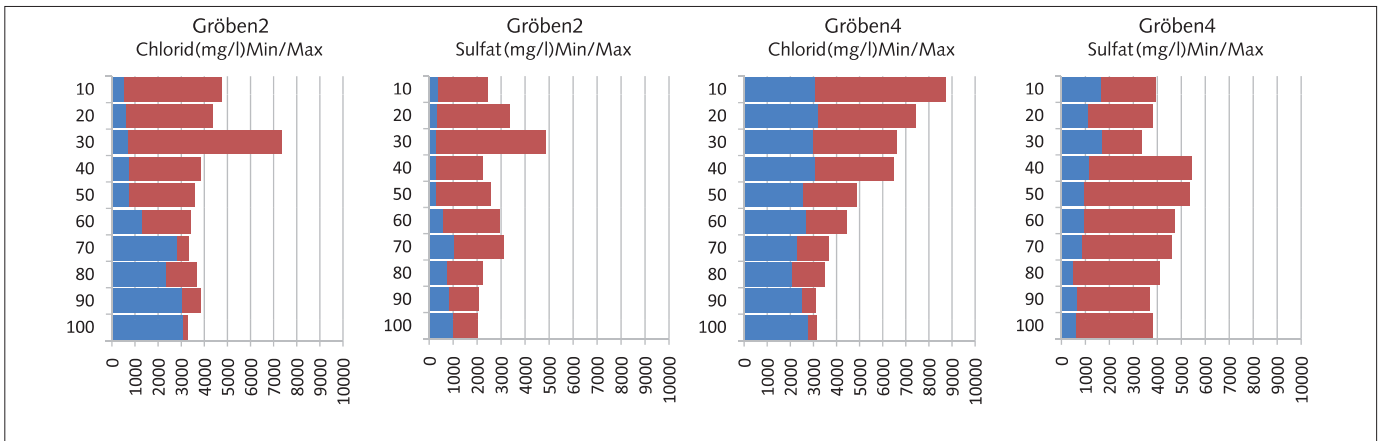


Abb. 7: Maximal- (rote Balken) und Minimalwerte (blaue Balken) der Chlorid- und Sulfat-Konzentrationen (mg/l) im Bodensättigungsextrakt (A. Bauriegel)



Abb. 8: Als Besonderheit kommt auf der Gröbener Salzstelle der Echte Eibisch (*Althaea officinalis*) vor
Foto: H. Rößling

halophilen Landröhrichte am Gröbener See, wurde im Februar 2008 mit einer Moorraupe durchgeführt. Daran schloss sich jeweils eine Sommermahd (Juli/August) durch den Landschaftsförderverein in den Jahren 2008 und 2009 an. Der Landwirt hat diese Flächen zwischenzeitlich mit Unterstützung der Naturwacht eingekoppelt und wird sie in den kommenden Jahren in die Rinderbeweidung einbeziehen.

Von besonderer Bedeutung für den Erhalt der Salzstellen um den Gröbener See ist zudem die Stabilisierung des Gebietswasserhaushalts. Zwar sind die Landwirte in den vergangenen Jahren sehr verantwortungsvoll mit der Ressource Wasser umgegangen, dennoch waren die Wasserstände im Jahresverlauf teilweise sehr starken, nicht nur natürlichen Schwankungen unterworfen. Mit der Wiederanbindung der Alten Nuthe an die Nuthe und einer Renaturierung von Teilabschnitten des ehemaligen Verlaufs der Alten Nuthe, die 2009 abgeschlossen werden konnte, wird der Grundwasserrückhalt in der Salzstelle, vor allem im Frühjahr, deutlich verbessert werden können. Zudem ist eine höhere Lebensraumvielfalt zu erwarten (Abb. 9).

In Zukunft werden die Naturwacht, der Landschaftsförderverein und die Naturparkverwaltung des Landesumweltamts gemeinsam die gute Zusammenarbeit mit den Landwirtschaftsbetrieben zum Erhalt der Binnensalzstellen am Gröbener See fortsetzen.

Besucherhinweise

In Gröben sowie auch in Jütchendorf erläutern Infotafeln Entstehungsgeschichte, Vegetation, Wasserhaushalt und Bedeutung der Salzstellen. Einen Eindruck von einer kleinflächigen, gut entwickelten Salzbinsen-Wiese kann man von dem Weg aus gewinnen, der nach Süden aus dem Gröbener Kietz hinausführt. In einer kleinen Senke, gleich hinter dem am Kiez gelegenen Gehölz, treten Salzbinse und Strand-Dreizack in größerer Zahl auf.



Abb. 9: Baustellentermin an der Alten Nuthe 2009. Die Alte Nuthe wurde in Teilabschnitten renaturiert, um den Grundwasserrückhalt in der Salzstelle zu verbessern Foto: M. Zauff

Nuthe-Notte-Niederung	Zossen, Prierowsee, Laufgrabenwiese, Nottefließ
Landkreis: Teltow-Fläming	Größe: ca. 73 ha
Schutzstatus: NSG Prierowsee (teilweise) z. T. Naturdenkmal	Natura 2000: FFH-Gebiete Umgebung Prierowsee, Prierowsee, Wehrdamm/Mellensee/Kleiner Wündorfer See, Königsgraben und Schleuse Mellensee

Gebietsbeschreibung

Ausgedehnte Wiesenkomplexe umgeben die Stadt Zossen. In diese Wiesen sind an verschiedenen Orten Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen eingestreut. In ihrer Gesamtheit bilden sie einen vom Mellensee im Süden bis nach Rangsdorf und Mittenwalde im Norden reichenden Komplex, in dem an Seeufern und in kalkunterlagerten Mooren immer wieder artenreiche und nährstoffarme Ausbildungen von Salzpflanzen-Gesellschaften auftreten. Im Folgenden werden Salzpflanzenvorkommen am Prierowsee, auf der Laufgrabenwiese und am Nottefließ näher vorgestellt.

Der Prierowsee befindet sich ca. 2 km nordöstlich von Zossen. Großflächige Schilfröhrichte bedecken den heute nahezu vollkommen verlandeten See. Im Süden und Westen schließen sich teilweise hochstaudenreiche, stark verschilfte Feuchtwiesenbrachen an. Im Süden begrenzt der Nottekanal das seit 1978 bestehende Naturschutzgebiet. Mehrere Binnensalzstellen befinden sich westlich des Sees.

Die Laufgrabenwiese, als Teil der stadtnahen Salzstellen, liegt südlich der am Stadtrand von Zossen neu gebauten B 96 und grenzt im Westen direkt an eine Siedlungszeile an der Luckenwalder Straße.

Die Wiese am Nottefließ befindet sich westlich der Bahnlinie Zossen-Mellensee und grenzt nördlich an das Nottefließ. Das Fließ wird oft fälschlich als Königsgraben bezeichnet, so auch in der Bezeichnung des hier gelegenen FFH-Gebietes.

Nutzungsgeschichte

Prierowsee:

Auf der SCHMETTAUSCHEN KARTE (1767 - 87) sind die offenen Wiesenflächen um den damals sehr viel größeren Prierowsee überwiegend als „Hütung“ eingetragen, d. h. sie wurden als extensive Weiden genutzt. Auch im 19. Jahrhundert dehnten sich um den nun teilweise schon deutlich verlandeten See noch frische bis nasse Grünlandflächen aus. Nach dem Bau des Nottekanals, Mitte des 19. Jahrhunderts, wurden zahlreiche Torfstiche vor allem südlich des Sees angelegt und auf einer eingelagerten Sandlinie Ackerbau betrieben. Auch von Westen schob sich stärker genutztes Acker- und Gartenland in die ehemaligen Grünland-

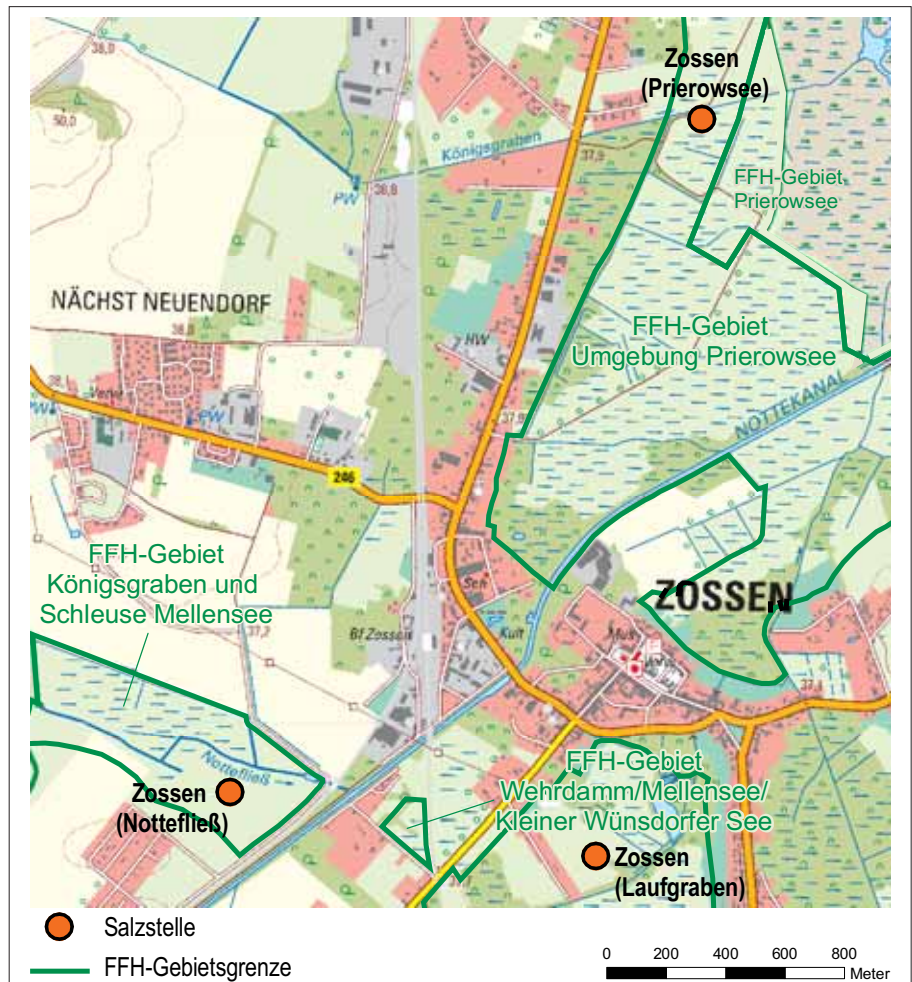


Abb. 1: Blick auf den Prierowsee von Südwesten, Sommer 2009

Foto: H. Rößling



Abb. 2: In der Umgebung des Prierowsees finden sich besonders artenreiche Salzpflanzengesellschaften, in denen auch die stark gefährdete Salz-Bunge (*Samolus valerandi*) vorkommt
Foto: H. Rößling

flächen vor. Auf diesen trockeneren Flächen, die westlich an die Niederung des Prierowsees anschließen, fand in den 1920er und 30er Jahren eine Bebauung statt. Zu der Zeit gab es direkt am See, an der Mündung des Königsgrabens, eine Marderfarm (KARTE DEUTSCHES REICH 1933/36). Salzpflanzen am Prierowsee erwähnt erstmalig 1963 HUDZIOK. Er beschreibt „sehr zahlreiche“ Salzpflanzen, insbesondere Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) und Salz-Binse (*Juncus gerardii*). Bis in die 1990er Jahre hinein wurden wesentliche Flächen am Prierowsee und auch auf der Laufgrabenwiese von der LPG Nächst Neuendorf mit leichter Technik gemäht, einige Bereiche jedoch bereits seit den 1960er Jahren gar nicht mehr bzw. nur noch bei Futtermittelknappheit.

Laufgrabenwiese:

Im 18. Jahrhundert befand sich im Bereich

der heutigen Laufgrabenwiese noch ein „Fauler See“, der bereits 1840 verlandet war (SCHMETTAUSCHE KARTE 1767-87 und PREUßISCHES URMESSTISCHBLATT 1840). An seine Stelle traten sehr feuchte Wiesen, die von einem, von Zossen nach Südwesten verlaufenden, Graben durchzogen wurden. Weitere Gräben traten bis 1936 hinzu sowie Gebäude und Gartengrundstücke an der Luckenwalder Straße. In den 1980er Jahren erfolgte eine Unterschutzstellung als Flächennaturdenkmal, wobei auch hier eine regelmäßige Mahd mit unterschiedlichen Intensitätsstufen angestrebt wurde.

Nottefließ:

Das Nottefließ durchzog im 18. und 19. Jahrhundert offene, teils nasse Wiesenflächen. Die etwas höher gelegenen Bereiche wurden teilweise ackerbaulich genutzt (SCHMETTAUSCHES KARTENWERK 1767-87, PREU-

ßISCHES URMESSTISCHBLATT 1869). 1936 sind unmittelbar südlich des Nottefließes kleinere Abgrabungen verzeichnet (KARTE DEUTSCHES REICH 1936).

1962 bezeichneten W. R. Müller-Stoll und H. G. Götz die Wiese als „umfangreiches Salzgebiet“, das sich nördlich und südlich des Nottefließes bis zum Nottekanal erstreckte. Hier fand KAMMANN (1932) erstmalig Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) (vgl. MÜLLER-STOLL & GÖTZ 1962, 290). Im Rahmen der Komplexmelioration in den 1980er Jahren wurden weitere Gräben angelegt, die Wiese am Nottefließ teilweise umgebrochen und Ausdauerndes Weidelgras (*Lolium perenne*) eingesät.

Zu Beginn der 1990er Jahre dagegen fand, aufgrund der Einstellung vieler Schöpfwerke in der Umgebung, auf beiden Wiesen eine dauerhafte Überstauung mit nährstoffreichem Wasser und daher eine weitgehende Nutzungsaufgabe statt.

Gebietszustand

Heute findet nur noch auf wenigen ehemaligen Wiesenflächen um den Prierowsee eine extensive Beweidung mit Rindern und Pferden statt. Einige Flächen werden seit Beginn der 2000er Jahre wieder regelmäßig gemäht. Aufgrund der langen Brachedauer sowie auch wegen großflächiger Veränderungen des Wasserhaushaltes, durch Grundwasserabsenkungen in den 1980er Jahren, kommen Salzpflanzengesellschaften auf vielen Flächen nur noch fragmentarisch vor. Doch wurden zahlreiche Halophyten (Salzpflanzen) gefunden. Besonders hervorzuheben ist hierbei der Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*), welcher teilweise große Bestände bildet. Die artenreichsten Salzpflanzengesellschaften befinden sich heute auf der sog. Schünowwiese, südwestlich des Sees, die mehr oder weniger regelmäßig einschürig gemäht wird. Bemerkenswert ist hier das Vorkommen von Sumpf-Löwenzahn (*Taraxacum* sect. *Palustria*) und einer ganzen Reihe von Salzpflanzenarten, wie Salz-Binse (*Juncus gerardii*), Salz-Bunge (*Samolus valerandi*) (s. Abb. 2), Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) und teilweise großen Flächen der Entferntährigen Segge (*Carex distans*). Auch der Artenreichtum der salzgetönten Pfeifengraswiesen hat durch die zunehmende Verschilfung abgenommen. Von Süden her dringen vereinzelt Schneiden-Röhrliche in die Schilf- und Brachflächen vor. Sie weisen auf eine besonders hohe Kalkkonzentration im Untergrund hin. Angaben zur Arthropodenfauna am Prierowsee s. Tabelle 1.

Auf der Laufgrabenwiese wurde die bis 1990 gut ausgeprägte Salzbinse-Wiese nach künstlichem Einstau aus benachbarten Baugebieten von strukturalarmen Rieden der Ufer-Segge (*Carex riparia*) überwachsen. Seit die Fläche wieder regelmäßig – zuerst durch die Untere Naturschutzbehörde und dann durch einen Landwirt – gemäht wird,

Tabelle 1: Arthropoden auf der Binnensalzstelle am Prierowsee (Tabelle: D. Barndt)

Auf den Schönowwiesen (Kietzer Wiesen) am Prierowsee wurde 2002 nur eine reliktsche Salzfauna festgestellt. Eine Nachuntersuchung ist erforderlich.

Die Gefährdungsangaben (1-3, G) sind den aktuellen Roten Listen entnommen;

* = nicht gefährdet, n.b. = nicht bearbeitet

	Salzbindung	RL Bbg	RL D 98	Anzahl 2002
Coleoptera, Käfer				
<i>Limnichidae, Uferpillenkäfer</i>				
<i>Limnichus pygmaeus</i>	halophil?	n.b.	*	11
<i>Staphylinidae, Kurzflügelkäfer</i>				
<i>Carpelimus ganglbaueri</i>	halobiont	1	2	2
Araneae, Webspinnen	keine Salzarten			
Weitere Arthropodengruppen	nicht untersucht			



Abb. 3: Schilfmahd zur Wiederherstellung brachgefallener Binnensalzstellen Foto: H. Lengsfeld



Abb. 4: Nach der Initialmahd mit einer Moorraupe wird diese Fläche von einem Pferdehalter zur Heugewinnung gemäht Foto: H. Rößling

hat sich das Salzartenspektrum hier jedoch wieder gut entwickelt. Obligate Halophyten wie Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) finden sich in großer Menge in der gemähten Großseggenwiese, vereinzelt tritt auch die Salz-Binse (*Juncus gerardii*) in kleinflächigen Flutrasen innerhalb der Senken auf.

Auf der Wiese am *Nottefließ* wurde bereits früher eine 2- bis 3-schürige Bewirtschaftung wieder aufgenommen. Auf dem stauenden bis wechselfeuchten Grünland hat sich ein artenreicher Salzpflanzenbestand entwickelt, der, im Vergleich zu 1962 (MÜLLER-STOLL & GÖTZ 1962), tendenziell sogar zugenommen hat und heute das höchste Artenspektrum im Zossener Raum aufweist. Hervorzuheben sind insbesondere die Vorkommen von Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) und Gezähntem Steinklee (*Melilotus dentatus*). Die Störung der Moorböden und die höhere Nutzungsintensität verhindern aber eine Wiederansiedelung empfindlicherer Arten.

Aktuelle Situation

Das EU-LIFE-Projekt war gemeinsam mit der Unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Teltow-Fläming darum bemüht, dass die Mahdnutzung auf ehemaligen und potentiellen Salzstellen im Raum Zossen wieder aufgenommen oder fortgesetzt wird (Abb. 3). Im Gebiet um den Prierowsee kam dazu die besondere Unterstützung vom Jagdpächter.

Mehrere verschilfte und mit Seggen bewachsene Wiesenflächen am Prierowsee und auf der *Laufgrabenwiese* südlich von Zossen werden, nach einer Initialmahd mit der Moorraupe, inzwischen wieder von einem Pferdehalter zur Heugewinnung gemäht. Die überwiegend zweimalige Mahd im Juli und September steht im Einklang mit den naturschutzfachlichen Anforderungen auf diesen sensiblen Standorten (Abb. 4).

Die Wiesen am *Nottefließ* befinden sich in einer regelmäßigen, meist ein- bis zweimaligen extensiven Grünlandnutzung. Neben dem wirtschaftlichen Nutzen tragen Mittel aus der Agrarförderung bzw. dem Kulturlandschaftsprogramm wesentlich zur Tragfähigkeit der Bewirtschaftung bei.

Besucherhinweise

Einen Blick auf die in Regeneration befindliche Salzstelle am *Nottefließ* bietet sich von der Straße Nächst Neuendorf-Mellensee.



