



LFU
Landesamt für Umwelt

Heft 4 2017

Beilage: Rote Liste der Libellen (*Odonata*) des Landes Brandenburg (2016)

Einzelverkaufspreis: 5,- €

NL
NATURSCHUTZ UND
LANDSCHAFTSPFLEGE

NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE IN BRANDENBURG
BEITRÄGE ZU ÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ

Schmetterling des Jahres 2017 – Die Goldene Acht (*Colias hyale*)

In dem im letzten Jahr in unserer Schriftenreihe erschienenen Atlas der Tagfalter von Brandenburg und Berlin lesen sich die Angaben zur Gefährdung dieses wunderschönen Schmetterlings sehr schön: „*C. hyale*...stellt keine speziellen Ansprüche an seine Lebensräume. Die Art ist daher nicht gefährdet.“ Das Verbreitungsbild in Brandenburg ist nahezu flächendeckend und die wenigen Lücken dürften lediglich Nachweislücken darstellen.

Das ist jedoch nicht mehr überall so in Deutschland und auch in Brandenburg darf man befürchten, dass sich das nicht nur für diese Art bald ändern könnte. Denn bevor sich der schleichende oder bei nicht wenigen Tagfalterarten auch rasante Rückgang der Populationen auch in veränderten Gefährdungsbeurteilungen niederschlägt, muss schon einiges passieren. Führt man sich aber vor Augen, dass z. B. Klee- und Luzernefelder zu den bevorzugten Lebensräumen der Goldenen Acht gehören und dort außer im Ökolandbau auch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zulässig ist, wagt man gar nicht in die Zukunft zu denken. Ganz abgesehen davon ist der Anbau solcher Zwischenkulturen deutschlandweit weiter rückgängig. Und dort, wo sogenannte „Greening“-Programme Randstreifen von Feldkulturen hinsichtlich der Förderung der Biodiversität bereichern sollen, ist in manchen Bundesländern ebenfalls die Pflanzenschutzmittel-Anwendung zulässige Praxis. Verstehen muss man das nicht.

Und auch die artenreichen Brachen als typischer Lebensraum der Art, die noch vor 10-15 Jahren bis zu 15 % der Agrarfläche einnahmen, gibt es heute auf kaum mehr als einem Prozent der Agrarfläche. Der natürliche Lebensraum der Goldenen Acht ist hingegen schon seit langem ausgesprochen im Rückgang begriffen. Es sind v. a. die artenreichen kontinentalen Trocken- und Halbtrockenrasen, die verschiedene Schmetterlingsblütler als charakteristische Arten beherbergen. Fehlende auskömmliche Agrar-Umweltprogramme für die historischen Nutzungsformen geben kaum Chancen, dass sich dies in absehbarer Zeit ändern wird.

In Europa haben die männlichen Falter der Goldenen Acht eine Flügelspannweite von 35 bis 40 mm und eine kräftig gelbe Grundfarbe. Die Weibchen sind mit 38 bis 42 mm ein klein wenig größer und deutlich heller gefärbt, nur die Spitze der Vorderflügel und die Hinterflügel sind bei ihnen auf der Unterseite gelblich. Die Flügeloberseite haben bei beiden Geschlechtern eine dunkelbraune bis schwarze Randbinde, auf den Hinterflügeln ist diese nur schmal. Auf den Vorderflügeln



findet sich auf Ober- und Unterseite ein schwarzer Fleck. Die Männchen haben auf der Oberseite der Hinterflügel einen orangefarbenen Fleck mit rotem Rand, auf der Unterseite ist dieser Fleck hell und deutlicher rot umrandet. Dieser (auch bei anderen Gelblingen) nicht selten durch einen roten Rand zweigeteilte Fleck ähnelt einer Acht und hat der Art zu ihrem Namen verholfen.

Sehr ähnlich ist der nahe verwandte Hufeisen-Gelbling (*Colias alfacariensis*), wobei beide einen sogenannten Artkomplex bilden. Die Falter beider Arten sind habituell und auch anhand der Genitalien nicht unterscheidbar, lediglich die grünlich gefärbten Raupen können zu einer sicheren Artabgrenzung herangezogen werden.

Die Goldene Acht ist ein typischer Wanderfalter und kann mehrere hundert Kilometer zurücklegen. Bei uns kann er bis zu 3 Generationen im Jahr ausbilden, in anderen Regionen bis zu 4.

Die Art kommt in großen Teilen Europas vor, fehlt aber im gesamten Norden und Nordwesten sowie fast im Mittelmeerraum. Im Osten erreicht sie hingegen Zentralasien.

Der Schlüssel für die Sicherung des Status der Goldenen Acht als „ungefährdet“ – wie für andere Schmetterlinge und Insektenarten auch – liegt wohl unter den heutigen Rah-



menbedingungen der Landnutzung v. a. in einer Förderung des ökologischen Landbaus mit seinen Zwischenanbauten wie Klee- oder Luzerneansaaten. Deutlich fördernd könnten sich auch Randstreifenprogramme ohne Pflanzenschutzmitteleinsatz und entsprechender Nutzung auswirken, wie sich dies gerade bei aktuellen Programmen in Sachsen-Anhalt zeigt.

F. Zimmermann

Fotos:

R. Fiddicke (Falter);
BUND, D. Bartsch (Raupen);
A. Richert (Hintergrund und Seite 3: Tiefer See bei Bölkendorf)

Impressum

Herausgeber: Landesamt für Umwelt (LfU)

Schriftleitung: LfU, Referat N3
Natura 2000/Arten- und Biotopschutz
Dr. Matthias Hille
Dr. Frank Zimmermann

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

Anschrift: LfU, Schriftleitung NundLbBg
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam, OT Groß Glienicke
Tel. 033 201/442 220
E-Mail: Frank.Zimmermann@
lfu.brandenburg.de

ISSN: 0942-9328

Es werden nur Originalbeiträge veröffentlicht. Autoren werden gebeten, die Manuskriptrichtlinien, die bei der Schriftleitung zu erhalten sind, zu berücksichtigen.

Zwei Jahre nach Erscheinen der gedruckten Beiträge werden sie ins Internet gestellt.

<http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.310763.de>

Alle Artikel und Abbildungen der Zeitschrift unterliegen dem Urheberrecht.

Die Nutzung der Geobasisdaten erfolgt mit Genehmigung der Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg: © GeoBasis-DE/LGB, LVE 02/09
Namentlich gezeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

Redaktionsschluss: 10.12.2017

Layout/Druck/Versand:

LGB
Heinrich-Mann-Allee 103
14473 Potsdam
Tel. 0331/88 44 - 1 23
Fax 0331/88 44 - 1 26

Bezugsbedingungen:

Bezugspreis im Abonnement: 4 Hefte – 12,- € pro Jahrgang, Einzelheft 5,- €.

Die Einzelpreise der Hefte mit Roten Listen sowie der thematischen Hefte werden gesondert festgelegt.

Bestellungen: frank.zimmermann@lfu.brandenburg.de

Titelbild: Die Rötliche Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*) ist eine typische Pflanzenart der artenreichen Eichen-Hainbuchenwälder und schmarotzt auf den Wurzeln von Erlen oder Hasel

Rücktitel: Eichen-Hainbuchenwälder sind das Ergebnis historischer Waldnutzungsformen und weisen vor allem einen reichen Aspekt an Frühjahrsgeophyten auf, hier mit Leberblümchen (*Hepatica nobilis*) und Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*)
Fotos: F. Zimmermann (FFH-Gebiet Fredersdorfer Mühlenfließ, Breites und Langes Luch, 26.04.2013)

Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg

Beiträge zu Ökologie und Naturschutz

26. Jahrgang

Heft 4 2017

Inhaltsverzeichnis

SOPHIE LUISE KÜHN & THILO HEINKEN Vegetationsveränderungen im NSG Bredower Forst im Verlauf von 50 Jahren – Analyse anhand historischer Vegetationsaufnahmen	4
KAY-UWE HARTLEB, MATTHIAS HILLE, STEFFEN BUTZECK, NORBERT ESCHHOLZ, CARINA VOGEL, KATRIN TODT & ROBERT KLESS Evaluation der Präventionsmaßnahmen in den Belziger Landschaftswiesen, Brandenburg, zur Verhütung von Wolfsübergriffen auf Rinder	18
KURZBEITRÄGE	
FRANK ZIMMERMANN Schmetterling des Jahres 2017 – Die Goldene Acht (<i>Colias hyale</i>)	2
Reptil des Jahres 2017 – Die Blindschleiche (<i>Anguis fragilis</i>)	43
PETER SAMMLER Vergleich der Flora im NSG Nuthe-Nieplitz-Niederung in den Jahren 1993-1995 und 2014-2016 anhand eigener Beobachtungen zum Vorkommen seltener und gefährdeter Gefäßpflanzenarten	30
PERSÖNLICHES	
Ekkehard Hinke zum Gedenken	40
Erinnerungen an Dr. Peter Wernicke (1958–2017)	41

Beilage: Rote Liste der Libellen (Odonata) des Landes Brandenburg 2016



WÄLDER UNTERLIEGEN EINEM STETEN VEGETATIONSWANDEL, DER VOR ALLEM DURCH VERÄNDERTE NUTZUNG UND STICKSTOFFEINTRÄGE HERVORGERUFEN WIRD UND HÄUFIG DEN NATURSCHUTZZIELEN ENTGEGENSTEHT.