Schilfmahd mit Moorraupe in der Nuthe-Notte-Niederung

Foto: H. Lengsfeld



Heuernte am Prierowsee

Foto: H. Rößling

Dahme-Seengebiet

Gebietsbeschreibung

Im Dahme-Seengebiet setzt sich die aus der Nuthe-Notte-Niederung reichende Kette der Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen südlich von Berlin bis nach Storkow fort. Hier ändert sich der Landschaftscharakter deutlich, Wälder und Seen nehmen größere Flächen ein, als in der Nuthe-Notte-Niederung, wogegen die Anteile an Acker- und Wiesenflächen deutlich abnehmen.

Die Feststellung von MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962, S.278), dass „... Die Storkower Salzstellen ... gegenwärtig die am besten entwickelten Salzpflanzen-Gesellschaften der Mark (beherbergen) ...“, unterstreicht den besonderen Wert der Salzstandorte im Dahme-Seengebiet. Die Binnensalzstellen im Raum Storkow haben auch für die Entwicklung des Schutzgebietssystems eine besondere Rolle gespielt. Hier wurde 1967 mit dem ca. 7 ha großen Naturschutzgebiet (NSG) „Marstallwiese“ eines der ersten Schutzgebiete im norddeutschen pleistozänen Tiefland ausgewiesen, dessen vorrangiger Schutzzweck im Erhalt der Binnensalzstellen lag.

Geologische und bodenkundliche Aspekte der Region

Das Versalzungsgebiet um Storkow liegt im Dahme-Durchbruchstal, welches das Baruther Tal im Süden mit dem Berliner Urstromtal im Norden verbindet. Dieses Durchbruchstal ist ein weitflächiges Niederungsgebiet, für das ein Nord-Süd-orientiertes Rinnenseensystem charakteristisch ist. Hydraulisch prägend sind die Seen, die große Entlastungsgebiete darstellen und in die nach Norden orientierte Hydrodynamik der Dahme im westlichen Teil und der Spree im östlichen Teil eingebunden sind.

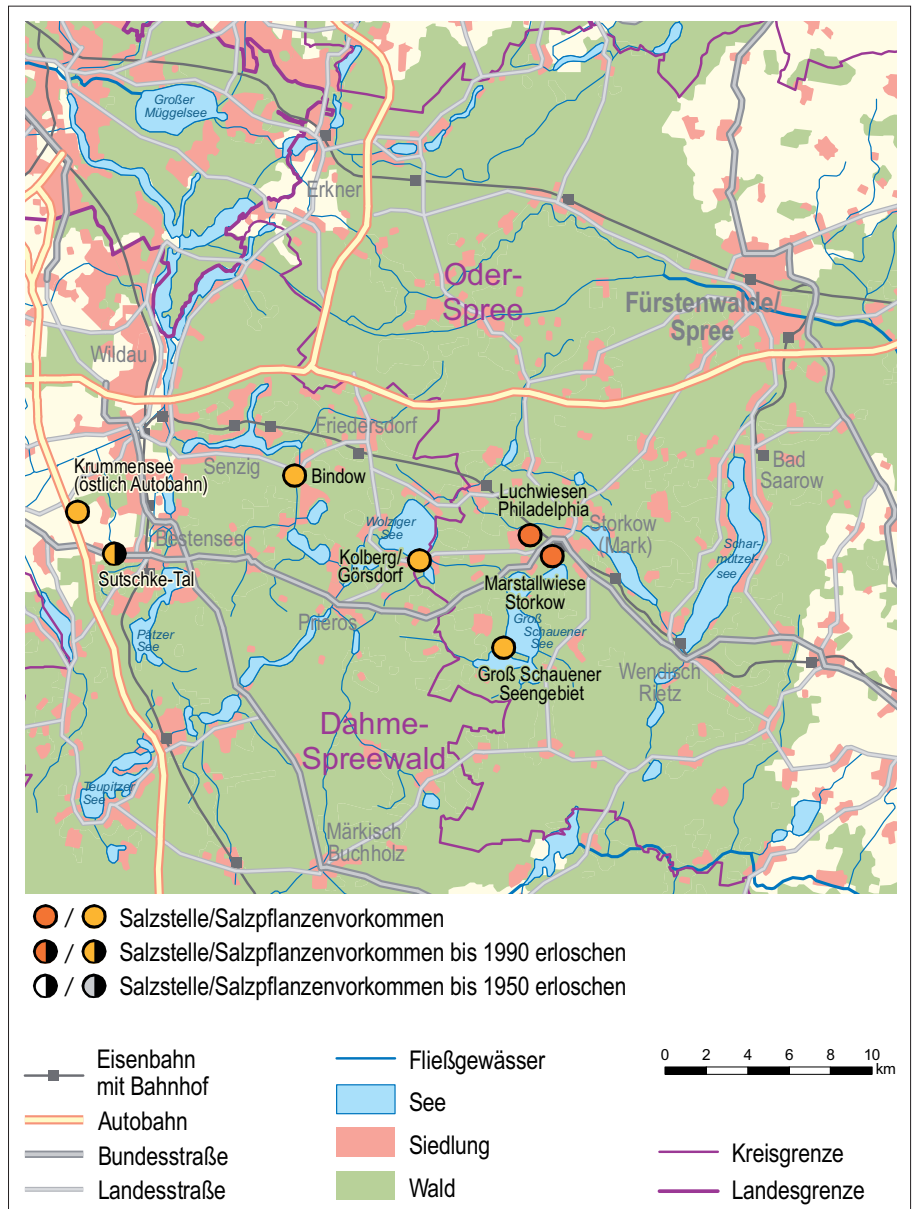
Im Raum Storkow ist ein unbedeckter Grundwasserleiter ausgebildet, der sich aus hauptsächlich weichsel- und saalekaltzeitlichen glazifluviatilen Sanden mit bis zu 50 m Mächtigkeit aufbaut, jedoch lokal durch bindige Schlufflagen unterbrochen wird.

Im Untergrund verläuft die in Nord-Süd-Richtung orientierte Storkow-Eberswalder Rinne, die hier Basiswerte des Quartärs von ca. -100 bis -200 mNN erreicht.

Die Süß-/Salzwassergrenze ist in der Hydrologischen Karte (HYKA 50) bei ca. ± 0 mNN ausgewiesen, einschließlich mehrerer oberflächennaher Mineralanomalien. Fehlstellen bzw. reduzierte Mächtigkeiten des Rupeltons stehen unmittelbar mit der quartären Ausräumungszone im Zusammenhang.

Hydrogeochemisch-genetisch konnten auf den Luchwiesen Philadelphia Wässer des Chloridtyps mit intrusivem Charakter, jedoch auch Sulfattypen mit migrierenden Salzwässern nachgewiesen werden.

Auf den weitflächigen Talsanden haben sich Braunerde-Gley-Gesellschaften entwickelt.



Die etwas grundwasserferneren Standorte stehen meist unter forstlicher Nutzung. Sie sind vielerorts mit Flugsand-Bildungen vergesellschaftet und besitzen folglich einen deutlich höheren Anteil podsolierter Böden. Die Binnensalzstandorte selbst befinden sich innerhalb der holozänen, vertorften Niederungen. Das Ausmaß der Torfdegradation ist auch innerhalb dieser Bereiche erheblich. Auf den Luchwiesen unterschreiten die Moormächtigkeiten die systematische Grenze für Niedermoore (AK BODENSYSTEMATIK 1998). Auch auf der Marstallwiese ist mit der Sanddeckkultur ein anthropogenes Zeugnis dokumentiert.

Innerhalb der kartierten Binnensalzstellen wurde an drei Schürfen (Abb. 1, 2, rote Punkte) die Intensität der saisonalen Versalzungs- bzw. Aussüßungsdynamik der Standorte detailliert untersucht.

Im Horizont- bzw. Substrataufbau der Profile auf der Marstallwiese zeigen sich sehr schwach zersetzte Torfe im Liegenden sowie die anthropogene Sandauflage (Sanddeck-

kultur) im Hangenden. Im Profilaufbau dokumentiert sich damit, dass es sich vor allem um einen sehr nassen Standort mit einem längeren jahreszeitlichen Wasserüberstau gehandelt haben muss. Auf den Luchwiesen bei Philadelphia sind hingegen die mächtigen feinporenreichen Kalkmud- den bzw. Seekreiden standortprägend, welche Carbonat-Gehalte von über 90 % aufweisen (Abb. 3 - 5). Die bodenhydrologischen Eigenschaften dieser Substrate unterscheiden sich stark von denen der benachbarten Marstallwiese.

Die Effekte der Versalzungs- und Aussüßungsdynamik sind an den Standorten besonders ausgeprägt und unterliegen starken saisonalen Schwankungen (Abb. 6). Die Luchwiesen in Philadelphia zählen mit sehr hohen Leitfähigkeiten auch im pedologischen Sinne zu den markantesten Binnensalzstellen in Brandenburg. Während die für Pflanzen und Organismen konkurrenz-kritischen Leitfähigkeiten in Philadelphia zu keinem Messzeitpunkt unterschritten wur-



Abb. 1: Ausschnitt aus der Preußisch-Geologischen Karte (GK 3749, 1921)



Abb. 2: Ausschnitt aus der Bodenschätzungskarte (3749, 1954)

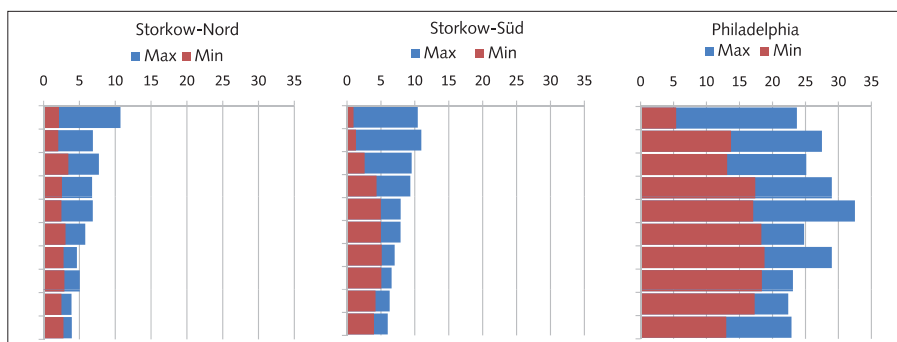
Abb. 3 - 5: Kalkgley über Niedermoor aus Anthrokalksand über Torf (Storkow Nord, links, Storkow Süd, Mitte) und Kalkniedermoorgley aus Torf über Seekreide (Philadelphia) bzw. Solonchak (WRB)
Fotos: A. Bauriegel

Abb. 6: Minimal- (rote Balken) und Maximalwerte (blaue Balken) der elektr. Leitfähigkeiten (EC) im Bodensättigungsextrakt (mS/cm) in 0-10 dm Profiltiefe (A. Bauriegel)

den, lagen die Werte auf der Marstallwiese oft unter der von LARCHER (2001) und MUNNS & TESTER (2008) genannten Grenze von 4 mS/cm. Die Marstallwiese Storkow muss daher als sehr sensible Binnensalzstelle eingestuft werden, da die ECe-Werte auch

innerhalb der Verdunstungsperiode bei längeren niederschlagsbedingten Feuchteperioden (2007) unter die Konkurrenzschwelle fallen. Dies erfordert für beide Binnensalzstellen standortspezifische Managementstrategien.

In den Ergebnissen der Messreihe (Abb. 6) dokumentieren sich sowohl die Aufsalzungs-/ Akkumulationsphasen in den Verdunstungsperioden, als auch die Aussüßungs-/ Auswaschungsphasen in den Wintermonaten (rote Balken). Es zeigt sich, dass relevante Salzakumulationen auf den obersten ProfilmBereich begrenzt sind. Im unteren ProfilmBereich bleiben die elektrischen Leitfähigkeiten (EC) und damit die Salzgehalte weitgehend konstant. Beide Standorte zeigen in dieser Hinsicht eine gleichsinnige Dynamik.

An beiden Standorten sind die Sulfat-Gehalte relativ hoch (Abb. 7). Für die Luchwiesen in Philadelphia können sie dem limnischen Substrat der Seekreide zugeschrieben werden, für die hohe CaSO_4 Gehalte nicht untypisch sind. Auf der Marstallwiese ist hingegen ein anthropogener Aspekt nicht auszuschließen.

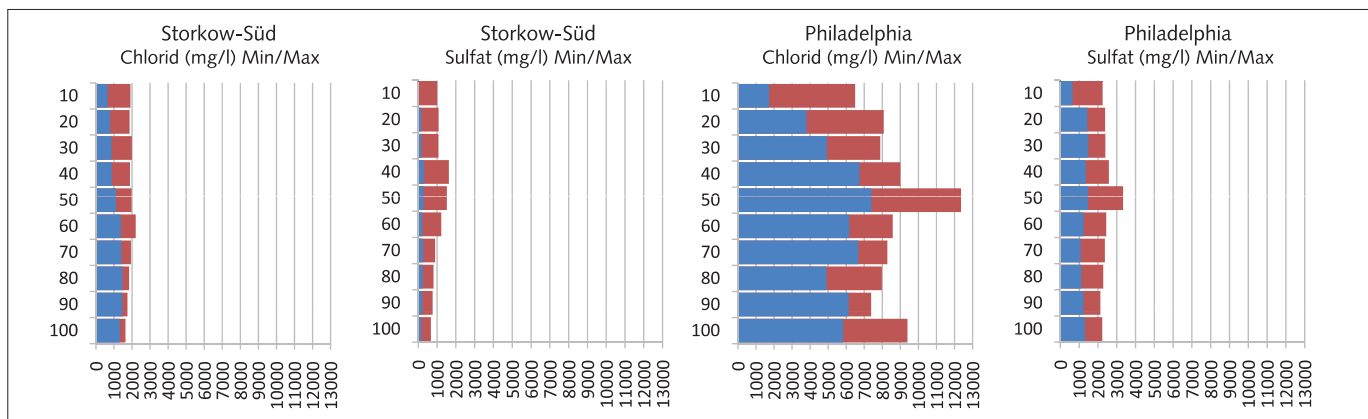


Abb. 7: Minimal- (blaue Balken) und Maximalwerte (rote Balken) der Chlorid- bzw. Sulfat-Konzentrationen im Bodensättigungsextrakt (mS/cm) in 0-10 dm Profiltiefe (A. Bauriegel)

Geschichte der Erforschung der Binnensalzstellen im Gebiet

Die ersten Belege einer Salzstelle bei Storkow finden sich bei KLÖDEN (1831). Er verweist auf die Darstellung einer früheren Salz-siederei bei Storkow sowie auf Salzquellen im Luchfelde (den heutigen Luchwiesen) bei Hammelstall (dem heutigen Philadelphia). Spätere Nachweise von Salzstellen beziehen sich auf floristische Nachweise von Salz-pflanzen bzw. die Nennung von Salzstellen an Hand der hier aufgefundenen Pflanzen. ASCHERSON (1860, 1864) nennt in der Flora der Provinz Brandenburg für die Marstall-wiese nur Strand-Milchkraut (*Glaux mariti-ma*) und Strand-Aster (*Aster tripolium*) als beiläufigen Fund des Apothekers Lautsch. ASCHERSON & GRAEBNER (1898/99) fügen dem lediglich den Wilden Sellerie (*Apium grave-olens*) hinzu. ASCHERSON (1912) führt die Salzstelle in den Luchwiesen unter dem damals üblichen Flurnamen „Stuttgarten“ und nennt A. Schultz als Beobachter. Gemessen an den zahlreichen Belegen für andere Regionen Brandenburgs, war die Storkower Salzflora bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts wenig erforscht.

Das änderte sich erst zur Mitte des 20. Jahr-hunderts. SUKOPP (1955) vermerkte in der Übersichtskarte der brandenburgischen Salz-stellen für Storkow noch das Fehlen neuerer Belege und schreibt erst in einem Text-nachtrag, dass sie „...in guter Entwick-lung vorhanden“ seien. MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) vermitteln eine Vorstellung von der damaligen Ausdehnung und Mächtigkeit des Salzeinflusses, der sich in jahreszeitlich wechselnden und das Landschaftsbild prä-genden Aspekten der verschiedenen Halo-phyten ausdrückte.

Aus der Folgezeit liegen vereinzelte Aufzei-chnungen von W. Kläeber und W. Fischer (LUA-Archiv) sowie ein Exkursionsbericht zu der 1982 durchgeführten Kartierungsta-gung brandenburgischer Floristen (BENKERT 1984) vor. Darin sind unter anderem Neu-funde für den Hohen Steinklee (*Melilotus altissimus*) und die Salz-Bunge (*Samolus valerandi*) enthalten. Die Strand-Aster (*Aster tripolium*) wird aber schon damals nur noch in einem sehr kleinen Bestand nachgewiesen.

Die Auseinandersetzungen, die der Kreis-Naturschutzbeauftragte A. Neumann und das Institut für Landschaftsforschung und

Naturschutz (ILN) in den 1960er Jahren mit den regionalen Landwirtschafts-Institutio-nen um die Marstallwiese führten, sind im Archiv des Landesumweltamtes Brande-nburg (LUA-Archiv) dokumentiert. Trotz er-folgter Unterschutzstellung und gegen die deutlichen Hinweise auf die herausragende Bedeutung der Salzstelle, kam es zu Beginn der 1970er Jahre zu tiefgreifender Ent-wässerung und zur Zerstörung durch voll-ständigen Umbruch. Es folgte die „ersatz-weise“ Ausweisung der Luchwiesen als Naturschutzgebiet. Trotzdem wurden die Meliorationsgräben schon um 1975 ausge-baut, doch konnte auf Grund der spezi-fischen Gebietswasserverhältnisse ein Um-bruch verhindert werden. In den 1980er Jahren galten sie als die Salzstelle mit dem reichhaltigsten Bestand von Halophyten in Brandenburg.

Der Berliner Botaniker A. Straus führte in den 1930 - 1940er Jahren im westlichen Teil des Dahme-Seengebietes umfangreiche floristische Kartierungsarbeiten durch und beschreibt auch die Salzpflanzenvorkom-men des Sutschketals (STRAUSS 1955, 1988) bei Bestensee. In den Talwiesen wuchsen u.a. Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*),



Abb. 8/9: Blick in die Luchwiesen bei Philadelphia im April und August 2009

Fotos: T. Mertke



Abb. 10: Hohe Wasserstände in den Groß Schauener Seen sorgen im Frühjahr für großflächig vernässte Uferbereiche
Foto: H. Rößling

Sumpf-Knabenkraut (*Orchis palustris*) und Salz-Teichsimse (*Schoenoplectus tabernaemontani*). Durch Nutzungsauffassung und einhergehende Verbrachung seit den 1960er Jahren sind die Salzpflanzenvorkommen im Sutschketal aber heute vollständig erloschen. Die Salzstelle des Sutschketals wird auch bei MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) aufgeführt.

Der Nachweis des Strand-Dreizacks am Südufer des Pätzer Hintersees durch HUDZIOK (1970) belegt das Vorkommen einer Salzstelle im südwestlichen Teil des Dahme-Seengebietes. Das Vorkommen ist heute erloschen. Ein hier bis heute vorkommender Bestand der Salz-Teichsimse sowie eine auffallend schütterte Vegetationsdecke (Klaeber mdl. 2009) stehen mit dem früheren Nachweis sicherlich in Zusammenhang.

Im Rahmen der floristischen Kartierung Brandenburgs und insbesondere der Vorbereitung der Brandenburgischen Botanikertagung 1993 im damaligen Kreis Königs Wusterhausen wurden mehrere neue Salzstellen erfasst. Orientierung bot hierbei der Nachweis vom Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*). Dieser wurde in größeren Beständen in den brachliegenden Feuchtwiesen östlich von Krummensee gefunden. Nachsuchen im Jahr 2009 blieben leider erfolglos, allerdings fanden sich in den aktuell wieder in Nutzung befindlichen Wiesen einige salztolerante Seggenarten (*Carex*

cuprina, *C. distans*, *C. disticha*) und die Salz-Teichsimse. Eine weitere Salzstelle mit Strand-Dreizack fand sich ebenso 1993 am Südufer des Wolziger Sees (Gelbrecht und Sonnenberg, Archiv Naturpark). Durch spätere Nutzungsauffassung der Wiesen verschwand auch dieses Vorkommen. Mit der Entwicklungspflege im Rahmen des LIFE-Projektes kann jedoch mit einem Wiederauftreten gerechnet werden.

Die im Rahmen des Pflege- und Entwicklungsplans (PEP) für den Naturpark Dahme-Heideseen durchgeführte Biototypenkartierung (1998 - 2002) erbrachte weitere Nachweise von Salzstellen (Nachweise von Strand-Dreizack) sowie salzbeeinflussten Standorten (Erdbeerklee). Diese konzentrieren sich um die Verlandungs- und Niederungsstandorte rund um die Groß Schauener Seenkette sowie im Niederungsgebiet um den Grunewaldsee und das Mühlenfließ zwischen den Ortslagen Klein Schauen und Görsdorf b. Storkow. CHRISTMANN (2002) erarbeitete eine Analyse des Erhaltungszustandes der Salzstellen „Luchwiesen Philadelphia“ und „Marstallwiese“ und erste Vorschläge für ihr Management. Eine umfassende Zusammenstellung des aktuellen Bestandes der Halophytenflora in den Salzstellen um Storkow (Luchwiesen, Marstallwiese und Groß Schauener Seenkette) erfolgte durch KRUMBIEGEL (2007). Hier flossen die Ergebnisse der floristisch-

vegetationskundlichen Kartierungsarbeiten in den LIFE-Projektflächen ein. Im Jahr 2004 führte D. Barndt umfangreiche Untersuchungen der Laufkäferfauna und an weiteren Arthropodengruppen durch (BARNDT 2007).

Die Einzelfunde im Westteil des Gebietes bilden eine „perlenkettenartige“ Verbindung von den Zossener zu den Storkower Salzstellen. Bei Storkow findet der Salzeinfluss eine abrupte Begrenzung. Nach Osten hin sind keine weiteren Halophyten-Vorkommen bekannt geworden. Eine bemerkenswerte Häufung von Pflanzen, die Salz vertragen, aber nicht zwingend darauf hinweisen, findet sich noch einmal rund um den Schwiellochsee, etwa 30 km südöstlich von Storkow. Verschiedene Bearbeiter entdeckten hier seit den 1960er Jahren bis heute bestehende Vorkommen wichtiger Arten, die überwiegend in Kleinseggenrasen und Flutrasen mit deutlich halophilem Erscheinungsbild siedeln (Illig in KRAUSCH 1971, Rätzl in KLEMM 2004).

Botanisch interessante Aspekte mit Bezug zu den Binnensalzstellen

Die Salzstellen in den Luchwiesen zeigen noch immer und die Marstallwiese wieder eine beeindruckende Prägung durch Halophyten. Der in den 1960er Jahren beschriebene Artenreichtum und die Differenzierung der Pflanzengesellschaften sind allerdings stark vermindert. Die von MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) genannten Massen-Aspekte des Salz-Hornklees (*Lotus tenuis*) und der Entferntährigen Segge (*Carex distans*) fehlen inzwischen, die des Salz-Schwaden (*Puccinellia distans*) und der Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*) sind nur in günstigen Jahren in den Luchwiesen ausgebildet. Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) und Salz-Binse (*Juncus gerardii*) beherrschen aber so große und geschlossene Flächen und entfalten eine Fernwirkung, wie es gegenwärtig sonst nur noch an den Salzstellen Schenkenberg und Trechwitz in der Havel-Niederung zu beobachten ist. Das Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) entwickelt, nach Wiedervernässung und langsamer Regeneration der Marstallwiese, erneut große Bestände, deren Blüte in den schütterten Salzrasen kleinräumig einen rosa-weißlichen Akzent setzt.

Das Salzpflanzen-Spektrum der Storkower Salzstellen ist noch fast vollständig erhalten, darunter auch so seltene Arten wie der Hohe Steinklee (*Melilotus altissimus*). Lediglich die Spargelerbse (*Tetragonolobus maritimus*) und der Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*) sind heute nicht mehr nachweisbar. Die Strand-Aster (*Aster tripolium*) ist seit wenigstens dreißig Jahren nur noch in sehr geringer Zahl vorhanden, hält sich aber ausdauernd an einem Standort mit sehr hohem Salzgehalt. Im Umfeld der Salzstellen, an den Groß Schauener Seen, wies KRUMBIEGEL (2007) erstmals den

Erhaltene und in Regeneration befindliche Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen des Dahme-Seengebietes:

Salzstelle Storkow/Luch (Luchwiesen Philadelphia)
Salzstelle Storkow/Marstallwiese
Salzpflanzen am Schweriner See
Salzpflanzen am Grunewaldsee

Stark beeinträchtigte Salzstellen:

Salzpflanzen bei Kolberg – Gehölzsukzession, Aussüßung?
Salzpflanzen bei Krummensee – Nutzungsintensivierung, später Auffassung und Sukzession
Salzpflanzen bei Bindow – Sukzession, Eutrophierung

Erloschene Salzpflanzenvorkommen:

Salzpflanzen im Sutschketal – Gehölzsukzession
Salzpflanzen am Pätzer Hintersee



Abb. 11: Dort, wo im Winter lange Wasser steht, sind die Flächen im Frühjahr nahezu vegetationslos. Sie werden durch Pionierarten wie die Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*) schnell besiedelt
Foto: A. Herrmann



Abb. 12: Typisches Vegetationsmosaik in den Luchwiesen bei Philadelphia, der Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) hebt sich mit seiner dunkelgrünen Farbe ab
Foto: H. Rößling

Besondere Refugialfunktion der Salzstellen des Dahme-Seengebietes für den Schutz heimischer Pflanzenarten (Halophyten sind hervorgehoben):

Landesweite Vorkommensschwerpunkte:

Kriechender Sellerie (*Apium repens*)
Flaches Quellried (*Blysmus compressus*)
Salz-Milchkraut (*Glaux maritima*)
Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*)
Sumpf-Löwenzahn-Arten (*Taraxacum* sect. *Palustria*)

Einzelvorkommen vom Aussterben bedrohter Arten:

Wilder Sellerie (*Apium graveolens*)
Sumpf-Enzian (*Gentianella uliginosa*)
Hoher Steinklee (*Melilotus altissimus*)

Kriechenden Sellerie (*Apium repens*) für das Storkower Gebiet nach.

Der Wilde Sellerie (*Apium graveolens*) war in der Marstallwiese wohl immer in einem geringen Restbestand erhalten geblieben, wenngleich Succow (in BENKERT 1984b) das endgültige Erlöschen bei Storkow vermutete. Seit Beginn der 1990er Jahre (Herrmann in MÜLLER-STOLL & GÖTZ 1993) wieder beobachtet, kann sich die Population bei extensiver Grünlandnutzung allmählich vergrößern (BARNDT 2007).

Die Uferrasen des Schwiellochsees gehören nicht mehr zum Dahme-Seengebiet und sind auch nicht Bestandteil des Naturparks „Dahme-Heideseen“. Sie wurden aber zum Teil als Maßnahmenfläche in das LIFE-Projekt „Binnensalzstellen Brandenburgs“ einbezogen, um Flächen mit einer bemerkenswerten Häufung salzertragender Pflanzen zu fördern. Neben den ausgedehnten Beständen des Kriechenden Sellerie (*Apium repens*), des Flachen Quellriedes (*Blysmus compressus*) und einer lokalen Population des Sumpf-Enzians (*Gentianella uliginosa*) ist hier gegenwärtig eines der letzten noch individuenreichen Vorkommen mehrerer Sumpf-Löwenzahn-Arten (*Taraxacum* sect. *Palustria*) anzutreffen.

Entwicklungsperspektiven der Binnensalzstellen in der Region

Die Salzstellen westlich und südlich von Storkow liegen heute in den rechtskräftig ausgewiesenen Naturschutzgebieten „Luchwiesen“ und „Groß Schauener Seenkette“. Sie sind, wie die anderen Salzpflanzenvorkommen im Dahme-Seengebiet, Bestandteil des europaweiten Schutzgebietsnetz NATURA 2000. Schutzgebietsverordnungen und darauf aufsetzende Förderprogramme für eine extensive Grünlandnutzung gewährleisten einen Grundschutz gegen den Verlust der wertvollen Lebensräume.

Durch eine enge Zusammenarbeit des Projektteams und der Naturparkverwaltung mit den Landwirtschaftsbetrieben konnten im EU-LIFE-Projekt die Nutzungskonzepte für die Binnensalzstellen an die Schutzbedürfnisse angepasst werden. Von Bedeutung sind dabei insbesondere die Stabilisierung der Gebietswasserverhältnisse auf der Marstallwiese und in den Luchwiesen, die Einrichtung neuer Weideflächen in den Luchwiesen, an der Groß Schauener Seenkette, am Südufer des Wolziger Sees und auf der Dahmewiese bei Bindow. In den nächsten Jahren wird durch die Naturparkverwaltung und die Naturschutzbehörden aufmerksam zu beobachten sein, wie es den Landwirtschaftsbetrieben gelingt, die angepasste Nutzung der Standorte aufrecht zu erhalten. Zudem sollte dokumentiert werden, wie die Nutzung zur Stabilisierung von Größe und Zustand der Binnensalzstellen beiträgt. Dabei spielt die Kontrolle individuen schwacher Populationen von gefährdeten Arten, wie der Strand-Aster, eine besondere Rolle.



Orchideen im Dahme-Seengebiet

Foto: H. Rößling

Dahme-Seengebiet	Luchwiesen Philadelphia
Landkreis: Oder-Spree	Größe: ca. 75 ha
Schutzstatus: NSG Luchwiesen	Natura 2000: FFH-Gebiet Luchwiesen

Gebietsbeschreibung und Geologie

Die Luchwiesen liegen zwischen Storkow im Osten und Philadelphia im Westen, südlich des Storkower Kanals. Die Bahnstrecke von Beeskow nach Königs-Wusterhausen teilt die Wiesen in einen kleineren östlichen und einen größeren westlichen Bereich. Die Luchwiesen reichen im Süden bis an die Straße, die von Storkow nach Philadelphia und weiter nach Klein Schauen führt.

Die Binnensalzstelle befindet sich innerhalb einer holozänen, vertorften Niederung, die von Talsanden und geringmächtigen Flugsanddecken umrahmt wird. Standortprägend sind die mächtigen feinporenreichen Kalkmudden bzw. Seekreiden, mit ihren bodenhydrologischen Eigenschaften, die sich stark von denen auf der benachbarten Marstallwiese unterscheiden. Bemerkenswert sind die extrem hohen Kalkgehalte der Seekreide (91 % CaCO_3). Limnische Sedimente dieser Ausprägung sind im Land Brandenburg sehr selten (Abb. 2).

Bei den bodenphysikalischen Parametern fallen die niedrigeren Werte für die gesättigte Wasserleitfähigkeit und die etwas erhöhten Werte für die Trockenrohdichte im oberen Profilbereich auf. Sie zeigen in Verbindung mit den Kohlenstoffgehalten an, dass der Moorstandort stark degradiert ist (Abb. 3).

Nutzungsgeschichte

Spärliche Aktenhinweise deuten auf eine ehemalige Salzsiederei hin, „im Luchfelde, einer bruchigen Stelle bei Storkow an der Poststraße nach Berlin, dem sogenannten Hammelstalle gegenüber, also ungefähr eine kleine halbe Meile westlich von der Stadt gelegen“ (KLÖDEN 1831, S.15). Aber bereits im 19. Jahrhundert zeigten sich weder Spuren noch Kenntnisse mehr davon. 1792 wurde eine friederizianische Kolonistsiedlung bei Hammelstall, dem späteren Philadelphia, am Westrand der Luchwiesen gegründet. Zu dieser Zeit nutzte man stellenweise die den Torf unterlagernde Mergel- und Kreideschicht, die der Kalkung der Äcker diente. Mergel und Wasser schmeckten leicht salzig (KLÖDEN 1831, S.15). Auf dem PREUBISCHEN URMESSTISCHBLATT von 1844 sind Torfstiche in die von mehreren mäandrierenden Gewässern durchzogenen Luchwiesen eingezeichnet. Nach dem Bau des Storkower Kanals 1870 -



Abb. 1: Blick auf die Luchwiesen von Südosten, im Vordergrund Philadelphia im Sommer 2006
Foto: RANA

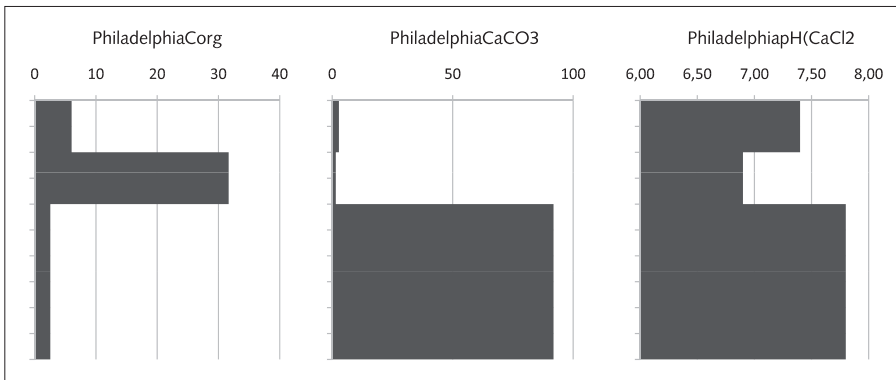


Abb. 2: Bodenchemische Tiefenprofile (0-10 dm) am Standort Philadelphia für die Parameter organischer Kohlenstoff (Corg in %), Kalkgehalt (CaCO_3 in %) und pH Wert (in CaCl_2) (A. Bauriegel)

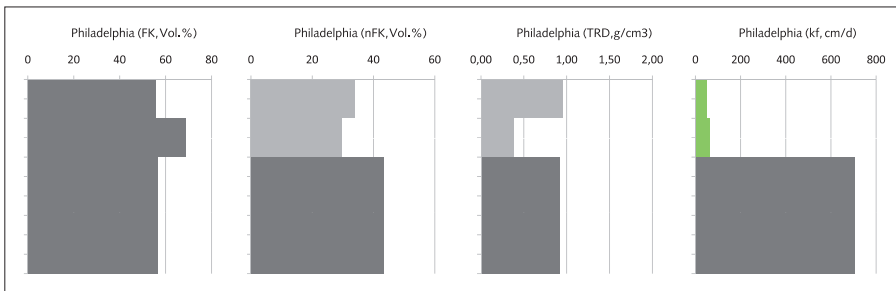


Abb. 3: Bodenphysikalische Tiefenprofile (0-10 dm) am Standort Philadelphia für die Parameter Feldkapazität (Vol. %), nutzbare Feldkapazität (Vol. %), Trockenrohdichte (g/cm^3) und gesättigte Wasserleitfähigkeit (cm/d) (A. Bauriegel)



Abb. 4: 1963 gab es Massenvorkommen der Strand-Aster in den Luchwiesen
Foto: Neumann



Abb. 5: Auf den im Winter überstauten vegetationslosen Flächen können sich salzliebende Pionierpflanzen wie die Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*) ansiedeln
Foto: T. Mertke



Abb. 6: Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*). Foto: W. Kläeber

80 sank mit Sicherheit der Wasserstand in dem nassen Luch, was vermutlich zu einer Ausbreitung der Salzpflanzen führte, da nun die Salzkonzentration stieg. Der erste Hinweis auf eine Salzstelle in der botanischen Literatur findet sich 1913 bei ASCHERSON unter der Bezeichnung „Stuttgarten“, jedoch ohne Nennung von Salzpflanzenarten (vgl. MÜLLER-STOLL & GÖTZ 1962, S. 293). Durch den Bau der Storkower Schleuse 1914 und durch weitere wasserbauliche Maßnahmen in den 1950er Jahren wurde der Wasserstand wieder erhöht. Die Bewirtschaftungseinflüsse waren zu jener Zeit aber nur gering, da die relativ große Feuchtigkeit eine intensive Nutzung der Wiesen verhinderte (MÜLLER-STOLL & GÖTZ, 1962, S. 293). So fand meist eine späte Mahd statt, da die Wiesen bis Mitte Juni unter Wasser standen. Um diese Zeit gab es ein Massenvorkommen der Strand-Aster in den Luchwiesen (Abb. 4). 1974 erfolgte die einstweilige Unterschutzstellung der Fläche als NSG „Luchwiesen bei Philadelphia“. Allerdings konnte die Nutzung des Gebietes zu jener Zeit nicht mehr vollständig aufrecht erhalten werden. Kleine Technik stand nicht mehr zur Verfügung. Anfang der 1980er Jahre wurden Teile der Luchwiesen aus der Landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN) genommen, was zu einer Verschilfung der Flächen führte. Gleichzeitig wurden in den 1980er Jahren, insbesondere im Westteil der Luchwiesen, immer noch ca. 60 Kg N/ha ausgebracht. 1988 fand eine Sanierung der Meliorationsgräben statt. Das einstweilig gesicherte NSG wurde erst 1990 bestätigt, seitdem gab es Versuche, die Bewirtschaftung durch Maßnahmen im Rahmen des Vertragsnaturschutzes und des Kulturlandschaftsprogramms wieder auszuweiten.

Gebietszustand

Die Luchwiesen bei Philadelphia sind heute die artenreichste und flächenmäßig größte

Tabelle 1: Arthropoden auf der Binnensalzstelle Luchwiesen Philadelphia (Tabelle: D. Barndt).
Die Gefährdungsangaben (1-3, G) sind den aktuellen Roten Listen entnommen;
* = nicht gefährdet, n.b. = nicht bearbeitet.