SOPHIE LUISE KÜHN & THILO HEINKEN

Vegetationsveränderungen im NSG Bredower Forst im Verlauf von 50 Jahren – Analyse anhand historischer Vegetationsaufnahmen

Schlagwörter: Gewinner- und Verliererarten, historische Waldnutzung, Stickstoffdeposition, Sukzession, Vegetationswandel, Waldnaturschutz, Wiederholungsaufnahmen, Zeigerwerte

Keywords: winner and loser species, historical land use, nitrogen deposition, succession, vegetation change, forest nature conservation, resurvey, quasi-permanent plots, indicator values

Zusammenfassung

Vegetationsveränderungen unter Einwirkung verschiedener Umweltfaktoren lassen sich besonders gut anhand von Analysen auf festgelegten Probeflächen mit einem langen Zeitunterschied nachvollziehen. Gegenstand dieser Erhebung ist der durch basenreiche und grundwassernahe sowie bodensaure Laubmischwälder gekennzeichnete und seit 1961 als Naturschutzgebiet ausgewiesene Bredower Forst. Die Dokumentation von Karl Heinz Großer und Wolfgang Fischer in den 1960er Jahren anhand von 99 in einer Karte verzeichneten Probeflächen bot eine solide Basis für eine vergleichende Vegetationsanalyse der Wälder, die 2016 im Rahmen einer Bachelorarbeit an der Universität Potsdam durchgeführt wurde.

Folgenden Hypothesen wurde nachgegangen:

- (1) Bestandesschluss nach Aufgabe der historischen Waldnutzung führte zu einem Rückgang lichtliebender Pflanzenarten.
- (2) Stickstoffdepositionen aus der Luft führten – insbesondere auf den nährstoffarmen, grundwasserfernen Standorten – zur Zunahme von stickstoffliebenden Pflanzen sowie mesophilen Waldarten.
- (3) Auf grundwassernahen Standorten kam es durch Absenkung des Grundwasserspiegels zum Rückgang von Nässe- und Kalkzeigern. Dazu wurden 38 repräsentative Vegetationsaufnahmen ausgewählt. Anhand veränderter Häufigkeiten wurden „Gewinner- und Verliererarten“ ermittelt; außerdem wurden mittlere Ellenberg-Zeigerwerte der rezenten und historischen Vegetationsaufnahmen verglichen.

In Übereinstimmung mit anderen Studien in mitteleuropäischen Wäldern und Hypothese 1 konnte eine Entwicklung zu schattentoleranterer Vegetation nachgewiesen werden; ehe-

mals vorhandene Lichtzeiger – darunter viele in Brandenburg gefährdete Arten – gingen zurück oder verschwanden. Dagegen gab es bei den Zeigerwerten keinen signifikanten Trend zu einem erhöhten Nährstoffgehalt der Standorte (Hypothese 2), obwohl eine Reihe von Stickstoffzeigern und mesophilen Waldarten zunahm. Entsprechend Hypothese 3 nahmen die Feuchtezahlen ab. Dieser Trend war aber auf die grundwassernahen Standorte beschränkt und ging mit einem weitgehenden Verschwinden von Feuchtwaldgesellschaften einher. Auch Kalkzeiger wurden dort seltener. Ein eindeutiges Eutrophierungssignal in der Vegetation blieb womöglich aufgrund der geringeren Lichtverfügbarkeit aus. Außerdem deuteten sich gegenläufige Trends auf den grundwasserfernen, bodensauren Standorten (Eutrophierung) und basenreichen, grundwassernahen Standorten (Abnahme der Trophie, Versauerung) an, was eine Homogenisierung der Standorte und Vegetation zur Folge hat.

Naturschutzfachlich sprechen die Ergebnisse für eine Wiederaufnahme historischer Waldnutzungsformen bzw. die Auflichtung geeigneter Bestände und Waldrandbereiche, um gefährdete Arten magerer, lichter Standorte sowie bodensaure Eichenmischwälder zu erhalten. Als Effekt der Grundwasserabsenkung ist die weitere Abnahme von Kalkzeigern zu erwarten, gegen die kaum Maßnahmen möglich erscheinen.

Summary

Resurveying historical permanent or quasi-permanent vegetation plots has become a unique opportunity to estimate vegetation and environmental changes over the past decades. Subject of this study is the nature reserve “Bredower Forst”, which is characterized by mixed deciduous forests on base rich sites close to groundwater as well as acidic soils. A first survey by Karl Heinz Großer and

Wolfgang Fischer in the 1960ies on the basis of 99 relevés offered a solid base for a comparative vegetation analysis in 2016.

The following hypotheses were tested: (1) Canopy closure after abandonment of historical land use led to a decrease of light demanding plant species. (2) Airborne nitrogen deposition led to an increase of nitrophilous plants and mesophilous forest species, especially on the nutrient-poor sites with distant groundwater. (3) On wet sites lowering of groundwater table led to a decrease of wetness indicators and alkaline species.

We chose 38 representative relevés. Using frequency and cover changes we identified winner and loser species. Also mean Ellenberg indicator values for actual and historical relevés were compared.

In accordance with other studies in Central European forests and hypothesis 1 succession to more shade-tolerant vegetation was proved, and light indicators – among them many endangered plant species – decreased or disappeared. On the other hand, indicator values showed no significant trend to increased nitrogen supply (hypothesis 2), though a number of nitrogen indicators and mesophilous forest species increased. In accordance to hypothesis 3 indicator values for moisture decreased. However, this trend was restricted to the sites close to groundwater where wet forest communities went extinct. Alkaline species also became rarer here. An unambiguous eutrophication signal in the vegetation response possibly lacked because of low light availability. Moreover, there were hints for opposite trends on the acidic sites distant to groundwater (eutrophication) and base-rich sites close to groundwater (oligotrophication, acidification), which indicate a homogenization of sites and vegetation.

From a nature conservation perspective our results imply the reactivation of historical

land use practices including canopy opening in appropriate forest stands and edges to preserve light demanding species of nutrient-poor sites as well as acidic oak forests. As an effect of the lower ground water table a further decline of alkaline plant species is expected.

1 Einleitung

Der zwischen den Ortschaften Falkensee und Brieselang westlich von Berlin gelegene Bredower Forst gehört zu den bekanntesten Waldgebieten Brandenburgs. Er zeichnet sich insbesondere durch Frühjahrsgeophyten-reiche Laubmischwälder basenreicher Standorte aus, die in Brandenburg recht selten sind. Seit der Eröffnung der Bahnstrecke Hamburg-Berlin im Jahr 1844 war der Bredower Forst nicht nur bei Ausflüglern beliebt, sondern zog auch zahlreiche Botaniker an (siehe z. B. ASCHERSON 1859). Wissenschaftlich sicherte er seine endgültige Berühmtheit durch Friedrich Markgrafs Dissertation „Die Bredower Forst bei Berlin – Eine botanisch-ökologische Studie“ (MARKGRAF 1922), die erste Arbeit dieser Art in Brandenburg (SCAMONI 1987). Er hat so den Charakter eines „locus classicus“ für die Vegetationskunde Brandenburgs und darüber hinaus erhalten (FISCHER et al. 1982).

Im Jahr 1930 wurde im Bredower Forst der erste Naturpfad in Deutschland eingerichtet (KLANN & KUMMER 2011), und mit Verordnung vom 30.03.1961 wurde der größte Teil (224 ha) unter Naturschutz gestellt. Zur Dokumentation des Gebietes sowie als Grundlage zur Erschließung und Pflege eines Systems von Waldreservaten in Brandenburg (GROBER et al. 1967) wurden 1964 bis 1970 durch Karl Heinz Grober und Wolfgang Fischer vom Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz (ILN), Zweigstelle Potsdam, im NSG Bredower Forst 99 Vegetationsaufnahmen durchgeführt.

Die Wiederaufnahme historischer Vegetationsaufnahmen ist in den letzten Jahren ins Zentrum der praxisorientierten Vegetationskunde gerückt und bietet eine einzigartige Möglichkeit, Vegetations- und Standortveränderungen über die letzten Jahrzehnte abzuschätzen. Dies gilt insbesondere, wenn die Aufnahmeflächen dauerhaft markiert oder – wie im Bredower Forst – als „quasi-permanente Probeflächen“ relativ genau zu lokalisieren sind (KAPFER et al. 2017). Bisherige Studien ergaben, dass mitteleuropäische

Wälder in den letzten Jahrzehnten starken Veränderungen mit Auswirkungen auf ihre Standorte, Vegetationsstruktur und Artenzusammensetzung durchliefen. Diesen liegen verschiedene Ursachen zu Grunde.