	Salzbindung	RL Bbg	RL D 98	Anzahl 2004
Coleoptera, Käfer				
<u>Carabidae, Laufkäfer</u>				
<i>Amara convexuscula</i>	halophil	3	*	1
<i>Amara ingenua</i>	halophil	*	*	153
<i>Bembidion tenellum</i>	halobiont	1	1	220
<i>Elaphrus uliginosus</i>	halophil	2	2	8
<u>Cryptophagidae, Schimmelkäfer</u>				
<i>Atomaria gutta</i>	halophil	n.b.	*	71
<u>Histeridae, Stutzkäfer</u>				
<i>Atholus praetermissus</i>	halobiont	n.b.	*	267
<u>Limnichidae, Uferpillenkäfer</u>				
<i>Limnichus pygmaeus</i>	halophil?	n.b.	*	7
<u>Scarabaeidae, Blatthornkäfer</u>				
<i>Aphodius plagiatus</i>	halophil	3	*	82
<u>Staphylinidae, Kurzflügelkäfer</u>				
<i>Bledius tricornis</i>	halophil	2	3	1
<i>Carpelimus foveolatus</i>	halobiont	1	*	108
<i>Carpelimus ganglbaueri</i>	halobiont	1	2	403
<i>Philonthus salinus</i>	halobiont	2	2	10
<i>Tomoglossa brakmani</i>	halobiont	Erstnachw.	1	43
Heteroptera, Wanzen				
<u>Saldidae, Uferwanzen</u>				
<i>Saldula opacula</i>	halophil	*	2/3	7
Auchenorrhyncha, Zikaden				
<u>Cicadellidae, Kleinzikaden</u>				
<i>Arthaldeus striifrons</i>	halophil	n.b.	3	1
<i>Macrosteles viridigriseus</i>	halophil	n.b.		4
<u>Delphacidae, Spornzikaden</u>				
<i>Euconomelus lepidus</i>	halophil	n.b.	3	1
Lepidoptera, Schmetterlinge (aus GERSTENBERG 2002)				
<u>Tortricidae, Wickler</u>				
<i>Gynnidomorpha vectisana</i>	halobiont	n.b.	n.b.	
Diptera, Zweiflügler (aus WENDT 1993)				
<u>Chloropidae, Halmfliegen</u>				
<i>Aphanotrigonum femorellum</i>	halophil	*	n.b.	
<i>Aphanotrigonum cintellum</i>	halobiont	*	n.b.	
<i>Apotropina brevivenosa</i>	halophil	2	n.b.	
<i>Diptotaxa messoria</i>	halophil	*	n.b.	
<i>Meromyza virescens</i>	halobiont	*	n.b.	
<i>Microcercis trigonella</i>	halophil	*	n.b.	
<i>Oscinella nitidissima</i>	halophil	*	n.b.	
<i>Oscinomorpha albisetosa</i>	halobiont	*	n.b.	
Araneae, Webspinnen				
<u>Dictynidae, Kräuselspinnen</u>				
<i>Argenna patula</i>	halobiont	1	G	20

Binnensalzstelle im Dahme-Seengebiet und gehören zu den bedeutendsten Salzwiesenkomplexen in Brandenburg. Hervorzuheben ist der Salz-Schuppenmieren-Rasen (*Spergulario-Puccinellietum distantis*) als echte Salzpflanzengesellschaft, der aktuell in den Luchwiesen sein landesweit größtes Vorkommen besitzt. Insgesamt sind ca. 21 ha als Salzpflanzen-Gesellschaften bzw. salztolerante Pflanzengesellschaften anzusprechen. Die großen Bestände von Salz-Schuppenmieren (*Spergularia salina*) und Salzschwaden (*Puccinellia distans*) liegen auf den Flächen südlich des Weges. Diese Flächen werden beweidet und weisen, insbesondere nach den langen Überstauungen im Winterhalbjahr, vegetationsfreie Areale auf (Abb. 5, 6). Der Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) kommt nördlich des Weges bestandsdominierend in sehr artenarmen Gesellschaften vor (Abb. 7). Besonders hinzuweisen ist auf die einzige kleine Population der Strand-Aster (*Aster tripolium*) im Dahme-Seengebiet. Daneben treten auch Salz-Binse (*Juncus gerardii*) und Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) in geringerer Individuenzahl auf.

An salzhaltigen Arten im Südwestteil des Gebiets, findet sich der Erdbeerklee (*Trifolium fragiferum*), ebenso wie der Schmalblättrige Hornklee (*Lotus tenuis*) und vereinzelt das Kleine Tausendgüldenkraut (*Centaureum pulchellum*). Auch Salz-Teichsimse (*Schoenoplectus tabernaemontani*), Gewöhnliche Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*) und Salz-Bunge (*Samolus valerandi*) kommen stellenweise vor. Während die früher hier vorkommenden Arten von Wiesenorchideen heute nicht mehr existieren, konnte die überwiegende Zahl der in den 1950er und 1960er Jahren kartierten salzzeigenden Arten (MÜLLER-STOLL & GÖTZ, 1962) auch aktuell noch nachgewiesen werden (RANA 2009). Die Salz-Arthropodenfauna ist ähnlich wie in Gröben (Tabelle 1).

Aktuelle Situation

Durch Aktivitäten des EU-LIFE-Projekts und der Naturparkverwaltung konnte gemeinsam mit dem Landwirtschaftsbetrieb die regelmäßige flächendeckende Nutzung der Luchwiesen stabilisiert werden. Auf Teilflächen sind absolute Düngeverbote sowie in einem Nutzungsplan festgelegte Nutzungstermine zu beachten. Die Flächen südlich des Weges werden in Abhängigkeit von der Witterung einmal im Jahr zur Heuwerbung gemäht und danach bis in den Spätherbst von Rindern beweidet. Nördlich des Weges findet in Abhängigkeit von den Wasserständen eine ein- bis zweimalige Mahd der Flächen statt.

Durch den Bau einer Sohlschwelle wurde der Winterwasserstand in den Luchwiesen um ca. 10 cm angehoben (Abb. 8). In den Wintermonaten treten großflächige Überstauungen auf, zudem sinken die Wasserstände nicht mehr im April sondern erst im Mai/Juni ab, was den historisch bekannten



Abb. 7: Der Strand-Dreizack ist eine Charakterart der Binnensalzstellen in Brandenburg – in den Luchwiesen kommt er teilweise bestandsdominierend vor
Foto: RANA

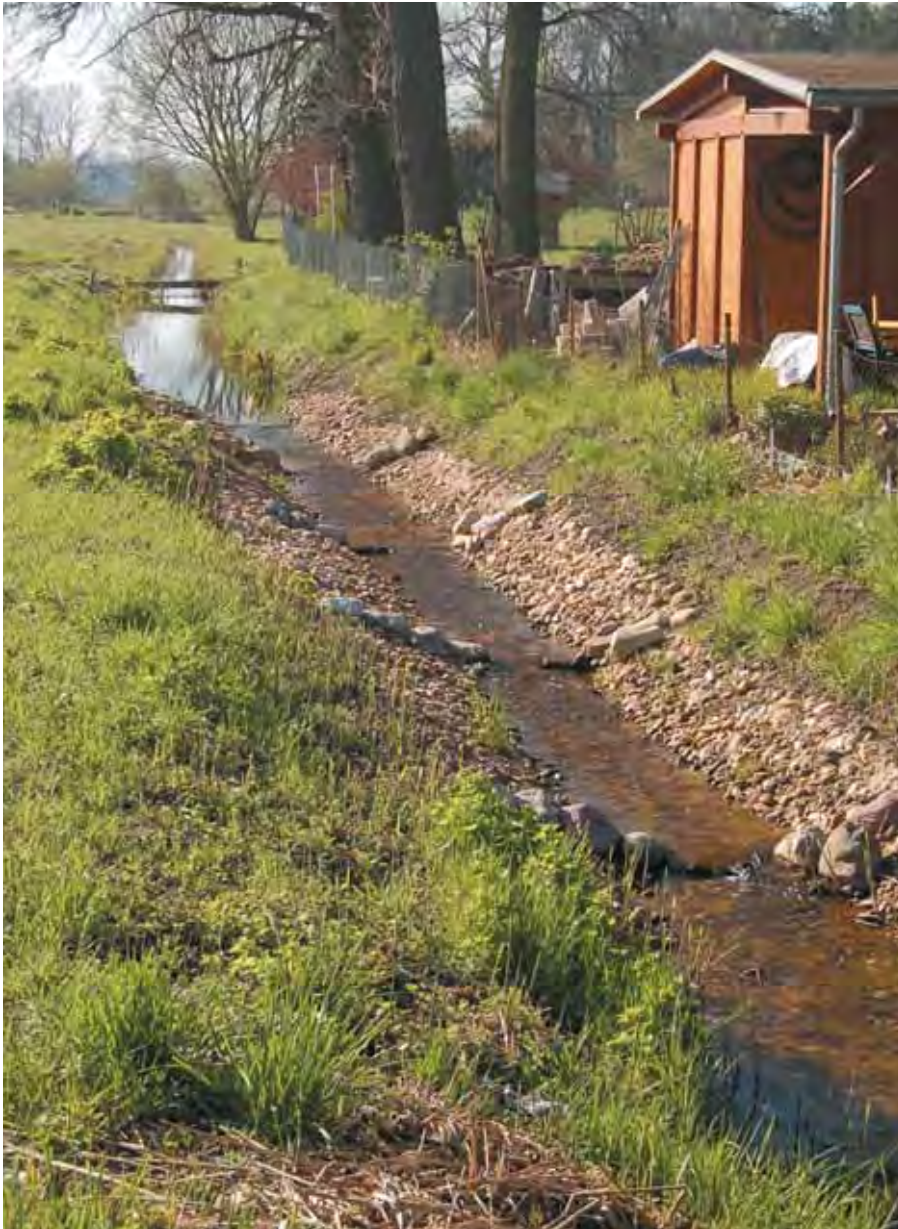


Abb. 8: Durch den Einbau einer Sohlschwelle 2007, wurde der Wasserrückhalt in den Luchwiesen verbessert
Foto: H. Rößling

Verhältnissen sehr nahe kommt. Das zeitweilige Absinken der Wasserstände im Sommer ist von großer Bedeutung, da es nur dadurch zu Anreicherung von Salzen im Oberboden kommen kann. Das in diesem Gebiet besonders starke Absinken der Wasserstände in den Sommermonaten ist vor allem auf die bodenphysikalischen Eigenschaften der Seekreide zurückzuführen.

Besucherhinweise

Ein 8,5 km langer Rundweg, der ausgeschilderte „Salzweg“, führt von der Burg Storkow am Bahnhof vorbei, durch die Luchwiesen bis nach Groß Schauen. Entlang der Marstall- und Burgwiesen geht es zurück zur Storkower Burg. Auf insgesamt vier Infotafeln werden Entstehungsgeschichte, Vegetation, Wasserhaushalt und Bedeutung der Salzstellen anschaulich erläutert. An der „Station Marstallwiesen“ eröffnet sich von einem Aussichtsturm ein Blick über die Salzwiesen und die Groß Schauener Seenkette.

Dahme-Seengebiet	Marstallwiese Storkow
Landkreis: Oder-Spree	Größe: ca. 53 ha
Schutzstatus: NSG Groß Schauener Seenkette	Natura 2000: FFH-Gebiet-Groß Schauener Seenkette SPA Spreewald und Lieberoser Endmoräne

Gebietsbeschreibung und Geologie

Zwischen dem Storkower Bahnhof und dem Schaplowsee erstreckt sich die Marstallwiese. Sie liegt in einer allseitig umschlossenen, holozänen, vertorften Niederung und ist von der ca. 1,5 km nordwestlich gelegenen Salzstelle in den Luchwiesen durch einen breiten Talsandrücken getrennt. Nach Süden begrenzt ein Dammweg die Wiese. Während die Marstallwiese zu den begrenzenden Talsand-Rändern hin geringmächtig vertorft ist (Mo/S), befinden sich im Zentrum der Binnensalzstelle mächtigere Torfe. Da die potentielle landwirtschaftliche Nutzfläche früher einem größeren Nutzungsdruck unterlag, wurde diese morphologische Senkenposition über eine Sanddeckkultur melioriert. So befindet sich auf Teilflächen eine ca. 3 dm mächtige Sandauflage, die zu den Rändern hin ausdünt. Im Vergleich zu den anderen vegetationskundlich bedeutenden Binnensalzstellen Brandenburgs (Luchwiesen Philadelphia, Schenkenberg u.a.) ist die Versalzungsintensität auf der Marstallwiese eher gering. Sie ist zudem jahreszeitlichen und niederschlagsbedingten Schwankungen stärker unterworfen, als dies an anderen Standorten beobachtet wurde.

Die Ergebnisse der bodenchemischen Untersuchungen (Abb. 2) zeigen, dass die Schwankungen der elektrischen Leitfähigkeiten (Abb. 3) an den Standorten Storkow Nord bzw. Süd tatsächlich auf die grundwasserbedingten Salzanreicherungen und nicht auf einen größeren Gehalt an organischer Substanz zurückzuführen sind. Die Sandauflage (Sanddeckkultur) im Profil Storkow-Süd besitzt einen deutlich geringeren Gehalt an organischem Kohlenstoff als die liegenden Torfe (Abb. 4, 5). Dieser Schichtenaufbau dokumentiert sich in gleicher Weise bei den bodenphysikalischen Parametern. Die liegenden Torfe zeichnen sich insgesamt durch sehr hohe Werte für das Wasserspeichervermögen (Feldkapazität FK, nutzbare Feldkapazität nFK) und die Wasserleitfähigkeit (Kf-Wert) aus (Abb. 3). Die niedrigen Werte für die Trockenrohdichte im Liegenden sind charakteristisch für Torfe. Sie steigen in Abhängigkeit vom Zersetzungsgrad etwas an.

Nutzungsgeschichte

Die SCHMETTAUSCHE KARTE (1767 - 87) zeigt Wiesen, die über einen Graben geringfügig in den Großen Selchower See (heute:



Abb. 1: Die Marstallwiese bei Storkow von Nordwesten im Sommer 2009 Foto: H. Rößling

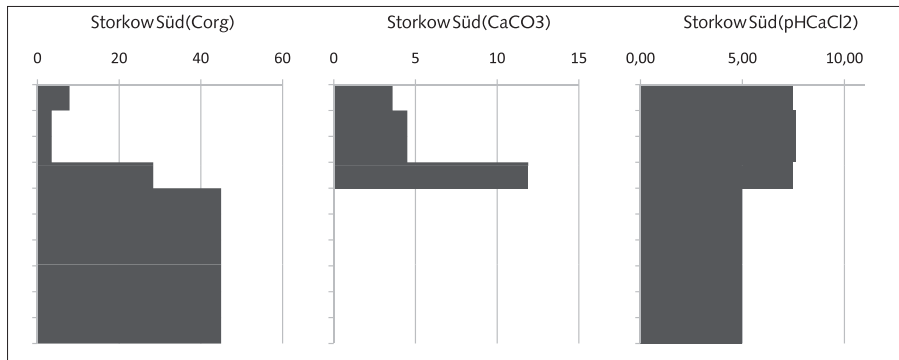


Abb. 2: Bodenchemische Tiefenprofile (0-10 dm) am Standort Storkow Süd für die Parameter organischer Kohlenstoff (Corg in %), Kalkgehalt (CaCO₃ in %) und pH Wert (in CaCl₂) (A. Bauriegel)

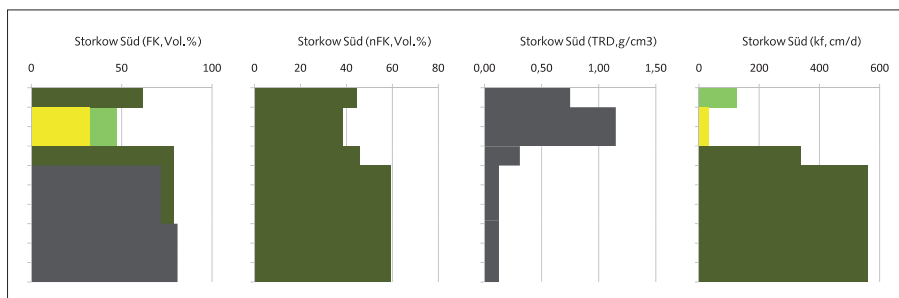


Abb. 3: Bodenphysikalische Tiefenprofile (0-10 dm) Storkow Süd für die Parameter Feldkapazität (Vol. %), nutzbare Feldkapazität (Vol. %), Trockenrohdichte (g/cm³) und gesättigte Wasserleitfähigkeit (cm/d) (A. Bauriegel)

Schaplowsee) entwässern. Auf dem PREUSSISCHEN URMESSTISCHBLATT von 1844 ist „der Marstall“ bereits namentlich aufgeführt, einige „Scheunen“ inmitten der Feuchtwiesen deuten auf eine Nutzung hin.

Der Botaniker Ascherson war 1860 der erste, der von Salzpflanzen auf der Marstallwiese berichtete. Er erwähnte insbesondere das Vorkommen von Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) und Strand-Aster (*Aster tripolium*), 40 Jahre später fand er auch Wilden Sellerie (*Apium graveolens*) (MÜLLER-STOLL & GÖTZ, 1962, S. 292).

In der Karte des DEUTSCHEN REICHES (1941) wird eine Nutzungszunahme deutlich, da die Flächen über ein Grabensystem entwässert und durch Wege erschlossen sind. 1956 beurteilen die Botaniker W. R. Müller-Stoll und H. G. Götz die Marstallwiese, als „... von allen Salzflorenstätten in Brandenburg die ausgeprägteste.“ (MÜLLER-STOLL & GÖTZ, 1962, S. 292). Sie befand sich in dieser Zeit in ausgezeichnetem Zustand. Ausgedehnte Salz-Binsen-Bestände (*Juncus gerardii*) vermittelten im Sommer einen braunen Farbton, der zur Blütezeit des Salzschwadens (*Puccinellia distans*) violett überdeckt wurde. Daneben gab es große Bestände von Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) sowie eine Massenentwicklung von Schmalblättrigem Hornklee (*Lotus tenuis*), der Entferntährigen Segge (*Carex distans*) und von Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*). Große Teile der Wiese waren vom Herbst bis zum Frühjahr überschwemmt, in regenreichen Sommern sogar das ganze Jahr über.

Die Marstallwiese wurde 1967 auf einer Fläche von ca. 7 ha als Naturschutzgebiet ausgewiesen, was eine tiefgreifende Hydromelioration und den Umbruch der Flächen

Abb. 5: Bodenprofil Storkow-Süd
Foto: A. Bauriegel



in den 1970er Jahren jedoch nicht verhinderte. Die Flächen entwässerten nun nicht mehr nach Süden in den Schaplow-See sondern nach Norden über die Luchwiesen in den Storkower Kanal und waren wegen der im zentralen Teil befindlichen Decksandauf-lage auch befahrbar. Nach der Einsaat von Intensivgrünland-Arten, erfolgte die Nutzung als Futterwiese mit starker Mineral-düngung. Diese Maßnahmen führten zu



Abb. 4: Bodenprofil Storkow-Nord
Foto: A. Bauriegel

einem Erlöschen der Salzflora und 1983 zur Aufhebung des Schutzgebietes.

Seit Mitte der 1990er Jahre wird die Marstallwiese überwiegend extensiv genutzt und es finden sich auch wieder Salzpflanzen ein. Im Rahmen des Unterschutzstellungsverfahrens für das NSG Groß Schauerer Seenkette wurde die Marstallwiese als Entwicklungszone einbezogen und ist seit 2000 erneut als NSG gesichert. Trotz der formalen



Abb. 6: Im Mai blüht das Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) auf der Marstallwiese
Foto: C. Haarring



Abb. 7: Als Seltenheit für Brandenburg kommt der hier vom Aussterben bedrohte Wilde Sellerie (*Apium graveolens*) vor
Foto: H. Rößling

Unterschutzstellung gaben intensive Bewirtschaftung auf Teilflächen und niedrige Wasserhaltung bis in die 1990er Jahre Anlass zur Besorgnis. Die notwendige Sicherung der Wasserverhältnisse und der Biotopqualitäten der Salzstelle war letztlich auch ein maßgebender Impuls, das EU-LIFE-Projekt „Sicherung und Entwicklung der Binnensalzstellen Brandenburgs“ vorzubereiten.

Gebietszustand

Echte Salzpflanzengesellschaften kommen auf der Marstallwiese nur fragmentarisch vor. Ausgebildet ist vor allem der Salzbinsenrasen (*Juncetum gerardii*). Der überwiegende Teil der salzbeeinflussten Vegetation gehört den halophilen Flut- und Trittrasen an. Die zahlreichen Halophyten (Salzpflanzen) und halotoleranten Arten finden sich insbesondere im zentralen Teil der Marstallwiese. Darunter sind größere Bestände an Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*), Salz-Binse (*Juncus gerardii*) und Entferntähriger Segge (*Carex distans*), außerdem Schmalblättriger Hornklee (*Lotus tenuis*), Kleines Tausendgüldenkraut (*Centaurium pulchellum*) und Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) (Abb. 6). Als Seltenheit für Brandenburg kommt hier der vom Aussterben bedrohte Wilde Sellerie (*Apium graveolens*) vor (Abb. 7). Größere Vorkommen an Erdbeerklee (*Trifolium fragiferum*) finden sich auch weiter über das Gebiet verteilt. Auf den Flächen wirtschaften derzeit drei landwirtschaftliche Betriebe. Für ca. 50 % der Flächen im Süden und Westen der Marstallwiese bestehen, zusätzlich zu den Regelungen der Schutzgebietsverordnung, freiwillige Verpflichtungen zur extensiven Grünlandnutzung. Diese Flächen werden ein- bis zweimal jährlich gemäht. Die übrigen Flächen, im zentralen Teil und im Norden der Wiese, werden zwei- bis dreimal jährlich gemäht und aus dem Mahdgut Silage erzeugt.

Durch die unterschiedlichen Intensitäten der Bewirtschaftung können auf der Marstallwiese sowohl sehr kurzrasige als auch hochwüchsige Bestände beobachtet werden. Die Salz-Arthropodenfauna ist artenärmer als die in Philadelphia (Tabelle 1).

Aktuelle Situation

Die Stabilisierung der Gebietswasserverhältnisse in der Marstallwiese, bei gleichzeitiger Fortführung der naturschutzangepassten Nutzung der Weidenflächen, war eines der zentralen Anliegen des EU-LIFE-Projekts. Nur durch die Beibehaltung einer regelmäßigen Nutzung können die Salzpflanzengesellschaften in ihrem Bestand stabilisiert werden. Nach intensiven hydrologischen und bodenkundlichen Untersuchungen sowie Geländevermessungen hat sich gezeigt, dass die Projektziele bei einer Wiederherstellung des historischen Entwässerungssys-



Abb. 8: Wintereinstau auf der Marstallwiese im Februar 2009, nach Sanierung des Staubauwerkes
Foto: H. Rößling

Tabelle 1: Arthropoden auf der Binnensalzstelle Marstallwiese Storkow (Tabelle: D. Barndt)
Die Gefährdungsangaben (1-3, G) sind den aktuellen Roten Listen entnommen;
* = nicht gefährdet, n.b. = nicht bearbeitet.

	Bindung an Salzstellen	RL Brbg.	RL D 98	Anzahl 2004
Coleoptera, Käfer				
<u>Carabidae, Laufkäfer</u>				
<i>Bembidion tenellum</i>	halobiont	1	1	3
<i>Elaphrus uliginosus</i>	halophil	2	2	21
<u>Cryptophagidae, Schimmelkäfer</u>				
<i>Atomaria gutta</i>	halophil	n.b.	*	10
<u>Histeridae, Stutzkäfer</u>				
<i>Atholus praetermissus</i>	halobiont	n.b.	*	6
<u>Limnichidae, Uferpillenkäfer</u>				
<i>Limnichus pygmaeus</i>	halophil?	n.b.	*	7
<u>Scarabaeidae, Blatthornkäfer</u>				
<i>Aphodius plagiatus</i>	halophil	3	*	33
<u>Staphylinidae, Kurzflügelkäfer</u>				
<i>Carpelimus ganglbaueri</i>	halobiont	1	2	25
Auchenorrhyncha, Zikaden				
<u>Cicadellidae, Kleinzikaden</u>				
<i>Anoscopus albiger</i> (Salz-Erdzikade)	halophil	n.b.	2	17
<i>Macrosteles viridigriseus</i>	halophil	n.b.		3
Araneae, Webspinnen	keine Salzarten			
weitere Arthropodengruppen	nicht untersucht			

tems zum Schaplowsee hin nicht erreicht werden können. Außerdem wären diese Maßnahmen nur mit einer grundlegenden Änderung der landwirtschaftlichen Nutzungsverhältnisse möglich gewesen, die von den Nutzern nicht mitgetragen wird. Deshalb wurde das nach der Melioration entstandene Entwässerungsregime belassen und das vorhandene Staubauwerk saniert,

so dass im Winterhalbjahr ein Wasserrückhalt erreicht und im Sommerhalbjahr eine nutzungsabhängige Steuerung der Wasserstände in Zusammenarbeit von Landnutzern und Naturwacht gewährleistet wird (Abb. 8). Neben der Steuerung der Wasserstände sind in den nächsten Jahren auch Art und Intensität der Nutzung zu begleiten.



Abb. 9: Der 2009 im Rahmen des EU-LIFE-Projektes errichtete Beobachtungsturm ermöglicht Ausblicke auf die Marstallwiese und die Groß Schauener Seenkette
Foto: H. Rößling

Besucherhinweise

Ein 8,5 km langer Rundweg, der ausgeschilderte „Salzweg“, führt von der Burg Storkow am Bahnhof vorbei, durch die Luchwiesen bei Philadelphia nach Groß Schauen. Entlang der Marstall- und Burgwiesen geht es zurück zur Storkower Burg. Auf insgesamt vier Infotafeln werden Entstehungsgeschichte, Vegetation, Wasserhaushalt und Bedeutung der Salzstellen anschaulich erläutert. An der „Station Marstallwiese“ eröffnet sich von einem Aussichtsturm ein Blick über die Salzwiesen nach Storkow und über die Groß Schauener Seen (Abb. 9).

Dahme-Seengebiet	Groß Schauener Seenkette
Landkreis: Oder-Spree	Größe: ca. 132 ha
Schutzstatus: NSG Groß Schauener Seenkette	Natura 2000: FFH-Gebiet Groß Schauener Seenkette SPA Spreewald und Lieberoser Endmoräne

Gebietsbeschreibung

Unmittelbar südwestlich von Storkow liegen die Groß Schauener Seen. Es sind Flachseen, die sich geomorphologisch in einem nahezu abflusslosen Becken entwickelt haben und in Sumpf- und Verlandungskomplexe eingelagert sind. Sie werden teilweise von sehr breiten Schilf- und Röhrichtgürteln umgeben. Landeinwärts schließen sich hinter Weidengebüsch und Erlenwald-Komplexen oft extensiv bewirtschaftete Feuchtwiesen an, in denen immer wieder Salzvegetation zu finden ist. Zahlreiche, meist kleinflächige Salzpflanzenvorkommen sind in die Wiesen rund um den Schaplowsee, auf der Woppusch-Halbinsel und am Nordufer des Schweriner Sees eingestreut.

Nutzungsgeschichte

Im 18. Jahrhundert waren die Seen noch deutlich größer als heute und von schmalen Streifen offener Feuchtwiesen umgeben (SCHMETTAUSCHES KARTENWERK 1767 - 87). Auf dem PREUBISCHEN URMESSTISCHBLATT von 1844 sind Teile der Seen bereits verlandet und zwischen Woppuschhalbinsel und gegenüberliegendem Ufer ist eine „Fuhr“ vermerkt. Die Ufer waren offen und Wege auf der Halbinsel deuten auf eine Nutzung hin. Die Uferbereiche des Schaplowsees, des Selchower Sees, sowie auch des Schweriner Sees bestanden noch bis in die 1950er Jahre hinein überwiegend aus großflächigen feuchten Wiesen. Auswertungen historischer Luftbildaufnahmen (1953) zeigen auf diesen ehemaligen Grünlandflächen eine Zunahme der Gehölzbestockung. Zwischenzeitlich wurden sie nahezu ganz von Schilf- und Gehölzflächen eingenommen, weil man die Weide- und Mahdnutzung der häufig sehr feuchten Standorte nach und nach aufgab wurde. Die verbliebenen, teilweise sehr schmalen Wiesenstreifen sind ebenfalls von starker Überschattung und Nutzungsaufgabe bedroht, wenn dem Gehölzaufwuchs nicht entgegen gewirkt wird.

Die Flachseen waren ursprünglich eutrophe Klarwasserseen mit einer reichhaltigen Schwimmblatt- und Unterwasservegetation. Stoffeinträge, v.a. aus der Landwirtschaft und der fischereilichen Seenbewirtschaftung (Karpfenhaltung und frühere punktuelle Zufütterung), haben die Wasserqualität erheblich beeinträchtigt. Die Sichttiefe der Seen beträgt heute nur noch wenige Zentimeter, eine Unterwasserpflanzenvege-

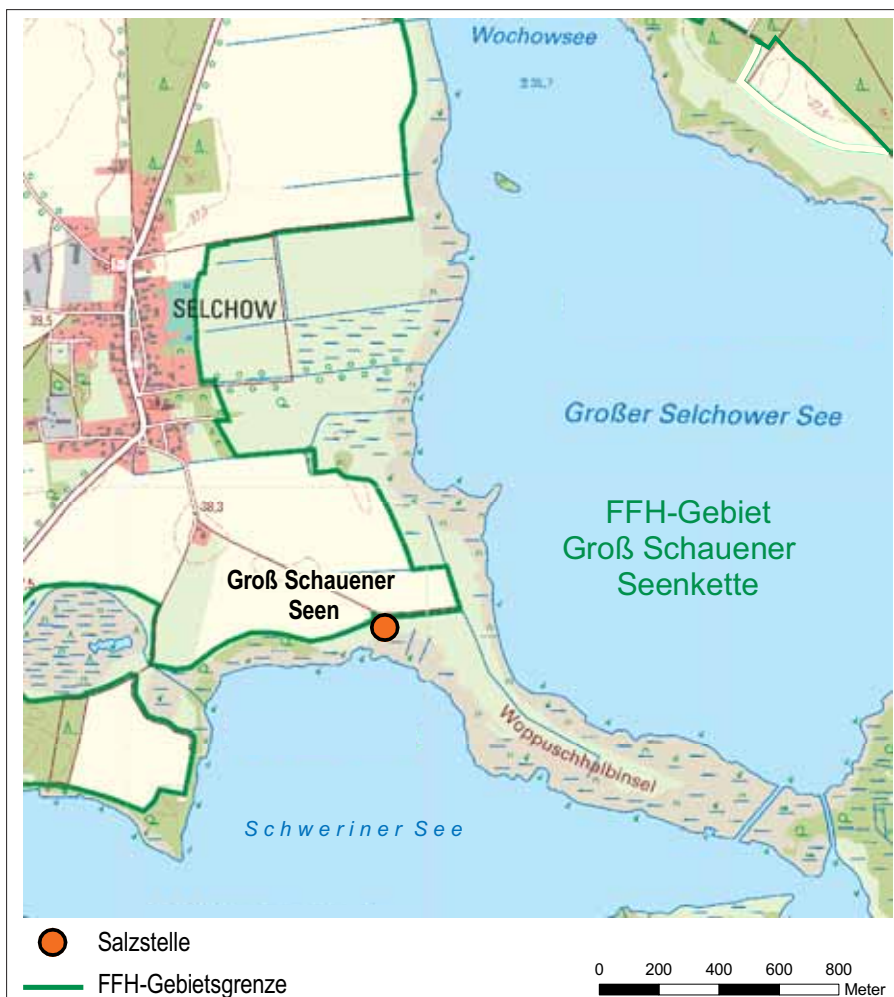


Abb. 1: Blick auf die Woppusch-Halbinsel zwischen Selchower See und Schweriner See von Nordwesten im Sommer 2009
Foto: H. Rößling



Abb. 2: Der salzliebende Erdbeerklee kommt häufig auf den Salzstellen um die Groß Schauener Seen vor (*Trifolium fragiferum*)

Foto: W. Klaeber

tation ist nicht mehr vorhanden. Lediglich Schwimmblattbestände aus See- und Teichrose befinden sich in geschützten Seebuchten.

Seit Ende der 1990er Jahre ist die Heinz Sielmann Stiftung Eigentümerin der zusammenhängenden Wasserflächen der Groß Schauener Seenkette.

Die Funde von Salzstellen sind, im Gegensatz zu den Nachweisen in den Marstall- und Luchwiesen, erst in jüngerer Zeit erfolgt. Im Rahmen von Biotoptypenkartierungen für den Pflege- und Entwicklungsplan (PEP 2003) für den Naturpark Dahme-Heide-seen (1998 - 2002) wurden erstmalig Salzpflanzenvorkommen rund um die Groß Schauener Seenkette nachgewiesen.

Gebietszustand

Auf den extensiv als Mähwiese und -weide genutzten Flächen am Nord- und Südufer des Schaplow-Sees kommt Erdbeerklee (*Trifolium fragiferum*) vor, vereinzelt wurde am Nordufer auch Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) gefunden sowie Salz-Teichsimse (*Schoenoplectus tabernaemontani*) am Südufer. Der überwiegende Teil des Ostufers des Schaplow-Sees ist heute von Erlenwald bestanden und wird von nicht bewirtschafteten Röhrichtflächen beherrscht.

Auch in den Gebieten am Westufer des Selchower Sees tritt der Erdbeerklee (*Trifolium fragiferum*) als häufigste und relativ verbreitete salztolerante Art auf (Abb. 2). An der Badestelle am Schweriner See finden sich außerdem noch Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) und Salz-Teichsimse (*Schoenoplectus tabernaemontani*). Eine Besonderheit dieses Gebietes sind die individuenreichen Populationen des Kriechenden Sellerie (*Apium repens*), einer nach Anhang II der FFH-Richtlinie geschützten Art. Er ist vor allem in feuchten und wechsellässigen sowie gestörten Senken auf der Woppusch-Halbinsel zu finden, aber auch am Nordufer des Schweriner- und am Ostufer des Selchower Sees. Der Kriechende Sellerie wächst in feuchten Kriech- und Trittrassen. Die konkurrenzschwache Art benötigt eine lückige Vegetation und zumindest zeitweise nassen Untergrund.

Aktuelle Situation

Mit dem EU-LIFE-Projekt konnte rund um die Groß Schauener Seenkette die naturschutzgerechte Nutzung der Feucht- und Nasswiesen stabilisiert, ausgedehnt und sogar wieder aufgenommen werden. Am Nordufer des Schaplow-Sees, östlich von Groß Schauen, genügten dafür schon die Ausdehnung der Mahd sowie die Ent-

fernung von Erlenjungwuchs im Übergang zu den breiten Schilfgürteln. Am Ostufer des Schaplow-Sees, an der Straße zwischen Storkow und Wochowsee, wurden ehemalige Wiesen von Schilf und Erlenwuchs befreit. Eine regelmäßige Mahd zur Heugewinnung und die verantwortungsvolle Beweidung der Feuchtgrünländer mit Pferden tragen zum Erhalt der wertvollen salzgetönten Wiesengesellschaften um Wochowsee bei.

Maßnahmen zur Erweiterung und Stabilisierung der Weidenutzung standen auf der Woppusch-Halbinsel zwischen Selchower und Schweriner See im Vordergrund. In den vergangenen Jahren aufgewachsene Gehölze wurden auf einer Fläche von ca. 3 ha entnommen. Dabei ist auf den meisten Flächen, nach Entfernung der Wurzelstubben, neben der Weidenutzung auch wieder eine Mahdnutzung möglich. Die Heinz Sielmann Stiftung hat große Teile der Woppusch-Halbinsel erworben, um hier, gemeinsam mit dem landwirtschaftlichen Flächennutzer, eine nachhaltige Weidenutzung zu sichern.

Besucherhinweise

Von dem Aussichtsturm am Südrand der Marstallwiese, der 2009 vom Landesumweltamt Brandenburg im Rahmen des EU-LIFE-Projekts erbaut wurde, eröffnet sich ein Blick über einen Teil der Groß Schauener Seen. Der Aussichtsturm ist eine Station des 8,5 km langen Rundweges, der als „Salzweg“ an der Burg Storkow beginnt, durch die Burgwiesen bis zum Aussichtsturm am Südrand der Marstallwiese führt. Von hier verläuft der „Salzweg“ weiter nach Groß Schauen und durch die Luchwiesen bei Philadelphia zum Bahnhof Storkow. Vier Infotafeln am Wegesrand geben Auskunft zu Entstehungsgeschichte, Vegetation, Wasserhaushalt und Bedeutung der Binnensalzstellen. Der Weg führt an vielen Stellen durch Naturschutzgebiete. Besucher werden auf das hier bestehende Wegegebot hingewiesen.



Abb. 3 und Abb. 4: Während und nach der Durchführung der Gehölzbeseitigung an der Groß Schauener Seenkette, Anfang 2009

Foto: H. Rößling

Luckauer Becken

Gebietsbeschreibung

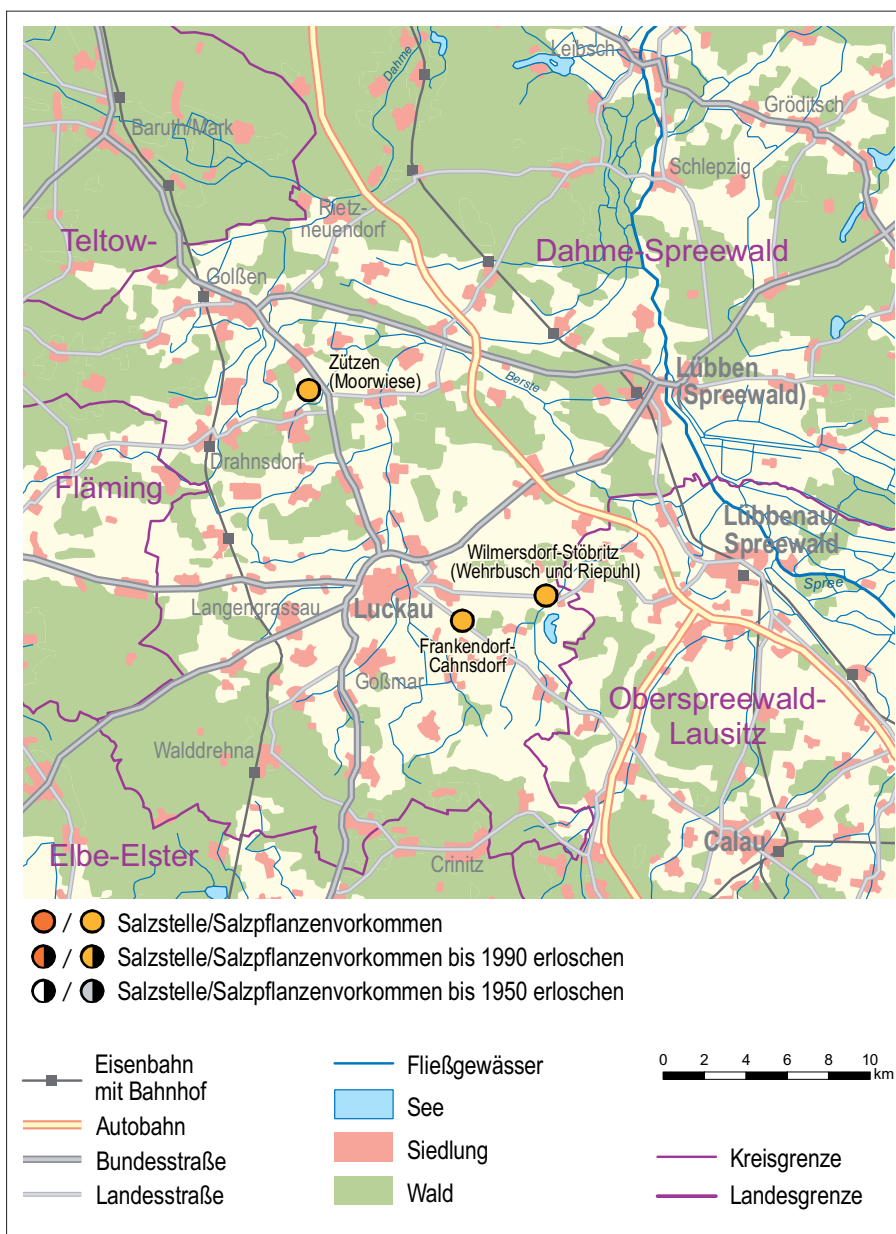
Im Unterschied zu einem Großteil der bekannten Binnensalzstellen Brandenburgs liegen die Salzstandorte des Luckau-Calauer Beckens im Altmoränengebiet. Landschaftsprägend für das Luckau-Calauer-Becken sind der Lausitzer Grenzwall im Süden sowie die weitflächigen spätweichselkaltzeitlichen Ablagerungen. Letztere werden von holozänen fluviatilen Bildungen zerschnitten, in deren vermoorten Bereichen sich die Salzstandorte befinden. Das Luckau-Calauer Becken lässt sich in Einzelbecken, Hochflächeninseln und Talungen gliedern. Die Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen sind sehr kleinflächig und meist von intensiv genutzten Ackerflächen auf höher gelegenen Standorten umgeben.