An vorderster Stelle stehen dabei die anhaltenden, aus Verbrennungsprozessen und Viehhaltung stammenden anthropogenen Stickstoffeinträge über die Atmosphäre (BUILTJES et al. 2011), die zu einer flächendeckenden Eutrophierung von Waldökosystemen geführt haben (z. B. EWALD et al. 2013). Besonders problematisch sind Stickstoffeinträge in Waldökosystemen, die natürlicherweise eher stickstofflimitiert sind (z. B. REINECKE et al. 2014, siehe auch BOBBINK et al. 1998). In verschiedenen Waldvegetationstypen wurde die Zunahme nitrophiler Arten nachgewiesen (z. B. DIEKMANN & DUPRÉ 1997, VAN CALSTER et al. 2007, HEINRICHs et al. 2012; VERHEYEN et al. 2012), oftmals ließ sich auch ein Rückgang von – teilweise gefährdeten – Arten nährstoffarmer Standorte feststellen (z. B. REINECKE et al. 2011, 2014). Auch wenn die Stickstoffeinträge in Brandenburg gerin-

ger als in Nordwestdeutschland sind (BUILTJES et al. 2011), liegen sie zumindest auf nährstoffarmen und bodensauren Böden über dem für temperate Wälder angegebenen „critical load“ von 8–15 kg pro Hektar und Jahr (BOBBINK et al. 2010).

Ein zweiter wichtiger Komplex der Ursache für rezente Vegetationsveränderungen in Wäldern sind historische Nutzungsformen. Waldweide, Nieder- und Mittelwaldwirtschaft haben mitteleuropäische Wälder und ihr Arteninventar durch Auflichtung und Aushagerung der Böden über Jahrhunderte geprägt (z. B. ELLENBERG & LEUSCHNER 2010). Ihre Aufgabe seit dem 19. Jahrhundert oder gar das (weitgehende) Ausbleiben forstlicher Nutzung in Naturschutzgebieten und Totalreservaten haben weitreichende Sukzessionsprozesse in Richtung schattiger und nährstoffreicher Bedingungen ausgelöst (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010). Im Bredower Forst führte die ehemals betriebene Nieder- und Mittelwaldwirtschaft (siehe auch MARKGRAF 1922) zur Förderung von Eichen-Hainbuchenwäldern, welche heute auch vermut-



Abb. 1
Bodensaurer Eichen-Buchen-Mischwald u. a. mit Rotbuche (*Fagus sylvatica*) im Frühsommeraspekt; in der Krautschicht fallen Maiglöckchen (*Convallaria majalis*) und Zweiblättrige Schattenblume (*Maianthemum bifolium*) auf.
Foto: V. Kummer (03.06.2010)

lich natürlicherweise Buchen-dominierte Standorte einnehmen.

Fehlende Auflichtung bedingt eine Verschiebung des Artenspektrums hin zu Arten, die auch in von Schatthölzern dominierten Wäldern mit geschlossenem Kronendach gut existieren können (KOPECKÝ et al. 2013, VERHEYEN et al. 2012). So ist in ehemaligen Nieder- und Mittelwäldern, aber auch darüber hinaus, eine Abnahme von lichtanspruchsvollen und eine Zunahme von schattentoleranten Pflanzenarten zu verzeichnen (VERHEYEN et al. 2012, DE FRENNE et al. 2013, KOPECKÝ et al. 2013, MÖLDER et al. 2014). Die – von den Effekten der Stickstoffeinträge schwer zu trennende – Erhöhung der Bodennährstoffgehalte nach Ende der nutzungsbedingten Aushagerung führte zur Zunahme von nährstoffanspruchsvolleren Pflanzenarten (KOPECKÝ et al. 2013, VERHEYEN et al. 2012). Insgesamt ist also gerade auf ehemals lichten, nährstoffärmeren Standorten mit einer „Mesophilisierung“ von Standorten und Vegetation zu rechnen (HÉDL et al. 2010, HEINRICHS et al. 2014, KOPECKÝ et al. 2013).

Im Bredower Forst kommt zu diesen überregional auf die Waldvegetation wirksamen Einflüssen noch die Grundwasserabsenkung

im 20. Jahrhundert (s. Kapitel Untersuchungsgebiet) hinzu. Auf den vorherrschenden Dünen- und Talsandstandorten des Gebietes sind die basenreichen Standorte mit entsprechender Flora weitgehend an Wiesenalkalim im nahen Untergrund gebunden, die durch kalkreiches Grundwasser abgelagert wurden (MARKGRAF 1922). Bei Grundwasserabsenkung ist daher durch Auswaschung des Kalks nicht nur mit trockeneren Standorten, sondern auch mit sinkenden Kalkgehalten im Boden zu rechnen.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Vegetationsveränderungen des Bredower Forstes anhand von Wiederholungsaufnahmen zu dokumentieren und zu quantifizieren. Dem wurden folgende Hypothesen zugrunde gelegt:

- (1) Der Bestandesschluss nach Aufgabe der historischen Nieder- und Mittelwaldnutzung und zurückhaltender forstlicher Nutzung im NSG führte insgesamt zu einem Rückgang lichtliebender Pflanzenarten.
- (2) Stickstoffeinträge aus der Luft und die Regeneration der Standorte nach Aufgabe der ehemaligen Nutzungen führten insbesondere auf den nährstoffarmen,

grundwasserfernen Standorten zur Zunahme von stickstoffliebenden Pflanzen sowie mesophilen Waldarten.

- (3) Auf grundwassernahen Standorten kam es durch anthropogene Absenkung des Grundwasserspiegels zum Rückgang von Nässe- und Kalkzeigern.

Diese Veränderungen sollten sich nicht nur in Zunahme oder Abnahme bestimmter Pflanzenarten niederschlagen, sondern auch Änderungen mittlerer Zeigerwerte und ggf. grundsätzlich andere Vegetationstypen mit sich bringen.

2 Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiet

Das 251 ha große Naturschutzgebiet (NSG) Bredower Forst ist der südlichste Bereich des Brieselanger Waldgebietes (MARKGRAF 1922, FISCHER et al. 1994) und befindet sich im Bundesland Brandenburg im Landkreis Havelland, knapp 10 km westlich der Stadtgrenze von Berlin. Durch das Eisenbahnkreuz der Berlin-Hamburger Bahnstrecke und den ab 1951 errichteten Berliner Au-



Abb. 2

Mesophiler Eichen-Linden-Hainbuchenwald im NSG Bredower Forst im Frühjahrsaspekt. Winter-Linden (*Tilia cordata*) und Hainbuchen (*Carpinus betulus*) weisen teilweise Stockausschläge als Ergebnis der ehemaligen Mittelwaldwirtschaft auf. In der Bodenvegetation dominiert das Busch-Windröschen (*Anemone nemorosa*).

Foto: V. Kummer (22.04.2010)

ßenring ist es heute in fünf kleine Gebiets-teile geteilt (s. Abbildung 3). Den geolo-gischen Untergrund bilden Talsande des Ber-liner Urstromtals, dem im Zentrum 6 bis 7 m hohe Dünen aufgesetzt sind (FISCHER et al. 1982). Der Standortwasserhaushalt ist in den niederen Lagen maßgeblich vom Grundwasser bestimmt. Da es einen hohen Kalkgehalt aufweist (MARKGRAF 1922), treten hier vermehrt Böden hoher bis mittlerer Basensättigung auf (FISCHER et al. 1982). Der Bredower Forst besteht ganz überwiegend aus einem ausgedehnten Laubmischwald mit potentiell natürlichen Straußgras-Traubeneichen-Buchenwäldern bis Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwäldern und gehört damit zu den naturnahen Waldgebieten im Land Brandenburg (HOFMANN & POMMER 2005).

In der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts begannen im Havelländischen Luch Melio-rationen, um die Moorflächen landwirt-schaftlich nutzbar zu machen (SCHOLZ 1962). Die damalige Anlage des großen Havelländischen Hauptkanals und des Klei-nen Hauptkanals beeinflussten auch den Wasserhaushalt im Untersuchungsgebiet. Das 20. Jahrhundert brachte weitere Tro-

ckenlegungen. MARKGRAF (1922) erwähnt eine Absenkung des Grundwasserspiegels im Bredower Forst um etwa einen halben Meter in den Jahren 1916–1917. Auch der Bau des Vorflutkanals Brieselang-Zeestow 1931 und des ca. 3 km westlich und nörd-lich des NSG verlaufenden Havelkanals ab 1951 (UHLEMANN 1994) dürften zur Entwä-sserung beigetragen haben. Der Rückgang des Grundwassers wird sich auch weiterhin langfristig auf die Böden und damit die Zu-sammensetzung der Vegetation auswirken (LANDESANSTALT FÜR FORSTPLANUNG 1996). Auf der anderen Seite gibt es durch die Damm-schüttung beim Eisenbahnbau lokal anthro-pogene Vernässungsbereiche (FISCHER et al. 1982).