Geologische und bodenkundliche Aspekte der Region

Die Salzstellen östlich von Luckau befinden sich in einem spätweichselkaltzeitlich bis holozän angelegten Niederungsbereich mit Flussablagerungen. Hydraulisch ist dieses Gebiet durch den südlich gelegenen ehemaligen Braunkohlentagebau Schlabendorf beeinflusst, so dass das Grundwassergefälle in Richtung Südosten orientiert ist. Der oberflächennahe Bereich ist sehr wechselhaft aufgebaut. Glazifluviatile Sande mit schwankenden Mächtigkeiten zwischen 2 - 20 m bilden den oberen Grundwasserleiter und lagern auf 5 - 10 m mächtigen Geschiebemergeln bzw. Schluffen auf. Die Quartärbasis ist im Bereich von 0 bis -100 mNN zu erwarten. Die Süß-/Salzwassergrenze ist in der Hydrologischen Karte (HYKA 50) bei ca. -100/-150 mNN dargestellt. Eine Ruppeltonfehlstelle ist nordwestlich von Luckau kartiert.

Hydrogeochemisch-genetisch treten die Wässer der Salzstellen von Cahnendorf und Frankendorf deutlich in ihrem salinaren Einfluss gegenüber den bisher betrachteten Gebieten zurück (s. HERMSDORF in diesem Heft, Tabelle 1). Im Bereich von Frankendorf konnten nur Sulfattypen der Neubildungswässer nachgewiesen werden. Im Gebiet von Cahnendorf treten diffus migrierende salinare Wässer auf. In beiden Regionen ist der Neubildungseinfluss der Niederung charakteristisch.

Wie andernorts in Brandenburg auch, befinden sich die Binnensalzstandorte in vermoorten Niederungen. Sie werden umrahmt von periglaziär überprägten saalezeitlichen Moränenstandorten. Auf den z.T. bindigeren Standorten haben sich Fahlerde-Braunerde-Bodengesellschaften entwickelt, die oft pseudovergleyt sind. Die östlich direkt anschließenden ehemaligen Braunkohlentagebaue Seese und Schlabendorf verstärken durch den Wasserentzug die Torfdegradation. Die Torfmächtigkeit und



Arealausdehnung der Moorareale sind mitunter stark zurückgegangen (z.B. Cahnendorf). Mit dem gegenwärtigen Wiederanstieg des Grundwassers ist mittelfristig eine deutliche Veränderung der hydrologischen Verhältnisse zu erwarten.

Die bodenkundlichen Untersuchungen an den Standorten Cahnendorf, Zützen/Jetsch und Wilmersdorf charakterisierten die Standorte als sehr gering versalzt. Die Leitfähigkeiten im Bodensättigungsextrakt (ECe) erreichten zu den Zeitpunkten der Probenahme nicht die angenommene Konkurrenzschwelle von 4 mS/cm (LARCHER 2001, MUNNS & TESTER 2008) und unterscheiden sich kaum von den ECe-Werten, die in nicht versalzten Niedermooren gemessen werden (BAURIGEL 2007) (Abb. 1). Noch deutlicher wird dieser geringe Versalzungsaspekt bei der Betrachtung der Anionen-Konzentrationen (Abb. 2). Die ECe-Werte werden fast ausschließlich durch die Sulfat-Anteile bestimmt. Standortrelevante Chlorid-Kon-

zentrationen konnten zumindest für den Bereich des effektiven Wurzelraums nicht nachgewiesen werden.

Geschichte der Erforschung der Binnensalzstellen im Gebiet

Erste Erwähnungen von Salzpflanzen für die Niederlausitz gibt es schon im Hortus Lusitiae (FRANKE 1594), zum Beispiel für das Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*). Sie lassen sich aber mangels Ortsangaben nicht sicher auf den Luckauer Raum beziehen. Für das Luckauer Becken stammen die ersten umfassenden Literaturangaben über Salzpflanzenvorkommen von RUTHE (1827, 1834) und RABENHORST (1839). Wenige Jahre zuvor hatte bereits der Luckauer Mädchenschullehrer Grassmann (auch: Grassmann) wichtige Funde zusammengetragen und gemeinsame Exkursionen mit dem damals in Berlin Medizin studierenden C. F.

In Regeneration befindliche Salzstellen und Salzpflanzenvorkommen des Luckauer Beckens:

Salzstelle am ehemaligen Bahnhof Frankendorf

Stark beeinträchtigte Salzstellen:

Salzstelle bei Luckau-Cahnsdorf – hohes Regenerationspotenzial nach Aushagerung und Stabilisierung des Wasserhaushalts

Salzpflanzenvorkommen bei Zützen – hohes Regenerationspotenzial in aufgelassenen Bereichen

Lessing sowie anderen brandenburgischen Botanikern unternommen. Grasmann selbst publizierte keinen seiner Funde (ILLIG in litt. 2010), doch berichtet LESSING (1828, S. 625) darüber und erwähnt als erster den Weidenblatt-Lattich (*Lactuca saligna*) für die Luckauer Gegend. Auch Ruthe und Rabenhorst nehmen vielfach Bezug auf Grasmann. Einzelne alte Funde auf den Höhen westlich von Luckau, im Randgebiet der Rochauer Heide, sind in ihrer Bedeutung nicht einschätzbar. Rabenhorsts gründliche botanische Durchforschung der Niederlausitz und besonders der Luckauer Umgebung erbrachten bereits ein sehr umfassendes Bild der Salzflora. Der sich aus den Aufzeichnungen offenbarende Umfang der Bestände zahlreicher Arten, nicht nur der Halophyten, weist auf ein im frühen 19. Jahrhundert von Nutzungsintensivierungen noch weitgehend unberührtes Landschaftsmosaik und eine entsprechend starke Differenzierung der Standortbedingungen hin. Damit hebt sich das Gebiet von anderen Teilen Brandenburgs ab, in denen bereits wesentlich stär-

ker in die Hydrologie der Landschaft eingegriffen wurde und es starke Wandlungen in den Nutzungsweisen gegeben hatte. Auf die zu dieser Zeit noch verbreitete Wechselnutzung zwischen Acker- und Weideland verweist ILLIG (1989) und erklärt daraus die mehrfachen historischen Angaben von Salzpflanzen aus Äckern und Feldrainen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das zumeist verwendete Gerät zu dieser Zeit eine nur flachgründige, kaum bodenwendende Bearbeitung zuließ. Dass auch in der Niederlausitz mit der Separation grundlegende Umbrüche im Nutzungsmosaik und damit der Vegetation anstanden, befürchtete aber schon der Gubener Amtmann J. H. RUFF (1833).

ASCHERSON erwähnte 1864 die Funde von Rabenhorst und bestätigte dessen Herbarbelege wichtiger Arten. Beobachtungen von BOHNSTEDT (1882, 1889) zeigten die Kontinuität des Salzeinflusses im Gebiet östlich von Luckau, aber auch erste starke Einbußen der Salzflora. Zuletzt bestätigte K. Scheppig 1884 die Bohnstedt'schen Anga-

ben (BOHNSTEDT 1889). Die Flächen gerieten dann für lange Zeit aus dem Blick der brandenburgischen Botaniker und erst 1960 konnten W. Fischer und H. D. Krausch die Salzstellen erneut bestätigen (MÜLLER-STOLL & GÖTZ 1962). Etliche Arten waren bereits verschwunden und andere wuchsen nur noch auf sehr kleiner Fläche. Von ca. 1960 an beobachtete H. Illig die Luckauer Salzstellen kontinuierlich, dokumentierte den Niedergang unter mehrfachen Acker-Umbrüchen und Entwässerungen sowie die Schutzbemühungen, die 1969 zur Einrichtung eines ersten Flächennaturdenkmales am ehemaligen Bahnhof Frankendorf führten. 1966 fanden W. Fischer und H. Illig eine weitere Salzstelle bei Zützen, die als Moorwiese über Wiesenkalcken eher dem Erscheinungsbild der mittelbrandenburgischen Salzwiesen entsprach (ILLIG 1989). Auch hier waren zum Zeitpunkt der Entdeckung noch Strand-Milchkraut, Strand-Dreizack und Sumpf-Knabenkraut vorhanden. ILLIG (1989) stellte alle bisher im Luckauer Raum bekannt gewordenen Salzpflanzen und sonstigen salztoleranten Arten in einer Tabelle zusammen und wies, als einer der Ersten, auf das regelmäßige Vorkommen von Armleuchter-Algen in den flachen Temporärgewässern von Salzstellen hin.

Die aktuellen Entwicklungen sind von Widersprüchen geprägt. Intensive Landwirtschaft verhindert die Regeneration der Salzflora auf dem größten Teil der früher besiedelten Flächen. Nahe liegende Braunkohlentagebaue senkten das Grundwasser für Jahrzehnte noch einmal drastisch. Erst in den letzten Jahren kam es gebietsweise zu neuen Vernässungen, deren endgültige Stärke und Ausdehnung abzuwarten bleiben. So ist auch in der Salzflora nur mit einer allmählichen Wiederbelebung zu rechnen, bei der sich zuerst die Arten mit langlebigem Diasporenvorrat einstellen werden (W. PETRICK in litt. ab 2000). Der Förderverein „Naturpark Niederlausitzer Landrücken“ und der Biologische Arbeitskreis „Alwin Arndt“ Luckau haben mit verschiedenen Schutzanstrengungen mehrere Teilflächen östlich von Luckau für Habitatgestaltungen und eine extensive Grünlandnutzung gesichert. Arbeitskreis und NABU-Stiftung tätigten auch Flächenkäufe.

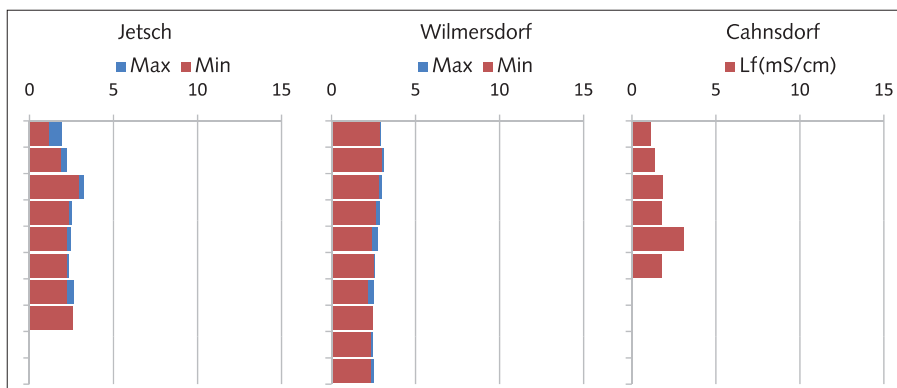


Abb. 1: Maximal- und Minimalwerte der elektr. Leitfähigkeit (ECe) im Bodensättigungsextrakt (mS/cm) in 0-10 dm Profiltiefe (A. Bauriegel)

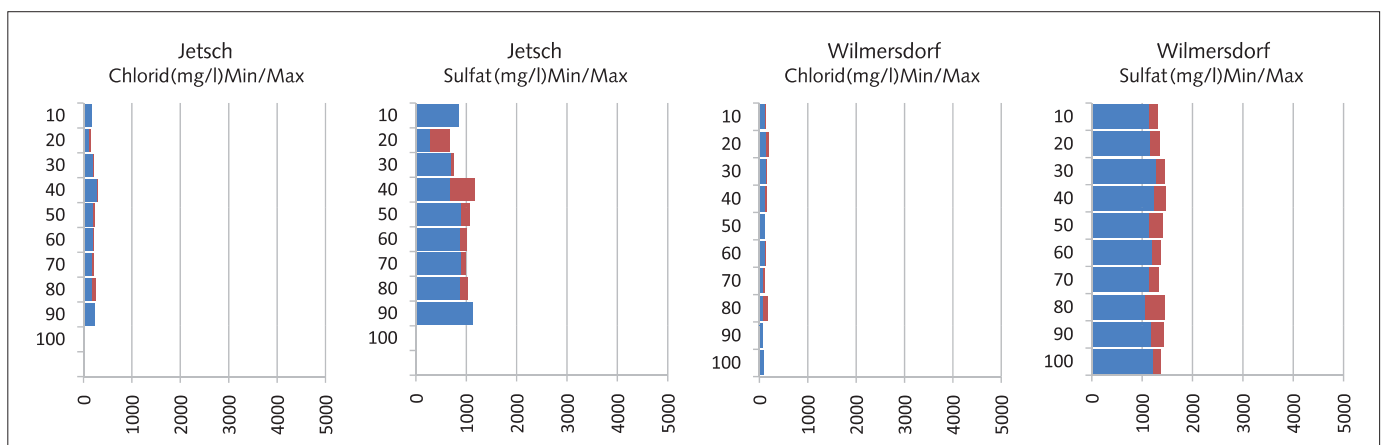


Abb. 2: Maximal- (rote Balken) und Minimalwerte (blaue Balken) der Chlorid- und Sulfat-Konzentrationen (mg/l) im Bodensättigungsextrakt (A. Bauriegel)



Abb. 3: Hohe Grundwasserstände prägen im Frühjahr das Bild der Salzstellen bei Luckau
Foto: H. Lengsfeld



Abb. 4: Blick vom Alten Bahndamm auf die Salzstelle bei Frankendorf Foto: H. Lengsfeld

Botanisch interessante Aspekte mit Bezug zu den Binnensalzstellen

Die Artenausstattung der Luckauer Salzstellen war immer reduziert gegenüber den havelländischen und mittelbrandenburgischen. Dennoch war das Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) um Cahnendorf zu Rabenhorsts Zeit offenbar eine allgegenwärtige Erscheinung, der Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) wird 1839 ohne exakte Fundortangabe lediglich mit „hie und da“ angegeben. Der einzige lokalisierbare Fund der Art war der Nachweis von der Zützener Moorbüschel durch W. Fischer in den 1960er Jahren. Die weniger durch Vermoorung geprägten lehmig-tonigen Geschiebeböden bedingen das Zusammentreffen der typischen Salzpflanzen mit einigen Salz ertragenden Pflanzen der Zwergbinsengesellschaften. Eine Art der Luckauer Stellen, die an den übrigen brandenburgischen Salzstellen fehlt, ist der Ysopblättrige Weiderich (*Lythrum hyssopifolia*) (ILLIG 1989). Eine weitere Besonderheit ist das Vorkommen der südost-europäischen Grauen Kratzdistel (*Cirsium canum*), die seit Bohnstedt bei Luckau im wechselfeuchten, salzbeeinflussten Grünland nachgewiesen ist. Ihr Vorkommen beschreibt nach H. ILLIG (in litt. 2010), gemeinsam mit den ehemaligen Nachweisen für das Sumpfkraut (*Orchis palustris*), die ungefähre Ausdehnung des Luckauer Salzstellen-Komplexes (siehe auch ILLIG 1975). Ähnlich wie bei anderen Streuwiesen-Pflanzen ist hier zu vermuten, dass der Salzeinfluss in Verbindung mit anderen spezifischen Standortmerkmalen einen besonderen Konkurrenzvorteil bewirkt. Immerhin bestanden in den vergangenen Jahrzehnten weitere brandenburgische Vorkommen von *Cirsium canum* bei Zossen, im unmittelbaren Umfeld der Salzstellen.

Die zahlreichen Angaben von Rabenhorst für den Eibisch in der Niederlausitz stammten nur teilweise aus den Salzstellen. Wie auch in anderen Landesteilen war die bekannte und leicht zu kultivierende Heilpflanze hier im 19. Jahrhundert in den ländlichen Gärten weit verbreitet und nicht selten verwildert. Heute hat sie keine wild lebenden Vorkommen mehr im Gebiet. Bemerkenswert ist die

Besondere Refugialfunktion der Salzstellen des Luckauer Beckens für den Schutz heimischer Pflanzenarten (Halophyten sind hervorgehoben):

Landesweite Vorkommensschwerpunkte:

Gefäßpflanzen
Graue Kratzdistel (*Cirsium canum*)

Einzelvorkommen vom Aussterben bedrohter Arten:

Kriechender Sellerie (*Apium repens*)
Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*)
Brackwasser-Armleuchteralge (*Chara canescens*)



Abb. 5: Der Riepuhl bei Wilmersdorf-Stöbritz nach der Sanierung und Ausbaggerung

Foto: H. Lengsfeld

Angabe des Salz ertragenden Weidenblatt-Lattichs (*Lactuca saligna*), außer durch Lessing (s.o.) auch bei RUFF (1833) und RABENHORST (1839). Nach Rabenhorsts Ortsangabe kam die salztolerante Pflanze bei Cahnendorf unter naturnahen Verhältnissen vor. Für das benachbarte Görlsdorf wird die Art auch von O. Jaenicke belegt (ASCHERSON 1864). Es sind die einzigen Meldungen für Brandenburg und es ist nicht sicher, ob sie ein fester Bestandteil der hiesigen Flora gewesen ist.

Während der aktuelle Florenbestand der Luckauer Salzstellen vor allem durch Verarmung gekennzeichnet ist, hat die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung

seit den 1980er Jahren zu Massenerkrankungen der Strand-Simse (*Bolboschoenus maritimus*) geführt, die bei Cahnendorf und Frankendorf als mitunter kaum beherrschbares Acker-Unkraut auftritt (ILLIG 1989, GIERBERG & GOLZE 1989). Die Populationen der übrigen Halophyten befinden sich zurzeit in einem kritischen Zustand und sind zum Teil nicht mehr regelmäßig nachweisbar. Die Einrichtung von Kleingewässern mit flach ausstreichenden Uferzonen schaffte neue Ansiedlungsmöglichkeiten für das Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) und für den früher hier nicht nachgewiesenen Kriechenden Sellerie (*Apium repens*). Eine floristische Überraschung war das sofortige

Erscheinen der Armleuchter-Alge *Chara canescens*, einer Art der brackigen Gewässer der Ostseeküste, die im deutschen Binnenland nur extrem selten auftritt. In Brandenburg war sie bisher nur einmal im 19. Jahrhundert nachgewiesen worden. In den neu geschaffenen Gewässern trat sie gemeinsam mit weiteren, in Brandenburg vom Aussterben bedrohten Armleuchter-Algen auf (ILLIG 2008; RAABE in litt. 2008). Diese Beobachtungen geben Hinweise auf das hohe Regenerationspotenzial einzelner Halophyten, das sich auf einen langlebigen Diasporenvorrat im Boden stützt.

Entwicklungsperspektiven der Binnensalzstellen in der Region

Die Salzpflanzenvorkommen im Luckauer Raum liegen im FFH-Gebiet „Luckauer Salzstellen“, das aus mehreren Teilflächen besteht. Die Vorgaben für den Schutz und die Pflege der Lebensräume sollen in einem Bewirtschaftungserlass zusammengefasst werden, der derzeit erarbeitet wird. Wichtig ist es dabei, in allen Teilgebieten eine extensive Nutzung des Grünlandes zu gewährleisten.

Im EU-LIFE-Projekt wurden auf der Salzstelle Frankendorf und am Riepuhl bei Wilmersdorf-Stöbritz die Nutzung und Pflege der Flächen neu organisiert. Örtliche Landwirtschaftsbetriebe haben hier unter fachlicher Anleitung der Verwaltung des Naturparks „Niederlausitzer Landrücken“ die Nutzung übernommen. Am Riepuhl konnte auch eine ehemalige Ackerfläche im Umfeld des Kleingewässers in die Beweidung mit Rindern einbezogen werden. Die flachen Senken in Frankendorf müssen in ihrer Entwicklung und Artenausstattung in den nächsten Jahren ebenso beobachtet werden wie die räumlich doch sehr isolierten Populationen einiger Pflanzenarten, z.B. des Strand-Milchkrauts (*Glaux maritima*).



Abb. 6: Rinder beweiden eine Luckauer Salzstelle

Foto: H. Lengsfeld

Luckauer Becken	Frankendorf/Cahnsdorf
Landkreis: Dahme-Spreewald	Größe: ca. 10 ha
Schutzstatus: Flächennaturdenkmal	Natura 2000: FFH-Gebiet Luckauer Salzstellen SPA Luckauer Becken

Gebietsbeschreibung

Die Salzstellen Frankendorf und Cahnsdorf liegen südöstlich von Luckau an der Calauer Chaussee. Nordwestlich des ehemaligen Bahnhofs Frankendorf befindet sich das größte zusammenhängende Vorkommen an Salzpflanzen im Luckau-Calauer Becken. Die Salzstelle Frankendorf umfasst Grünland- und Ackerflächen sowie zwei temporäre Kleingewässer, die fast jährlich trocken fallen. Eine unmittelbare Anbindung der Projektfläche bzw. der Kleingewässer an eine Vorflut ist aktuell nicht gegeben. 1970 wurde die Binnensalzstelle am ehemaligen Frankendorfer Bahnhof mit einer Fläche von ca. 3 ha zum Flächennaturdenkmal erklärt. Das Gebiet am „Krötenweiher Cahnsdorf“ liegt in einer flachen Geländesenke 1 km südlich von Cahnsdorf, unmittelbar östlich der Einmündung des Uppstallweges in die Calauer Chaussee. Die Binnensalzstelle befindet sich auf genutzten Grünlandflächen (Mähweide). Auch in dieser Fläche befindet sich ein Kleingewässer. Ein Anschluss an die Vorflut besteht ebenfalls nicht, ein vom Gewässer nach Norden ableitender Graben ist stark verlandet und heute funktionslos. In den zeitigen Frühjahrsmonaten stehen oft Blänken auf dem Grünland, in den Sommermonaten geht die Bodenfeuchtigkeit jedoch stark zurück. Die Fläche des Krötenweihers Cahnsdorf wurde 1990 als Flächennaturdenkmal (ca. 2 ha) gesichert.

Nutzungsgeschichte

Die Salzpflanzen waren auf den traditionellen Weidegebieten um Luckau, teilweise auch auf Äckern, im 19. Jahrhundert weit verbreitet. Das Vorkommen von Halophyten (Salzpflanzen) beschränkte sich jedoch auf die Gebiete südlich und östlich von Luckau, vor allem um die Ortschaften Cahnsdorf und Frankendorf. Auf dem PREUSSISCHEN URMESSTISCHBLATT von 1847 ist die Umgebung als Grünland eingezeichnet, das damals aufgrund der geringfügigen Entwässerung wohl nur extensiv genutzt wurde. Eine Veränderung brachte 1910/11 der Bau der Eisenbahnlinie zwischen Luckau und Finsterwalde mit sich, die durch die Salzstellen hindurch bzw. direkt an ihnen vorbei führte. In den 1940er Jahren ist auf der Frankendorfer Salzstelle immer noch keine intensivere Nutzung erkennbar, auf der Cahnsdorfer Fläche dagegen lassen ein Schuppen sowie

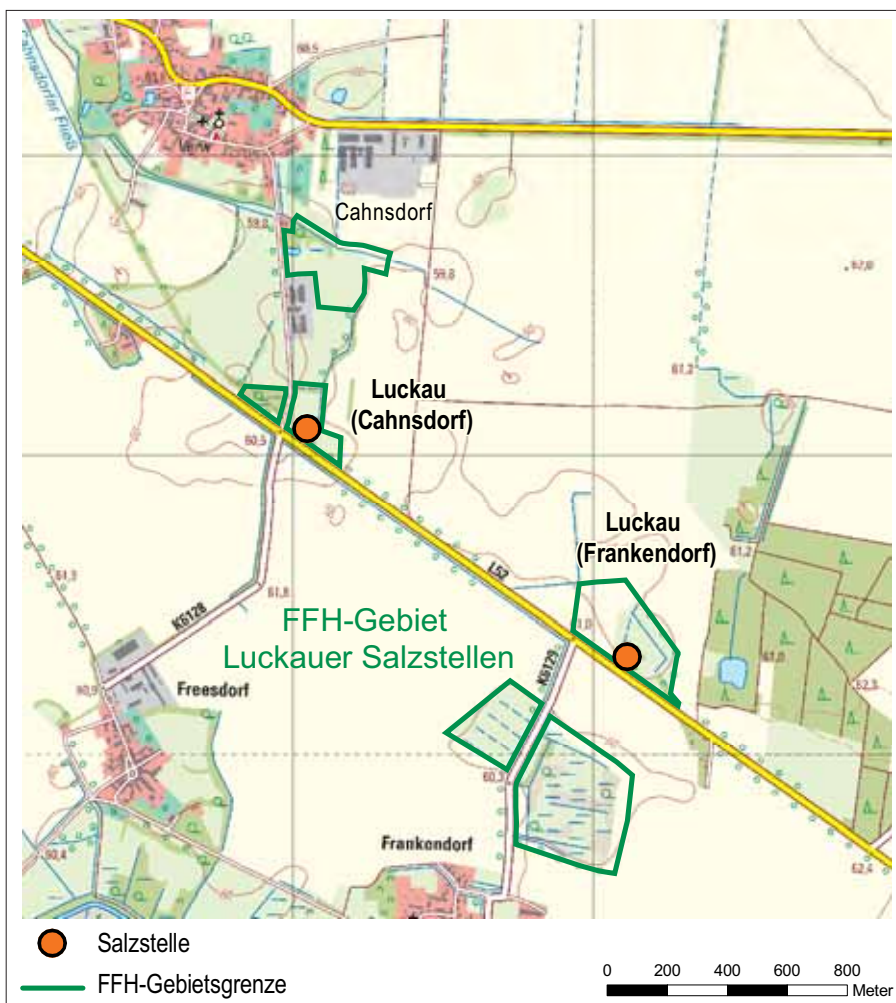


Abb. 1: Die Binnensalzstelle Frankendorf von Südosten, Sommer 2009

Foto: H. Rößling



Abb. 2/3: 2008 wurde ein Kleingewässer mit flachen Uferzonen angelegt, um die Strukturvielfalt zu erhöhen und neue Ansiedlungsmöglichkeiten für halophytenreiche Pioniergesellschaften zu bieten
Fotos: H. Lengsfeld

ein Weg auf eine Nutzung in dieser Zeit schließen (KARTE DEUTSCHES REICH 1942). Die Bahngleise zwischen Crinitz und Luckau wurden 1947 stillgelegt und sofort als Reparationsleistung abgebaut (NLME – Niederlausitzer Museumseisenbahn e.V.). Im Zuge der Erschließungsarbeiten für den Tagebau Schlabendorf-Süd ab 1972, erfolgte die Abtragung dieser Strecke. Der Bahndamm am Frankendorfer Bahnhof ist heute einer der wenigen in der Landschaft noch sichtbaren Abschnitte.

1962 berichteten die Botaniker Müller-Stoll und Götz von „mehreren 50 - 100 m² großen, länglich-ovalen Flecken inmitten normaler Feuchtwiesen“. Sie hoben sich durch ihre Kurzrasigkeit deutlich von den normalen Wiesen ab. Es dominierte die Salz-Binse (*Juncus gerardii*), aber auch der

salzholde Schmalblättrige Hornklee (*Lotus tenuifolius*) trat häufig auf, auffällig war das Fehlen des Strand-Dreizacks (*Triglochin maritimum*). An einer Stelle fanden die Botaniker einen 5 m² großen Bestand an Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*).

Die Ausweisung als Flächennaturdenkmal verhinderte nicht die teilweise Umnutzung der Salzstelle am Frankendorfer Bahnhof in Ackerland im Spätherbst 1970. Ca. 2/3 der Fläche (nördlich des Bahndamms) waren in den Grünlandumbruch einbezogen. Dabei ging unter anderem das Vorkommen des Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) verloren (ILLIG 1972). Aufgrund starker Beeinträchtigung der Standorte durch die nahen Braunkohletagebaue Schlabendorf-Nord (1959 - 1977) und Schlabendorf-Süd (1975 - 1991) kam es hier zu keiner regelmäßigen

Grünlandnutzung mehr. Die zeitweise Austrocknung der Flächen und ausbleibende Nutzung führten zu einer deutlichen Verschlechterung der Habitatbedingungen für Salzpflanzen im verbliebenen Grünlandteil und im wieder als Grünland genutzten Umbruchabschnitt.

Mit fortschreitendem Grundwasserwiederanstieg, nach Beendigung der Tagebaue, wurde die Nutzung durch große Feuchtigkeit im Frühjahr mit häufiger Blänkenbildung, wechselnd mit starker Austrocknung im Sommer, erschwert und schließlich aufgegeben. Auch eine westlich an das Flächennaturdenkmal angrenzende Ackerfläche war hiervon betroffen und konnte im Bodenordnungsverfahren Schlabendorf-Zinnitz 2004 als Dauergrünland gesichert werden.

Ab Mitte der 1990er Jahre erfolgte die Nutzung durch Schafbeweidung mit Nachmahd und die Anlage einer Abpflanzung aus Kopfwiden.

Gebietszustand

Insgesamt sind die Luckauer Salzstellen durch die vorausgegangene Entwässerung, durch Umbruch und ackerbauliche Nutzung stark beeinträchtigt und der Bestand an Salzpflanzen, im Vergleich zu den historischen Überlieferungen, zurückgegangen. Ein Teil der Flächen ist aufgrund hoher Wasserstände mit langer Überstauung im Frühjahr, sowie durch Rillen und Grabenfragmente vollkommen aus der Nutzung gefallen. Ein anderer mit Landreitgras in Dominanzbeständen bestockt. Salzholde und salztolerante Arten treten in Verbindung mit verschiedenen Grünlandgesellschaften auf. In flachen Senken haben sich halophile Flutrasen ausgebildet, an höher gelegenen Stellen halophile Kriechrasen. Bemerkenswert sind die teilweise massenhaft auftretenden Strandsimsen-Röhrliche. Die Flächen werden heute überwiegend als Mähwiesen bzw. -weiden genutzt. Dabei ist eine zwei- bis dreimalige Aushagerungsnutzung ohne Düngerzugabe festgelegt.

Zu Beginn des Projektes 2006 konnten jedoch keine Salzpflanzen (Halophyten) mehr nachgewiesen werden.

Aktuelle Situation

Die Salzstelle am Alten Bahnhof Frankendorf grenzt unmittelbar an intensiv genutztes Ackerland. Um die Binnensalzstelle vor Stoffeinträgen aus diesen Flächen zu schützen, setzte das EU-LIFE-Projekt als erste Maßnahme die Pflanzung einer Schutzhecke entlang der Ackergrenze um.

Die Einrichtung eines Kleingewässers mit flachen Uferzonen soll die Strukturvielfalt erhöhen und neue Ansiedlungsmöglichkeiten für halophytenreiche Pioniergesellschaften bieten. Mit dem anfallenden Aushub wurden Rillen und Gräben verfüllt



Abb. 4: Eine weitere flache Senke, die im Sommer trocken fällt, wurde im Jahr 2009 angelegt

Foto: M. Zauft

und eine reguläre landwirtschaftliche Nutzung auf den Flächen ermöglicht, die bisher auf Basis des Vertragsnaturschutzes gepflegt wurden. Die Pachtverträge erarbeitete das Landesumweltamt (Naturpark Niederlausitzer Landrücken). Die großen Bestände an Landreitgras reduzierten sich daraufhin schnell.

Schon im Sommer nach dem Bau des Kleingewässers konnte eine Besiedlung mit salzliebenden Pflanzen festgestellt werden, unter anderem mit einer Armleuchteralgenart (*Chara canescens*), die im Binnenland nur extrem selten auftritt. Auch Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*) siedelte sich an und der Kriechende Sellerie (*Apium repens*), eine europaweit geschützte Art, die hier bislang noch nicht nachgewiesen werden konnte.

Eine weitere flache Senke, welche im Sommer trocken fällt und auch mit landwirtschaftlichen Maschinen befahren werden kann, wurde im Jahr 2009 angelegt. Durch diese Vielfalt an Maßnahmen ist ein strukturreicher Lebensraumkomplex entstanden, der eine Wiederansiedlung von Salzpflanzen begünstigt.

Ein 1990 bei Cahnsdorf angelegtes Kleingewässer war stark mit Gehölzen bewachsen und der nicht entfernte Aushub von Ruderalvegetation überwuchert. Um die Bedingungen für Amphibien und Makrophyten im Gewässer zu optimieren, wurden die Gehölze entfernt, das Gewässer vergrößert und der alte Aushub abgefahren. Auch diese neu

gewonnenen Flächen konnten in landwirtschaftliche Nutzung überführt werden.

Mit dem ansteigenden Grundwasserspiegel, in Folge der Flutung von Tagebaurestlöchern, werden sich in beiden Gebieten die Wasserverhältnisse stabilisieren. Dies wird sich positiv auf die Salzvegetation auswirken, da sich die sommerlichen Trockenphasen verkürzen.

Besucherhinweise

Die Salzstellen sind gut von der Calauer Chaussee aus erreichbar. In der Nähe der Ortschaft Freesdorf befindet sich der Aussichtsturm „Kranichturm am Borchelbusch“, an dessen Fuß eine Tafel über Entstehung, Vegetation und Erhalt der Salzstellen informiert.



Abb. 2: Auf Pionierstandorten siedelte sich der Kriechende Sellerie (*Apium repens*), eine europaweit geschützte Art, an