2.2 Vegetationsaufnahmen

Die historischen Daten beruhen auf Vegeta-tionsaufnahmen, die von Karl Heinz Großer und Wolfgang Fischer vom Institut für Land-schaftsforschung und Naturschutz (ILN), Zweigstelle Potsdam, in den Jahren 1964-1970 im NSG Bredower Forst durchgeführt wurden. Gegenüber den rezenten Aufnah-men liegen diese also annähernd 50 Jahre in

der Vergangenheit. Insgesamt wurden da-mals Daten von 99 Probeflächen erhoben, davon 95 im Wald. Die originalen Aufnah-mebögen sind beim Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU), Abteilung Naturschutz, archiviert. Die Lage der Probeflächen wurde damals auf einer Forstkarte vermerkt (s. Abb. 3).

Im Jahr 2016 wurden 38, für den Gesamtda-tensatz repräsentative Vegetationsaufnah-men als Wiederholung der historischen ange-fertigt („rezente Aufnahmen“). Dazu wurde vorab eine Einteilung der Vegetati-onstypen anhand der historischen Vegetati-on vorgenommen und ihr jeweiliger Anteil am Datensatz ermittelt. Es wurde nicht nur auf eine ausgewogene Verteilung über die Vegetationstypen, sondern auch über die Gesamtfläche des NSG geachtet.

Anhand der Forstkarte mit den historischen Lagepunkten der Probeflächen und Satellitenbildern (GOOGLE 2009, 2016) wurden GPS-Punkte bestimmt. Im Gelände wurden die Flächen anhand der GPS-Punkte zu-nächst möglichst genau wiederaufgesucht. Zur Beurteilung der genauen Lage wurden auch die historischen Vegetationsaufnah-

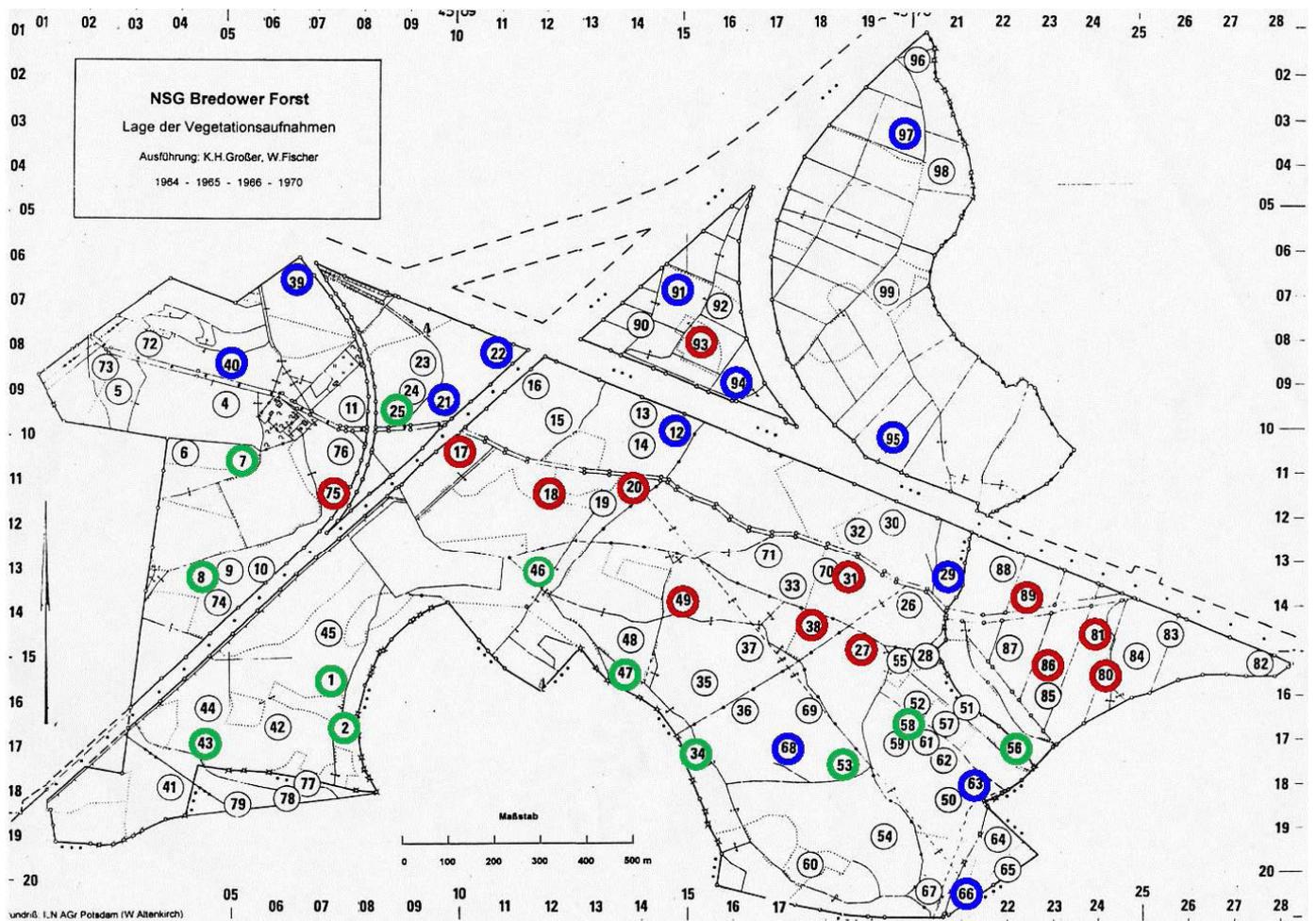


Abb. 3

Historische Karte des NSG Bredower Forst mit Lage der von Karl-Heinz Großer und Wolfgang Fischer aufgenommenen Probeflächen. Flächen der Wiederholungsaufnahmen 2016 sind farblich markiert: braun: bodensaure Eichen- und Buchen-Mischwälder, grün: mesophile Eichen-Linden-Hainbuchen-Wälder, blau: feuchte Eichen-Linden-Hainbuchenwälder im Übergang zum Feuchtwäldern.

men genutzt; so war z. B. eine Orientierung an der Übereinstimmung der historischen und rezenten Baumschicht möglich.

Die Wiederaufnahme der historischen Flächen 2016 erfolgte zwischen Ende April und Anfang Juli, wobei – wie bei den historischen Aufnahmen – zuerst die Flächen der frischen und nährstoffreichen Standorte (mit Frühjahrsgeophyten) aufgesucht wurden. Die Häufigkeit der einzelnen Arten wurde anhand einer 7-stufigen Artmächtigkeits-Skala nach Braun-Blanquet bewertet. Wie in den historischen Aufnahmen waren die Flächen jeweils 400 m² (20 x 20 m) groß.

Da die Verjüngung einiger Gehölze in der Krautschicht der Altaufnahmen nicht weiter spezifiziert war (z. B. „*Quercus jung*“) wurden diese auch in den rezenten Aufnahmen nur bis zur Gattung angegeben. *Ulmus* sp. musste als Kategorisierung aller Ulmen-Arten gewählt werden, da nicht alle Individuen eindeutige Bestimmungsmerkmale aufwiesen. Ebenso mussten *Dactylis glomerata* und *D. polygama*, (Knaulgras), *Fallopia convolvulus* und *F. dumetorum* (Windknöterich), *Geum urbanum* und *G. rivale* (Nelkenwurz) sowie *Viola reichenbachiana* und *V. riviniana* (Veilchen) zusammengefasst werden, um die Vergleichbarkeit der Datensätze zu gewährleisten. Kleinere Sträucher wie alle *Rubus*-Arten, Rote Johannisbeere (*Ribes rubrum*) und Stachelbeere (*Ribes uva-crispa*) sowie Efeu (*Hedera helix*) und Hopfen (*Humulus lupulus*) und wurden grundsätzlich

zur Krautschicht gerechnet. Die Nomenklatur der Arten richtet sich nach JANSEN & DENGLER (2008).

3.4 Auswertung der Daten

Zunächst wurde anhand von differenzierenden Artengruppen und mit Hilfe gängiger vegetationskundlicher Literatur wie ELLENBERG & LEUSCHNER (2010) eine Vegetationsgliederung der historischen Aufnahmen vorgenommen, bei der sich drei Haupt-Vegetationstypen ergaben. Diesen drei Gruppen von Vegetationsaufnahmen wurden auch die jeweiligen rezenten Aufnahmen zugeordnet. Die Stetigkeit (Frequenz) der Arten in diesen insgesamt sechs Einheiten ist in der Vegetationstabelle dargestellt (Tabelle 1, Zuordnung der Vegetationsaufnahmen s. Abb. 3).

Für die statistischen Berechnungen wurde die Artmächtigkeitskala nach Braun-Blanquet nach VAN DER MAAREL (1979) in eine Ordinalskala transformiert (r: 1, +: 2, 1: 3, 2: 4, 3: 5, 4: 6, 5: 7). Alle Berechnungen wurden mit dem Programm R (R CORE TEAM 2016) durchgeführt, wobei zur Prüfung der Normalverteilung der Shapiro-Wilk-Test (shapiro.test, R-Paket stats) angewendet wurde.