Foto: A. Herrmann

Literaturverzeichnis der Regionalen Überblicke und Steckbriefe

- AK BODENSYSTEMATIK 1998: Systematik der Böden und der bodenbildenden Substrate Deutschlands, Kurzfassung. DBG Mitteilungen, Bd. 86, Oldenburg. 1-134
- ALTMANN, H. L. 1986: Das Sumpfkraut (Orchis palustris) nach wie vor im Gebiet der Uckerseen. Naturschutzarbeit in Mecklenburg 29, 1. 22 S.
- ASCHERSON, P. 1859a: Die wichtigeren im Jahre 1859 entdeckten und bekannt gewordenen Fundorte in der Flora des Vereinsgebietes. Verh. Bot. Ver. Brandenburg 1. 1-26
- ASCHERSON, P. 1859b: Die Salzstellen der Mark Brandenburg, in ihrer Flora nachgewiesen. Zeitschr. Dt.geolog. Ges. 11. 90-100, 1 Karte
- ASCHERSON, P. 1860: Die wichtigeren im Jahre 1860 entdeckten und bekannt gewordenen Fundorte in der Flora des Vereinsgebietes. Verh. Bot. Ver. Brandenburg 2. 159-195
- ASCHERSON, P. 1861/1862: Die wichtigeren bis zum Juni 1862 entdeckten und bekannt gewordenen Fundorte in der Flora des Vereinsgebietes. Verh. Bot. Ver. Brandenburg 3/4. 244-282
- ASCHERSON, P. 1864: Flora der Provinz Brandenburg, der Altmark und des Herzogthums Magdeburg. Berlin. 1034 S.
- ASCHERSON, P. 1911: Ansprache auf der Hauptversammlung des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg am 22. Mai 1919 in Sperenberg. Verh. Bot. Ver. Brandenburg 52. II-V
- ASCHERSON, P. 1912: Verzeichnis der in ihrer Flora bekannten Salzstellen der Provinz Brandenburg. Jb. preuß. geol. Landesanst. 32. 494-496
- ASCHERSON, P. & GRAEBNER, P. 1898/99: Flora des nordostdeutschen Flachlandes. Berlin
- BARSCH, H. 1969: Das Landschaftsgefüge des westbrandenburgischen Jungmoränengebietes – eine landschaftsökologische Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung des Havelgebietes westlich von Werder. – Potsdam (Pädagogische Hochschule Potsdam, Dissertation (B)). 322 S.
- BARNDT, D. (2007): Beitrag zur Arthropodenfauna der Binnensalzwiesen von Storkow und Philadelphia (Brandenburg/Landkreis Oder-Spree) – Faunenanalyse und Bewertung –. Märkische Ent. Nachr. 9, H. 1. 1-54
- BAURIEGEL, A., FACKLAM, M., HERING, J., RÖSSLING, H. & LÜCK, E. 2007: Bodenkundliche Aspekte auf den Binnensalzwiesen Brandenburg. DBG Mitteilungen, Bd. 110, Heft 2. 559-560
- BEKMANN, J. C. 1751: Historische Beschreibung der Chur und Mark Brandenburg, Dritter Theil: Naturgeschichte der Mark Brandenburg. Berlin. 612-613
- BENKERT, D. 1984: Bericht über die 13. Floristische Vortrags- und Exkursionsstagung der Brandenburgischen Pflanzenkartierung vom 9.-11.7.1982 in Berkenbrück. – Gleditschia 12. 181-186
- BENKERT, D. 1984b: Die verschollenen und vom Aussterben bedrohten Blütenpflanzen und Farne der Bezirke Potsdam, Frankfurt, Cottbus und Berlin; Korrekturen und Ergänzungen I. Gleditschia 11. 251-259.
- BOHNSTEDT, R. 1882: Flora Luccaviensis. Luckau
- BOHNSTEDT, R. 1889: Flora Luccaviensis. 2. Aufl. Luckau
- CHRISTMANN, U. 2002: Planung für die Binnensalzwiesen Luch- und Marstallwiesen in Brandenburg – Pflege, Entwicklung und Umsetzung; Diplomarbeit am Institut für Landschaftsökologie der Westfälischen-Wilhelms-Universität Münster.
- FRANKE, J. 1594: Hortus Lusatie. Bautzen
- GERSTBERGER, M. 2002: Biototypische Schmetterlingsarten (Lep.) der Salzstelle am Rietzer See bei Brandenburg. Märk.Entom.Nachr. 4 (2): 63-67.
- GIERSBERG, B. & GOLZE, M. 1989: Die Gemeine Strandsimse (Bolboschoenus maritimus (L.) PALLA) und ihre Ausbreitung auf Äckern des Luckau-Calauer Beckens. Biologische Studien 18: 32-43. Biologischer Arbeitskreis Luckau
- GRANTZOW, C. 1880: Flora der Uckermark. Prenzlau. 380 S.
- HERRMANN, A. 1999: Biotopkartierung festgesetzter NSG als Grundlage für die Überarbeitung oder Neubearbeitung der Behandlungsrichtlinien. Zusammenfassung der Kartiierungsergebnisse von 1998 und Fotodokumentation. – unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesumweltamtes.
- HICKSCH, A. & PAZOLT, J. 2005: Die Nuthe – wasserbauliche Veränderungen und Nutzung der Aue seit 1770 und deren Auswirkungen auf die Flussmorphologie, in N. u.L. Heft 1. 11-16
- HUDZIOK, G. 1963: Beiträge zur Flora des Fläming und der südlichen Mittelmark (Nachtrag). Wissenschaftl. Zeitschr. der Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg. Mathem.-naturwiss. R. – Halle 12, 9. 706-710
- HUDZIOK, G. 1964: Beiträge zur Flora des Fläming und der südlichen Mittelmark. Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. – Berlin 101(1964)1. 18-58
- HUDZIOK, G. 1965: Beiträge zur Flora des Fläming und der südlichen Mittelmark (2. Nachtrag). Wissenschaftl. Zeitschr. der Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg. Mathem.-naturwiss. R. – Halle 14, 6. 485-492
- HUDZIOK, G. 1966: Beiträge zur Flora des Fläming und der südlichen Mittelmark (3. Nachtrag und Zusammensassung.). Wissenschaftl. Zeitschr. der Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg. Mathem.-naturwiss. R.-Halle 15, 5. 752-760
- HUDZIOK, G. 1967a: Beiträge zur Flora des Fläming und der südlichen Mittelmark (4. Nachtrag). Wissenschaftl. Zeitschr. der Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg. Mathem.-naturwiss. R. – Halle 16, 6. 864-866
- HUDZIOK, G. 1967b: Beiträge zur Flora des Fläming und der südlichen Mittelmark (5. Nachtrag). Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. – Berlin 104. 96-104
- HUDZIOK, G. 1967c: Neue Taraxacum-Arten der Sektion Palustria Dahlstedt aus Norddeutschland. – Feddes Repert. 75. 131-139
- HUDZIOK, G. 1969: Neue Taraxacum-Arten der Sektion Palustria Dahlstedt aus Norddeutschland (II). – Feddes Repert. 80. 323-338
- HUDZIOK, G. 1970: Beiträge zur Flora des Fläming und der südlichen Mittelmark (6. Nachtrag mit Übersicht über die Nachträge 1-4). Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. – Berlin 107. 29-50
- HUDZIOK, G. 1974: Beiträge zur Flora des Fläming und der südlichen Mittelmark (7. Nachtrag). Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. – Berlin 111. 96-103
- HUECK, K. 1939: Die Salzstellen von Salzbrunn und bei Trechitz. Verh. Bot. Ver. Brandenburg 79. 204
- ILLIG, H. 1972: Die Naturschutzobjekte im Kreis Luckau. Biol. Stud. Luckau 1. 3-16
- ILLIG, H. 1975: Zur Verbreitung und Soziologie der Grauen Kratzdistel (*Cirsium canum* (L.) All.) in Brandenburg. Gleditschia 3. 137-145
- ILLIG, H. 1989: Salzpflanzen im Luckau-Calauer Becken. Biologische Studien 18. 44-49. Biologischer Arbeitskreis Luckau
- ILLIG, H. 2008: Über Armeuchteralgen in der nordwestlichen Niederlausitz mit einem Erstnachweis von *Chara canescens* Desv. et Loisel. Biol. Stud. Luckau 37. 64-69
- IUSS WORKING GROUP WRB 2007: World Reference Base for Soil Resources 2006, 1 Update, World Soil Resources Report No. 103, FAO, Rome. 128 S.
- JAECKEL, S. 1924: Die Molluskenfauna der Sperenberger Salzgewässer. Zeitschr. Morph. Ökol. Tiere 3. 139-143
- JAHN, E. 1916: Ausflug nach der Salzstelle bei Nauen. Verh. Bot. Ver. Brandenburg 57. 222
- KAMMANN, A. 1912: Die Salzstellen der Provinz Brandenburg und ihre Flora. In: Die Provinz Brandenburg in Wort und Bild 2, Leipzig und Berlin. 375-376
- KAMMANN, A. 1932: Die Salzflora im Kreise Teltow. Teltower Kreiskalender 29. 139-143
- KLAEBER, W. 1974: Orchideenneufunde aus Ostbrandenburg. – Gleditschia 2. 151-156
- KLAEBER, W. 1975: Floristische Funde aus Ostbrandenburg (I). – Gleditschia 3: 171-183
- KLAEBER, W. 1977: Floristische Funde aus Ostbrandenburg (II). – Gleditschia 5: 203-210
- KLAEBER, W. 1978: Floristische Funde aus Ostbrandenburg (III). – Gleditschia 6. 85-97
- KLAEBER, W. 1981: Floristische Funde aus Ostbrandenburg (IV). – Gleditschia 8: 77-87
- KLAEBER, W. 1983: Floristische Funde aus Ostbrandenburg (V). – Gleditschia, 10. 107-119
- KLAEBER, W. 1984: Floristische Funde aus Ostbrandenburg (VI). – Gleditschia, 11. 261-276
- KLAEBER, W. 1992: Floristische Funde aus Ostbrandenburg (VII). – Gleditschia 20. 335-344
- KLEMM, G. 2000: Bemerkenswerte Gefäßpflanzenfunde im Vereinsgebiet. Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 133. 271-306
- KLEMM, G. 2002: Bemerkenswerte Gefäßpflanzenfunde im Vereinsgebiet (II). Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 135. 69-117
- KLEMM, G. 2004: Bemerkenswerte Gefäßpflanzenfunde im Vereinsgebiet (III). Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 137 (2). 397-436
- KLÖDEN, K. F. 1831: Beiträge zur mineralogischen und geognostischen Kenntnis der Mark Brandenburg. – Programm der Berliner Gewerbeschule 4. 3-21
- KOLBE, W. R. 1927: Studien über die Diatomeen-Flora des Sperenberger Salzgebietes. Pflanzenforschung 7. Jena
- KOLKOWITZ, R. 1922: Die Pflanzenwelt der Umgebung von Berlin. Berlin-Lichterfelde, 48 S.
- KOLKOWITZ, R. 1933: Die Pflanzenwelt der Umgebung von Berlin. 3. Aufl. Berlin-Lichterfelde, 64 S.
- KRAUSCH, H. D. 1971: Botanische Beobachtungen am Schwielochsee. Niederl. Flor. Mitt. 6. 23-24
- KRUMBIEGEL, A. 2007: Historische und aktuelle Befunde zur Halophytenflora der Naturschutzgebiete „Luchwiesen“ und „Groß Schauerer Seenkette“ bei Storkow (Landkreis Oder Spree). – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 139. 79-133
- KUMMER, V. & BUHR, C. 2006: Beitrag zur Flora des Potsdamer Stadtgebietes II. Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 139. 79-133
- LANDKREIS POTSDAM-MITTELMARK 2006: Landschaftsrahmenplan des Landkreises Potsdam-Mittelmark. – URL: <http://www.potsdam-mittelmark.de/opencms/opencms/pm/de/landkreis/umwelt/landschaftsrahmenplan.html>
- LANDKREIS TELTOW-FLÄMING 2009a: Entwurf zum Landschaftsrahmenplan. Bd. 2, Bestand und Bewertung. 62 S. URL: http://www.teltow-flaeming.de/tfseite/phtml/amt/pdf/pdfauf/BuB_text.pdf
- LANDKREIS TELTOW-FLÄMING 2009b: Zusammenfassung und Fortschreibung des Landschaftsrahmenplans des Landkreises Teltow-Fläming. Bekanntmachung zur Beteiligung der Öffentlichkeit am Entwurf und am Umweltbericht; URL: <http://www.teltow-flaeming.de/?c2VyZWRRYQ==WTBkb01HSlhkM1ppUj4NlpFZFZkbEZlVm14amJXUnNzMjVpYkdOdVduQlplNbFpXWwXoa2JHskVazlaVOZJeFkydDRlV05CUFQwPQ==&WW0xR01nPT0==VFhjOVBRRPT0=&WW0xR01rMVJQVDA9=VFdwWlBRPT0=&WW0xR01rMW5QVDA9=VFZScmVnPT0=>
- LARCHER, W. 2001: Ökophysiologie der Pflanzen, 6. Auflage, UTB Ulmer-Verlag
- LESSING, C. F. 1828: Botanische Bemerkungen. In: Opiz, P. M. (Hrsg.): Beitr. z. Naturgesch. als Fortsetzung des Naturalientausches 12, Prag. 619 - 625
- LINDER, W. 2006: Binnensalzwiesen am Gröbener See. Auftraggeber: Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam.
- LINDER, W. 2009: Binnensalzwiesen am Gröbener See. Vergleichende Untersuchungen 2006 und 2009. Auftraggeber: Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam.
- LUFTBLD BRANDENBURG GmbH 2009: Ergebnisbericht der Selektiven Vegetations- und Artenkartierung – Bewertung der Maßnahmeergebnisse und Vorschläge für weitere Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen für den Lebensraumtyp 1340 „Salzwiesen im Binnenland“ im Projektgebiet Havelland (Rietzer See), Auftraggeber: Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam.
- MARTIN, D. 1973: Zur Kenntnis der Spinnenfauna des NSG Rietzer See. Brandenburgische Naturschutzgebiete. Beilage zu Naturschutzarbeit in Berlin und Brandenburg 16. 1-4
- MARTIN, D. 1978: Brandenburgische Naturschutzgebiete. Zweiter Beitrag zur Spinnenfauna des NSG „Rietzer See“ und des „Holzberges“. – Naturschutzarbeit in Berlin und Brandenburg 14 (19). 25-28
- MÜLLER-STOLL, W. R. & GÖTZ, H. G. 1962: Die märkischen Salzstellen und ihre Salzflora in Vergangenheit und Gegenwart. – Wiss. Z. Päd. Hochschule. Potsdam, Math.-Nat.R. 7. 243-296
- MÜLLER-STOLL, W. R. & GÖTZ, H. G. 1993: Vegetationskarten von Salzstellen Brandenburg. Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg, Berlin 126. 5-24
- MUNNS, R. & TESTER, M. 2008: Mechanisms of salinity tolerance, Ann. Rev. Plant Biology 59. 651-81
- NERESHEIMER, J. 1918: Beiträge zur Coleopterenfauna der Mark Brandenburg VII. Entomol. Mitt. 7. 130-134
- PAUCKERT, C. A. 1860: Flora von Treuenbrietzen. Topographisch-botanischer Überblick. Verh. Bot. Ver. Brandenburg 1. 75-83
- PAUCKERT, C. A. 1869: Flora von Treuenbrietzen (Schluss). Verzeichnis der um Treuenbrietzen vorkommenden Gefäßpflanzen. Verh. Bot. Ver. Brandenburg 2. 1-25
- PEP 2003: Pflege- und Entwicklungsplan für den Naturpark „Dahme-Heideseen“. – Bürogemeinschaft Luftbild Brandenburg und planland, i. Auftr. Landesanstalt für Großschutzgebiete, Eberwalde.
- PETRICK, W. 2007: Selektive Vegetations- und Artenkartierung, Vorschläge für Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen für den Lebensraumtyp 1340 „Salzwiesen im Binnenland“, Projektgebiet 5: Luckauer

Becken. Auftraggeber: Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam.

RABENHORST, L. 1839: Flora Lusatica, Band 1. Leipzig.
 RANA 2009: Selektive Vegetations- und Artenkartierung sowie Planung von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen für den Lebensraumtyp 1340 „Salzwiesen im Binnenland“, LOS 3 Salzstellen im Dahme-Seengebiet, Dokumentation von Wiederholungs-Vegetationsaufnahmen und Ersteinrichtungsflächen, Auftraggeber: Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam.

RATZEL, S., MÜLLER, F. & OTTE, V. 2000: Bemerkenswerte Moosfunde aus Brandenburg III. Verh. Bot. Ver. Berlin u. Brandenburg 133. 483-509.

RECHLIN, B. 2008: Eine Methode zur konzentrationsunabhängigen Früherkennung von Salzwasserintrusionen in süßwasserführende Grundwasserleiter und Oberflächengewässer, Bbg. Geowiss. Beiträge 15, Kleinmachnow, Cottbus. 57-68.

RUFF 1833: Physikalisch-geografische Ansicht von der Niederlausitz und ihr botanischer Gehalt. Linnaea 8. 102

RUTHE, J. F. 1827: Flora der Mark Brandenburg und der Niederlausitz. Berlin (2. Aufl.: 1834)

RUTHE, J. F. 1834: Flora der Mark Brandenburg und der Niederlausitz. – 2. Aufl. Berlin, 687 S.

SCHARNOW, R. 1966: Physisch-geographischer Charakter und landeskulturelle Entwicklung der Havellandniederung von Potsdam bis Rathenow. – (Pädagogische Hochschule Potsdam, Historisch-Philologische Fakultät – Dissertation). 229 S.

SCHMIDT, W. 1992: Havelland um Werder, Lehnin und Ketzin: Ergebnisse der heimatkundlichen Bestandsaufnahme in den Gebieten Groß Kreutz, Ketzin, Lehnin und Werder. – Leipzig (Selbstverl. d. Inst. für Länderkunde). 222 S.

SCHRAMM, O. CH. 1857: Flora von Brandenburg und Umgegend. Brandenburg. 234 S.

SCHRAMM, O. CH. 1861: Nachtrag zur Flora von Brandenburg und Umgegend. Brandenburg. 20 S.

SCHULZ, O. E. 1910: Floristische Beobachtungen im Kreise Zauch-Belzig. Verh. Bot. Ver. Brandenburg 51. 51-54

SCHULZ, O. E. 1912: Neue Beobachtungen im Kreise Zauch-Belzig. Verh. bot. Ver. Brandenburg. 53. 6-11.

SCHULZE, H. 1864: Die Flora von Königshorst. Versuch einer Vegetations-Skizze der nächsten Umgegend von Königshorst im Kreise Osthavelland. Verh. Bot. Ver. Brandenburg 6. 81-98

SCHUMANN, W. 1916: Die Salzflora am Mellensee bei Zossen i. d. M. – Aus der Natur, Zeitschr. naturw. erdkundl. Unterr. 12. 331-332

SCHWARZ, R. 1992: Exkursionsbericht zur Floristischen Tagung des Botanischen Vereins in Kallinchen Juni 1992. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 125. 177-187

SCHWARZ, R. 1994: Pflegekalender für den Kreis Zossen. Natur und Text in Brandenburg GmbH, i.A. der ehem. Kreisverwaltung Teltow-Fläming

SCHWÄRZEL, K. 1997: Untersuchungen zum Stoff- und Wasserhaushalt von Niedermooren, Dip.-Arbeit, TU-Berlin, unveröff.

SOHNS, G. & DÜRR, T. (1993): Die Bedeutung des Strengs im Naturschutzgebiet „Rietzer See“ für die Vogelwelt. Natursch. Landschaftspfl. Brandenburg 2 (4). 41-46

STRAHL, J. 2009: Bericht zur pollenanalytischen Untersuchung der Bohrung Rietzer See, Profil 4 (2420092), EU-LIFE-Projekt „Binnensalzstellen Brandenburg“, unveröff. Bericht LBGR Brandenburg, Cottbus.

STRAUS, A. 1955: Naturkundliche Wanderungen im Wald- und Seengebiet um Kleinkörs. –Potsdam. 41. S.

STRAUS, A. 1988: Die Vegetation in den Landschaftsschutzgebieten Krummer See und Sutschketal, Kreis Teltow. Verh. Berliner. Bot. Ver.. 85-89

STREIDT, R. 1985: Individuelle Pflege von zwei ausgewählten Kleinflächen zum Schutz gefährdeter Pflanzenarten, besonders *Orchis palustris* und *Gymnadenia conopsea* im Kreis Zossen. Mitt. AHO 14. 41-45

SUCCOW, M. & JESCHKE, L. 1986: Moore in der Landschaft, Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin. 268 S.

SUCCOW, M., & JOOSTEN, H. 2001. Landschaftsökologische Moorkunde. Schweizerbart, Stuttgart. 622 S.

SUKOPP, H. 1955: Salzstellen und Salzpflanzen. In: Die Pflanzenwelt Brandenburgs

SUKOPP, H. 1959: Die Salzstelle am Mellensee. Heimatkalender für den Kreis Zossen 2. 160-168

SYBEL 1811a: Ueber die Salzstellen der Kurmark. Asklepieion. Allgemeines medicinisch-chirurgisches Wochenblatt 65, Berlin. 1034-1038

SYBEL 1811b: Über die Salzstellen der Churmark Brandenburg. Brandenburgischer Anzeiger. 61. Stück.

31. Juli 1811 (zit. nach Klöden 1830, 82)

UHLIG, M. & ZERCHE, L. 1981: Beiträge zur Faunistik der Staphylinidae (Insecta, Coleoptera) – 4. Das Naturschutzgebiet Rietzer See bei Brandenburg (Bezirk Potsdam). – Faunistische Abhandlungen des Staatlichen Museums für Tierkunde in Dresden 8: 147-176

WAGNER, H. 1919: Beiträge zur Coleopterenfauna der Mark Brandenburg VIII. Entomol. Mitt. 8. 65-75

WALTER, J. 2009: Geoelektrische Messungen auf Binnensalzstellen in ostdeutschen Niedermooren, Dipl.-Arbeit, Universität Potsdam, unveröff.

WARNSTORF, C. 1906: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg und angrenzender Gebiete, Zweiter Band: Laubmoose. Leipzig. 1160 S.

WENDT, H. 1993: Zur Faunistik und Ökologie der Halmfliegen (Diptera, Chloropoidea) einiger Salzstellen des Binnenlandes und der Küste in Ostdeutschland. – NOVIUS Nr. 15, Berlin. 321-328

Karten:

SCHMETTAUSCHES KARTENWERK 1767 - 1787: 1:50 000, herausgeben von der Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg. Verwendete Kartenblätter: 38, 76, 77, 89, 90

PREUBISCHES URMESSTISCHBLATT 1:25 000, herausgeben von der Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg. Verwendete Kartenblätter: 2749 (1827), 2849 (1827), 3641 (1842), 3642 (1839), 3745 (1840), 3746 (1840), 3746 (1869), 3749 (1844), 4148 (1847)

KARTE DEUTSCHES REICH 1:25 000, herausgeben von der Preußischen Landesaufnahme 1903, Reichsamt für Landesaufnahme. Verwendete Kartenblätter: 2749 (1889, ber. 1911, Nachtr. 1936), 3745 (1902, Ausg. 1941), 3746 (1902, ber. 1933, Nachtr. 1936), 3749 (1903, Ausg. 1941), 4148 (1904, Ausg. 1942)

Die Zeitschrift „Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg“ erscheint als Informations- und Anleitungsmaterial für ehrenamtliche Naturschutzbeauftragte und -helfer, für Verbände und Behörden.

Inhaltliche Schwerpunkte der Zeitschrift sollen Ergebnisse der praktischen und theoretischen Arbeit auf dem Gebiet des Naturschutzes und der Landschaftspflege sein.



Herbstlicher Strand-Dreizack auf einer Brandenburger Salzstelle

Foto: H. Rößling

Bestellungen per Fax: 0 33 04-56 20 39

Abonnement

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

wenn Sie „N und L – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg“ zum Jahresbezugspreis von 12,- Euro (ohne Mehrwertsteuer und Versand) abonnieren möchten, dann füllen Sie – bitte deutlich schreiben – nachfolgenden Coupon aus und schicken ihn an:

Osthavelland-Druck Velten GmbH
Luisenstraße 45
16727 Velten
info@osthavelland-druck.de

Sonderhefte sind nicht Bestandteil des Abonnements.

 Name, Vorname

 Straße, Hausnummer (PF, PSF)

 Postleitzahl, Ort

 ✕

Vertrauensgarantie: Ich kann diese Bestellung von „Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg (einschl. Rote Listen) innerhalb sieben Tagen schriftlich widerrufen. Eine einfache Benachrichtigung genügt (Datum Poststempel). Unterschrift nicht vergessen!

 ✕

 Datum

 Unterschrift

 ab Monat/Jahr

 Stück

Das Abonnement verlängert sich um jeweils 1 Jahr, wenn es nicht acht Wochen vor Jahresende gekündigt wird.