Für jede Fläche (historische und rezente Aufnahmen) wurden über alle Arten mittlere gewichtete Zeigerwerte für Licht (L), Feuchte (F), Reaktion (R) und Stickstoff bzw.

Nährstoffe (N) nach ELLENBERG (1992) ermittelt. Aufgrund normalverteilter Arten konnte die Signifikanz von Veränderungen im Gesamtdatensatz sowie innerhalb der einzelnen Vegetationstypen über einen gepaarten t-Test berechnet werden. Dabei ist zu beachten, dass bei den einzelnen Vegetationstypen nicht mehr die Mindestgröße von einem Stichprobenumfang von 30 Proben erfüllt wurde; die Ergebnisse sind also unter Vorbehalt zu betrachten.

Gewinner- bzw. Verliererarten sind solche, die zwischen historischer und rezenter Vegetationsaufnahme signifikant zu- bzw. abgenommen haben (z. B. NAAF 2011). Zu ihrer Ermittlung wurde über den Gesamtdatensatz zum einen die Anzahl der Vorkommen einer Art auf den Flächen (Frequenz) anhand eines exakten Tests nach Fisher verglichen. Zum anderen wurde die jeweilige Artmächtigkeit aufsummiert, um die signifikante Zu- oder Abnahme des Deckungsgrades der einzelnen Arten zu berechnen. Aufgrund ordinaler (Deckungsgrade von 0 bis 7), nicht normalverteilter Daten kam hier ein Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test zum Einsatz.

4 Ergebnisse

4.1 Vegetationstypen der historischen Vegetationsaufnahmen (1964-1970)

Die Einteilung und Benennung der Vegetationstypen der historischen Vegetationsaufnahmen ergab die folgenden drei Haupt-Vegeta-



Abb. 4

Feuchter Eichen-Linden-Hainbuchenwald im NSG Bredower Forst nach der Belaubung; aspektbildend Echte Sternmiere (*Stellaria holostea*)
Foto: S. L. Kühn (19.05.2016)



Abb. 5

Das Dunkle Lungenkraut (*Pulmonaria obscura*) gehört zu den kalkzeigenden Arten, die seit den 1960er Jahren im NSG Bredower Forst stark abgenommen haben. Dies dürfte auf Grundwasserabsenkung und nachfolgende Entkalkung der Böden zurückzuführen sein.

Foto: T. Heinken (09.04.2016)

tionstypen (Tabelle 1, Zuordnung und Verteilung der Vegetationsaufnahmen s. Abb. 3):

13 Flächen gehörten zu **bodensauren Eichen- oder Buchen-Mischwäldern** (*Quercion roboris* bzw. *Luzulo-Fagion*; *Agrostio-Quercion* bzw. *Molinio-Fagetum* bei FISCHER et al. 1982). Sie wuchsen im Wesentlichen auf den das Gebiet von West nach Ost im Zentrum durchziehenden Flugsanden und grundwasserfernen Dünenzügen. Ein Teil der Bestände war licht und meist von Traubeneichen (*Quercus petraea*) beherrscht. Vor allem hier kamen neben Säurezeigern wie Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) und Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) lichtliebende Arten wie Wiesen-Wachtelweizen (*Melampyrum pratense*) vor (Tabelle 1, Spalte 1). Andere Bestände waren eher von Schatthölzern wie Rotbuche (*Fagus sylvatica*) dominiert. Im Vergleich zu vielen bodensauren Laubwäldern Brandenburgs waren



Abb. 6

Der Hain-Wachtelweizen (*Melampyrum nemorosum*) gehört zu den licht- und wärmeliebenden Arten, die in den 1960er Jahren im NSG Bredower Forst noch weiter verbreitet waren. Heute ist er auf die Trockenrasen und Waldränder der Biotoppflegefläche am Südrand des Gebietes beschränkt.

Foto: D. Lauterbach (23.07.2011)

Tab. 1: Vegetationstabelle (Übersichtstabelle) von 38 im Jahr 2016 wiederholten Vegetationsaufnahmen der Waldgesellschaften im NSG Bredower Forst, gegliedert nach den 1964–1970 vorhandenen Vegetationstypen. Angegeben sind die prozentualen Stetigkeiten der Arten; nur Gefäßpflanzenarten mit mindestens zwei Vorkommen in einer Vegetationseinheit sind dargestellt. Gelb: differenzierende Arten (mind. 20 % Stetigkeit, mind. doppelte Stetigkeit im Vergleich zu benachbarten Vegetationstypen); hellgelb: schwach differenzierende Arten. Gewinner- (↑) und Verliererarten (↓) mit signifikanter Zu- bzw. Abnahme über den gesamten Datensatz sind rechts angegeben. Frequenz (Zahl der Vorkommen): exakter Test nach Fischer, De-ckung: Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test. ***: p-Wert < 0,001; **: p-Wert < 0,01; *: p-Wert < 0,05).

1 Bodensaure Eichen- und Buchen-Mischwälder (Quercion roboris, Luzulo-Fagion)										
2 Mesophile Eichen-Linden-Hainbuchenwälder (Stellario-Carpinetum, trockene Ausbildung)										
3 Feuchte Eichen-Linden-Hainbuchenwälder im Übergang zu Erlen-Eschen-Feuchtwäldern (Stellario-Carpinetum im Übergang zum Alno-Ulmion)										
Spalte	1	2	3	4	5	6				
Vegetationseinheit	1	2	3	1	2	3				
Aufnahmejahr	1964ff	1964ff	1964ff	2016	2016	2016				
Zahl der Aufnahmen	13	12	13	13	12	13				
Mittl. Deckung B [%]	72	76	73	56	70	70				
Mittl. Deckung Strauchschicht [%]	37	40	55	30	18	18				
Mittl. Deckung Krautschicht [%]	66	83	79	44	53	48				
Mittlere Artenzahl	18,9	21,2	29,0	15,4	21,0	26,8	Gewinner / Verlierer			
Baumschicht							Frequenz	Deckung		
Pinus sylvestris	69	.	8	31	8	8				
Fagus sylvatica	62	17	8	69	50	31			↑	*
Quercus petraea	85	25	.	69	50	.				
Carpinus betulus	23	58	15	31	83	46			↑	**
Acer pseudoplatanus	.	8	38	.	.	23				
Ulmus laevis et minor	.	.	46	.	17	23				
Betula pubescens	15	17	62	8	8	.	↓	*	↓	*
Alnus glutinosa	.	.	46	.	.	8			↓	*
Acer platanoides	.	.	.	8	8	31	↑	*	↑	*
Tilia cordata	46	92	85	31	92	92				
Quercus robur	46	75	69	69	67	46			↓	*
Betula pendula	23	42	31	31	8	31			↓	(*)
Fraxinus excelsior	.	.	15	.	.	8				
Strauchschicht							Frequenz	Deckung		
Frangula alnus	46	.	.	31	.	.				
Betula pendula	38	.	.	.	.	.
Prunus serotina	.	.	.	15	.	.				
Aesculus hippocastanum	.	.	.	15	.	.				
Fagus sylvatica	54	8	23	92	67	62	↑	***	↑	***
Quercus petraea	15	25	.	.	.	.
Quercus robur	31	17	38	8	.	8	↓	*	↓	**
Euonymus europaeus	.	42	31	.	.	38				
Sambucus nigra	.	8	31	.	50	31				
Cornus sanguinea	.	17	69	.	.	8	↓	**	↓	**
Ulmus laevis et minor	.	17	54	8	.	15			↓	*
Fraxinus excelsior	.	.	23	.	8	8				
Acer pseudoplatanus	8	8	46	.	17	38				
Ribes rubrum	.	.	15	.	8	23				
Ribes uva-crispa	.	8	15	8	.	23				
Tilia cordata	62	100	85	46	83	62			↓	*
Sorbus aucuparia	92	50	31	92	58	46				
Carpinus betulus	23	58	46	38	92	46				
Corylus avellana	23	25	31	15	25	38				
Acer platanoides	.	.	8	8	17	31				
Crataegus laevigata	.	8	.	.	17	.				
Pinus sylvestris	15	.	.	.	.	.
Krautschicht							Frequenz	Deckung		
Deschampsia flexuosa	85	8	8	54	.	.			↓	**
Luzula pilosa	77	8	.	46	8	15				
Pteridium aquilinum	46	8	8	38	8	.				
Vaccinium myrtillus	54	.	.	38	.	.				
Calamagrostis epigejos	23	8	.	31	8	.				
Melampyrum pratense	77	8	.	8	8	.	↓	*	↓	**
Carex pilulifera	46	17	.	8	8	.	↓	*	↓	*
Holcus mollis	31	8	.	.	8	.				
Solidago virgaurea	31	17	.	.	.	.	↓	*	↓	*
Anthoxanthum odoratum	23	.	.	8	.	.				
Molinia caerulea	23	.	.	8	.	.				

Hieracium laevigatum	23	.	.	.	.	.
Poa pratensis	23	.	.	.	.	.
Poa nemoralis	77	92	23	38	42	23	↓	*	↓	**
Melampyrum nemorosum	.	33	8	.	.	.			↓	*
Fallopia dumetorum et convolvulus	.	25	.	8	8	8				
Silene vulgaris	.	17	.	.	.	.
Clinopodium vulgare	.	17	.	.	.	.
Lapsana communis	.	17	8	.	.	.				
Anthriscus sylvestris	.	17	.	.	.	.
Alliaria petiolata	.	25	8	.	25	46				
Milium effusum	31	75	92	46	100	100			↑	**
Dactylis polygama et glomerata	8	92	69	8	75	62				
Brachypodium sylvaticum	8	58	92	8	50	38			↓	**
Polygonatum multiflorum	.	42	31	15	83	77	↑	*	↑	**
Galium odoratum	.	33	62	.	42	77				
Stellaria holostea	15	42	77	38	58	85				
Rubus idaeus	8	33	69	23	50	23				
Melica nutans	.	58	46	15	42	23				
Urtica dioica	.	33	54	.	25	23				
Viola reichenbachiana et riviniana	8	33	31	.	17	46				
Moehringia trinervia	.	25	46	8	8	8			↓	**
Heracleum sphondylium	.	25	31	.	.	.	↓	*	↓	*
Mycelis muralis	.	25	31	.	.	.	↓	*	↓	*
Scrophularia nodosa	.	25	15	.	.	.			↓	*
Geum urbanum et rivale	.	8	62	8	8	46				
Paris quadrifolia	.	.	77	.	.	46				
Ranunculus auricomus	.	8	31	.	8	23				
Athyrium filix-femina	.	.	31	.	.	23				
Elymus caninus	.	.	15	.	.	23				
Deschampsia cespitosa	.	.	31	23	8	54				
Galium aparine	.	.	23	8	8	15				
Hepatica nobilis	.	.	23	.	.	15				
Lysimachia vulgaris	8	17	62	8	8	8	↓	*	↓	*
Stachys sylvatica	.	8	62	.	.	15	↓	*	↓	**
Circaea lutetiana	.	.	46	.	17	8				
Pulmonaria obscura	.	.	62	.	.	8	↓	*	↓	*
Geranium robertianum	.	8	31	.	17	8				
Ranunculus ficaria	.	8	31	.	8	.				
Humulus lupulus	.	8	23	.	.	8				
Galium sylvaticum	.	.	31	.	.	.				
Equisetum arvense	.	.	31	.	.	.				
Lathyrus vernus	.	.	31	.	.	.				
Festuca heterophylla	8	17	23	.	.	.	↓	*	↓	*
Hedera helix	8	17	.	23	83	31	↑	***	↑	***
Rubus caesius	.	.	.	31	42	46	↑	***	↑	***
Rubus fruticosus agg.	.	17	.	31	25	31	↑	*	↑	*
Quercus spp.	46	25	15	92	67	54	↑	**	↑	**
Fagus sylvatica	15	8	8	85	50	38	↑	***	↑	***
Sorbus aucuparia	15	.	.	38	25	23	↑	*	↑	*
Tilia cordata	8	8	15	15	25	38				
Prunus cerasifera	.	.	.	.	17	8				
Impatiens parviflora	.	.	8	8	92	62	↑	***	↑	***
Carpinus betulus	8	8	.	23	75	92	↑	***	↑	***
Euyonymus europaeus	.	.	.	8	25	69	↑	**	↑	**
Acer pseudoplatanus	.	.	.	15	25	69	↑	***	↑	***
Fraxinus excelsior	.	.	8	.	.	31				
K Anemone nemorosa	85	83	100	77	92	100				
Maianthemum bifolium	85	67	46	85	92	92	↑	*	↑	*
K Convallaria majalis	100	83	31	46	100	54				
Dryopteris carthusiana	31	8	31	23	42	54				
Corylus avellana	.	.	.	8	8	15				
Oxalis acetosella	.	.	8	.	.	15				
Cornus sanguinea	.	.	8	.	.	15				
Arrhenatherum elatius	15	8	.	.	.	.
Calamagrostis arundinacea	15	.	.	.	.	.
Viburnum opulus	.	.	.	.	.	15				

die Standorte mit regelmäßigem Vorkommen von Maiglöckchen (*Convallaria majalis*) und Busch-Windröschen (*Anemone nemorosa*) bereits relativ nährstoffreich.

12 Flächen repräsentierten **mesophile Eichen-Linden-Hainbuchen-Wälder** (trockene Ausbildung des Stellario-Carpinetum; Melampyro-Carpinetum und Maianthemo-Fagetum bei FISCHER et al. 1982). Diese liegen vor allem im südlichen Teil des Gebietes. Die meist Winterlinden- (*Tilia cordata*) und Stieleichen (*Quercus robur*)-reichen Bestände zeichneten sich durch anspruchsvollere Arten wie Wald-Flattergras (*Milium effusum*) und Nickendes Perlgras (*Melica nutans*) aus (Tabelle 1, Spalte 2). Zwei Bestände hatten mit u.a. Hain-Wachtelweizen (*Melampyrum nemorosum*) und Wirbeldost (*Clinopodium vulgare*) einen thermophilen Charakter.

13 vorwiegend im Nordteil liegende Flächen wurden den **feuchten Eichen-Linden-Hainbuchenwäldern** (Stellario-Carpinetum im Übergang zu Erlen-Eschen-Feuchtwäldern des Alno-Ulmion; Lathraeo- bzw. Stachyo-Carpinetum bei FISCHER et al. 1982) zugeordnet. Sie waren zum Teil Ulmen- und Schwarz-Erlen- (*Alnus glutinosa*) reich und zeichneten sich neben den Arten der mesophilen Wälder u. a. durch Einbeere (*Paris quadrifolia*) und Wald-Ziest (*Stachys sylvatica*) aus (Tabelle 1, Spalte 3). Auch Kalkzeiger wie Dunkles Lungenkraut (*Pulmonaria obscura*) und Frühlings-Platterbse (*Lathyrus vernus*) waren hier vertreten.

4.2 Allgemeine Veränderungen der Artenzahl und -zusammensetzung

Während in den historischen Aufnahmen noch insgesamt 140 Gefäßpflanzenarten vorhanden waren, wurden in den rezenten Aufnahmen, also ca. 50 Jahre nach der Erstaufnahme, nur noch 94 Arten aufgenommen. Bei Betrachtung der einzelnen Schichten ergeben sich unterschiedliche Muster: In der Baumschicht traten nur 13 in den historischen, aber 18 in den rezenten Aufnahmen auf; in der Strauchschicht wurden 28 Arten historisch und 25 rezent gefunden. In der artenreichen Krautschicht wurden historisch 119, rezent aber nur 79 Arten verzeichnet. Sehr viele ehemals vorhandene Arten (64) sind 2016 nicht mehr auf den Flächen aufgetreten; andererseits traten 18 Arten in den Wiederholungserhebungen auf, die in den historischen nicht vorkamen. Von den nicht mehr verzeichneten Arten waren 47 auch historisch nur vereinzelt und mit geringen Deckungsgraden vorzufinden, so z. B. *Lilium martagon* (Türkenbund-Lilie), *Scutellaria galericulata* (Sumpfhelmkraut) und *Polygonatum odoratum* (Echtes Salomonssiegel); viele waren heute in Brandenburg nach RISTOW et al. (2006) gefährdete Arten. Von den 29 in den historischen Aufnahmen vorhandenen gefährdeten Arten (einschließlich Vorwarnstufe) waren 2016 nur noch 11 vorhanden. Weil vor allem schon ehemals sel-

tene Arten verschwanden, zeigte die Artenzahl pro Fläche keine signifikante Abnahme (gepaarter t-Test, p-Wert = 0.2571).

4.3 Veränderungen in den einzelnen Vegetationstypen

Im Jahr 2016 waren die drei oben beschriebenen Vegetationstypen noch eindeutig voneinander differenziert, aber es gab deutliche Veränderungen in ihrer Artenzusammensetzung (Tabelle 1, Spalte 4–6): Insbesondere lichtliebende Arten der bodensaureren Eichen- und Buchen-Mischwälder wie die Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) und für die Krautschicht von Eichenwäldern charakteristische Arten waren zurückgegangen oder verschwunden. Bei den mesophilen Eichen-Linden-Hainbuchenwäldern ist insbesondere der Rückgang vom Hain-Rispengras (*Poa nemoralis*) und der thermophilen (Saum-)Arten auffällig. Viele Feuchte- und Nässezeiger der feuchten Eichen-Linden-Hainbuchenwälder, wie Moor-Birke (*Betula pendula*), Schwarz-Erle, Gemeiner Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*) und Gewöhnliches Hexenkraut (*Circaea lutetiana*), aber auch die oben genannten Kalkzeiger wiesen eine auffällige Abnahme ihrer Häufigkeit auf. Als Erlen-Eschen-Feuchtwälder anzusprechende Bestände waren 2016 nicht mehr vorhanden. Anders als die genannten seltener gewordenen Arten waren die Arten mit auffälliger Zunahme (s. u., in Tabelle 1 ab Efeu) fast durchweg in allen Waldtypen oder zumindest in allen Eichen-Linden-Hainbuchenwäldern basenreicherer Standorte verbreitet.

4.4 „Gewinner- und Verliererarten“

Für eine Reihe von Arten ließen sich signifikante Unterschiede in Frequenz (Stetigkeit) bzw. Artmächtigkeit über den gesamten Datensatz feststellen (s. Tabelle 1). Dabei standen 21 „Verliererarten“ 13 „Gewinnerarten“ gegenüber.

In den Gehölzschichten nahmen Schatthölzer wie Rotbuche, Hainbuche (*Carpinus betulus*) und Spitz-Ahorn (*Acer platanoides*) zu; Lichtholzarten wie Stiel-Eiche und Moor-Birke sowie der Rote Hartriegel (*Cornus sanguinea*) gingen dagegen zurück.

Unter den Gewinnern der Krautschicht fallen zunächst mehrere Arten aus dem Gehölzjungwuchs auf: Rotbuche, Hainbuche, Eichen, Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Gewöhnliches Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*) und Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*). Dazu kommen Stickstoffzeiger wie Brombeeren (*Rubus fruticosus* agg.), mesophile Waldarten wie Efeu, Zweiblättrige Schattenblume (*Maianthemum bifolium*), Wald-Flattergras (*Milium effusum*) und Vielblütige Weißwurz (*Polygonatum multiflorum*) sowie als Neophyt Kleinblütiges Springkraut (*Impatiens parviflora*).

Signifikant abgenommen haben in der Krautschicht hingegen vor allem Lichtzeiger der nährstoffärmeren bzw. ausgehagerten, teilweise bodensaureren Standorte wie Verschiedenblättriger Schwingel (*Festuca heterophylla*), Wiesen- und Hain-Wachtelweizen, Hain-Rispengras und Gewöhnliche Goldrute (*Solidago virgaurea*), einige von ihnen sind auch ganz aus den Probeständen verschwunden. Verliererarten auf den Standorten der ehemaligen feuchten Mischwälder sind Feuchtezeiger wie Gewöhnlicher Gilbweiderich und Wald-Ziest sowie Kalk- bzw. Basenzeiger wie Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*) und Dunkles Lungenkraut.

4.5 Veränderung der Zeigerwerte nach Ellenberg

Die genannten Verschiebungen im Arteninventar spiegeln sich in Änderungen der mittleren Ellenberg-Zeigerwerte wider:

Über den Gesamt-Datensatz betrachtet hat die **Lichtzahl** stark und signifikant abgenommen (Tabelle 2, Abbildung 6). Dies bedeutet, dass die Vegetation auf den rezenten Flächen schattentoleranter war als die auf den zugehörigen historischen Flächen, bzw. 2016 weniger Lichtpflanzen und mehr Schattenpflanzen vorkamen (ELLENBERG 1992). Das gleiche Ergebnis ergibt sich bei separater Betrachtung aller drei Vegetationstypen, d. h. der Rückgang von Lichtpflanzen bzw. die Zunahme von Schattenpflanzen fand über den gesamten Standortsgradienten des Bredower Forstes statt.

Die **Feuchtezahl** ist der Wert, der nach Ellenberg am Fundiertesten belegt und somit am besten gesichert ist (ELLENBERG 1992), d. h. auch kleine Änderungen sind ökologisch aussagekräftig. Im NSG Bredower Forst waren die Feuchtezahlen auf den rezenten Flächen geringfügig, aber signifikant niedriger als die der historischen. Eine signifikante, deutliche Verringerung der Feuchtezahlen und damit vermutlich der Bodenfeuchte war nur in den feuchten Eichen-Linden-Hainbuchenwäldern im Übergang zu Feuchtwäldern nachweisbar, während die Feuchtezahlen bei den nicht Grundwasser-beeinflussten bodensaureren Eichen- und Buchenmischwäldern sowie den mesophilen Eichen-Linden-Hainbuchen-Wäldern weitgehend konstant blieben. Insgesamt haben sich die Mittelwerte der drei Vegetationstypen stark angenähert (s. Tabelle 2).

Bei den **Reaktionszahlen** gab es über alle Aufnahmen zwar ein Absinken des Medians (s. Abb. 6), aber kaum Veränderungen des Gesamtspektrums. Betrachtet man die einzelnen Vegetationstypen, so nahmen die Reaktionszahlen der bodensaureren Wälder zu, während die der Wälder basenreicherer Standorte abnahmen (Tabelle 2). Signifikant war allerdings nur die Abnahme bei den mesophilen Eichen-Linden-Hainbuchenwä-

Tab. 2: Zusammenfassende Darstellung der mittleren Ellenberg'schen Zeigerwerte (Ellenberg et al. 1992) und die Signifikanz der Veränderung zwischen historischen (hist) und rezenten (rez) Vegetationsaufnahmen (**: p-Wert: $\leq 0,001$; *: p-Wert: $\leq 0,05$; n.s.: p-Wert: $> 0,05$, nicht signifikant) bei Berechnung mit dem gepaarten t-Test. L: Lichtzahl, F: Feuchtezahl, R: Reaktionszahl, N: Nährstoffzahl. bEB: bodensaure Eichen-Buchen-Mischwälder, mEH: mesophile Eichen-Linden-Hainbuchenwälder, fEH: feuchte Eichen-Linden-Hainbuchenwälder im Übergang zu Feuchtwäldern. Signifikant höhere Werte sind fett gedruckt

Zeigerwert	L		F		R		N	
	hist	rez	hist	rez	hist	rez	Hist	rez
Alle Flächen (n=13)	5,035	4,645	5,125	5,055	5,76	5,185	4,885	4,855
Signifikanz	**		*		n.s.		n.s.	
bEB (n=13)	5,42	4,72	5,03	5	3,53	3,95	3,81	4
Signifikanz	**		n.s.		n.s.		n.s.	
mEH (n=12)	5,015	4,575	4,91	4,95	5,855	5,185	4,885	4,98
Signifikanz	**		n.s.		*		n.s.	
fEH (n=13)	4,95	4,64	5,52	5,17	6,16	5,93	5,59	5,44
Signifikanz	**		**		n.s.		n.s.	

dern. Dies bedeutet, dass unter den 2016 hier vorhandenen Arten weniger Basen- oder Kalkzeiger waren und demnach die Bodenazidität zugenommen hat (ELLENBERG 1992).

Weder im generellen Trend, noch für die einzelnen Vegetationstypen konnten durch die **Nährstoffzahlen** signifikante Verschiebungen zu höheren Werten und somit hin zu Stickstoffzeigern in der Vegetation gezeigt werden. Ähnlich wie bei den Reaktionszahlen war jedoch eine Tendenz der Zunahme auf den bodensauren, stickstoffarmen Standorten bemerkbar. Im Gegensatz dazu lässt sich eine Tendenz der Abnahme auf den feuchten Standorten erkennen. Dadurch war die Variation insgesamt kleiner (s. Abbildung 6).

5 Diskussion

5.1 Veränderungen der Vegetation

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass aktuell im bereits bei der Erstuntersuchung als Naturschutzgebiet ausgewiesenen Bredower Forst Verlauf von fünf Jahrzehnten zwar die Grundstruktur der Waldvegetation noch vorhanden ist, aber dennoch tiefgreifende Veränderungen von Flora und Vegetation stattgefunden haben.

Die meisten Ergebnisse bestätigen Befunde aus anderen Untersuchungsgebieten bzw. geben generelle Trends der Vegetationsveränderung von mitteleuropäischen Wäldern wieder. Das betrifft auf der Ebene der Pflanzenarten etwa die Zunahme von Rotbuche, Brombeeren, Ahorn-Arten und Efeu sowie die Abnahme des Hain-Rispengrases (vgl. VERHEYEN et al. 2012).

Der Rückgang lichtliebender Arten in der Gehölz- wie in der Krautschicht bei gleichzeitiger Zunahme von Schatthölzern bestätigt unsere erste Hypothese, dass nach Aufgabe der historischen Nieder- und Mittelwaldwirtschaft und zurückhaltender bis fehlender forstlicher Nutzung im NSG ein Bestandesschluss und eine Sukzession hin zu

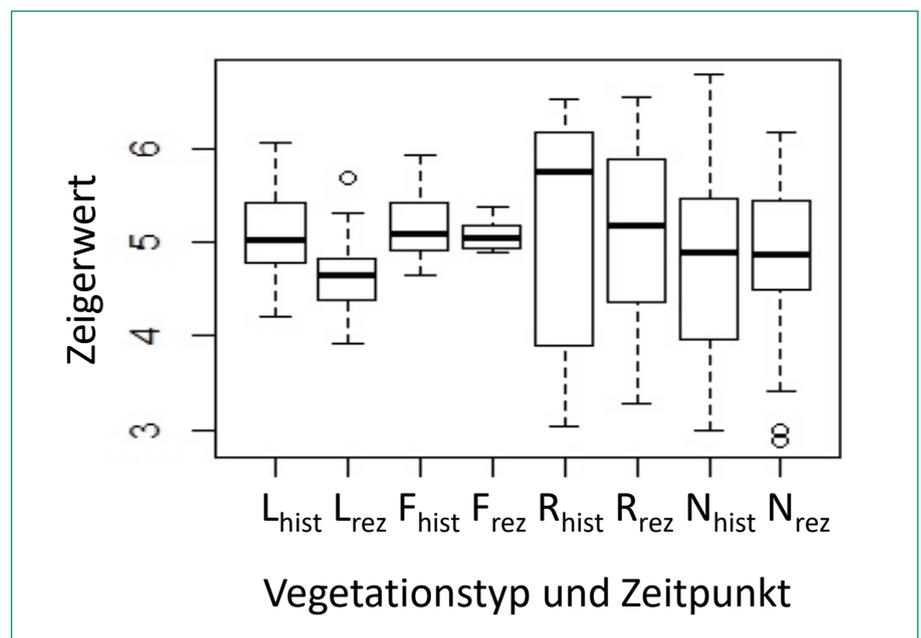


Abb. 7

Zusammenfassende Darstellung der mittleren Ellenberg'schen Zeigerwerte (ELLENBERG, 1992) über den gesamten Datensatz als Vergleich zwischen historischen (hist) und rezenten (rez) Daten im Boxplot. L: Lichtzahl, F: Feuchtezahl, R: Reaktionszahl, N: Nährstoffzahl.

potentiell-natürlichen Wäldern stattgefunden hat. Dies äußert sich im Rückgang von Birken (*B. pendula* und *B. pubescens*), und einer generell geringer entwickelten Strauchschicht mit Abnahme etwa von Stiel-Eichen und Rotem Hartriegel. Birken sind kurzlebige Pioniergehölze und siedeln sich ausschließlich auf offenen Standorten an (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010). Sie wurden durch Auffichtungen gefördert, wie sie durch die historische Nieder- und Mittelwaldwirtschaft oder durch Holzeinschlag nach dem zweiten Weltkrieg stattfanden. Während MARKGRAF (1922) noch regelrechte Birkenformationen beschrieb, sind die Birken nun zunehmend abgängig. Dem steht die Zunahme der Schatthölzer Hainbuche und Rotbuche entgegen, wobei die starke Ausbreitung der Buche in der Strauchschicht die Entwicklung in Richtung potenziell natürlicher Buchenwälder auf den meisten Standorten des Bredower Forstes anzeigt.

Nieder- und Mittelwaldwirtschaft hat eine strukturelle und mikroklimatische Vielfalt in Raum und Zeit für den Unterwuchs zur Folge (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010, MÖLDER et al. 2014, MÜLLEROVÁ et al. 2015). Geeignete Habitats für an diese Bedingungen gebundene Pflanzenarten der Bodenvegetation gehen durch die oben geschilderten Entwicklungen verloren. Dies betraf im NSG Bredower Forst insbesondere die bodensauren Eichenwälder mit lichtliebenden Arten und die wenigen Bestände mit thermophilem Charakter, während die übrigen Eichen-Linden-Hainbuchenwälder basenreicher Standorte davon weniger betroffen waren. Insgesamt hat das Lichtklima auf nährstoff- und basenreichen Standorten einen geringeren Einfluss auf die Diversität der Waldbodenvegetation als auf nährstofflimitierten, bodensauren Standorten (HAERDTLE et al. 2003), und die Eichen-Linden-Hainbuchenwälder im NSG Bredower Forst waren

durch ihren höheren Anteil an Schatthölzern vermutlich schon in den 1960er Jahren weniger licht als viele bodensaure Eichenmischwälder.

Der festgestellte Verlust von thermophil getönten Wäldern und ihren charakteristischen licht- und wärmeliebenden, oftmals gefährdeten Pflanzenarten überrascht zunächst angesichts des stattfindenden Klimawandels. Tatsächlich ist es aber ein weit verbreitetes Phänomen in mitteleuropäischen Laubwäldern (HÉDL et al. 2010, HEINRICHS et al. 2014, HEINRICHS & SCHMIDT 2017), das ebenfalls durch Bestandesschluss und Sukzession nach Aufgabe der auflichtenden historischen Waldnutzungsformen zu erklären ist. Insgesamt sind die Auswirkungen der Klimaerwärmung auf Tieflandwälder im temperaten Europa bisher eher gering (BERTRAND et al. 2011), da in Wäldern mit zunehmend dichterem Kronendach ein kühleres Mikroklima mit erhöhter Luftfeuchtigkeit die allgemeine Klimaerwärmung abpuffert oder kompensiert (FRENNE et al. 2013). So gab es in unserem Datensatz auch keinen Anstieg der Temperaturzahlen (nicht dargestellt).

Die aufgezeigten Veränderungen durch Aufgabe der lichtfördernden historischen Waldbewirtschaftung dürften auch die Ursache dafür sein, dass wesentlich mehr Arten ausgestorben als eingewandert sind, und die Zahl der Gewinnerarten geringer als die der Verliererarten war (vgl. KOPECKÝ et al. 2013).

Unsere zweite Hypothese, dass Stickstoffeinträge aus der Luft und die Regeneration der Standorte nach Aufgabe der ehemaligen Nutzungen insbesondere auf den nährstoffarmen, grundwasserfernen Standorten zur Zunahme von stickstoffliebenden Pflanzen sowie mesophilen Waldarten führte, konnte dagegen nur teilweise bestätigt werden: Die Nährstoffzeigerwerte veränderten sich nicht signifikant, wenn sich auch auf den bodensauren, nährstoffarmen Standorten ein Eutrophierungseffekt andeutete. Auch gab es unter den Gewinnerarten einige Stickstoffzeiger wie Brombeeren und das Kleinblütige Springkraut. Eine Ursache für den fehlenden Effekt im Gesamtdatensatz war die gegenläufige Entwicklung (tendenzielle Abnahme) in den ehemaligen Feuchtwäldern (s. u.). Wesentlich dürfte aber sein, dass durch den zunehmenden Kronenschluss der Laubwälder Mittel- und Westeuropas die Effekte der andauernden Stickstoffdeposition vielfach (noch) verdeckt sind (VERHEYEN et al. 2012). Stickstoffzeiger werden durch Störungen wie Durchforstungen oder Rückarbeiten gefördert (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010, KOPECKÝ et al. 2013), die bei der schonenden Waldnutzung im NSG weitgehend ausbleiben.

Deutlicher als die Zunahme von Stickstoffzeigern war die von schattenverträglichen, mesophilen Waldarten; so waren Efeu, Vielblütige Weißwurz, Wald-Flattergras und

Zweiblättrige Schattenblume Gewinnerarten. Beim auf milde Winter angewiesenen Efeu, dessen Zunahme ein weit verbreitetes Phänomen ist, mag zusätzlich die Klimaerwärmung eine Rolle spielen, da die Art milde Winter benötigt (HEINRICHS et al. 2014). Eine Ausbreitung mesophiler Waldarten und damit eine „Mesophilisierung“ der Wälder als Ergebnis von Kronenschluss und Gehölsukzession ist vor allem von thermophilen Wäldern beschrieben worden (HÉDL et al. 2010, HEINRICHS et al. 2014, HEINRICHS & SCHMIDT 2017). Auf bodensauren Standorten ist sie außerdem durch Humusakkumulation bei der Regeneration ehemals degradiertes Waldböden und Stickstoffdeposition zu erklären (s. REINECKE et al. 2011, 2014).

Ebenfalls bestätigen konnten wir unsere dritte Hypothese, denn es kam auf grundwassernahen Standorten durch anthropogene Absenkung des Grundwasserspiegels im 20. Jahrhundert zum Rückgang von Nässe- bzw. Feuchtezeigern sowie von Kalkzeigern. Damit verbunden sank die mittlere Feuchtezahl der ehemals feuchtesten Probeflächen, und Erlen-reiche Feuchtwälder verschwanden weitgehend. Der mit der Austrocknung einhergehende Rückgang von – häufig in Brandenburg gefährdeten – Kalkzeigern wie Lungenkraut, Frühlingsplatterbse, Nesselblättrige Glockenblume (*Campanula trachelium*) oder Gelbes Windröschen (*Anemone ranunculoides*) verdeutlicht den bereits von MARKGRAF (1922) beschriebenen Zusammenhang zwischen Grundwassereinfluss und Kalkgehalt im Boden, der sich entsprechend in der Vegetation ausdrückt. Bei sinkendem Grundwasser wird Wiesenalk in größeren, für die Vegetation nicht relevanten Bodentiefen abgelagert und der Kalk in den oberen Schichten allmählich ausgewaschen.

Mit dem Ausbleiben des kalkreichen Grundwassers und dem vermuteten Absinken der pH-Werte (s. Tendenz bei den Reaktionszahlen) zeichnet sich trotz der allgemeinen Eutrophierungstendenzen auf (ehemals) feuchten Eichen-Linden-Hainbuchenwäldern bzw. Feuchtwäldern eine Entwicklung hin zu nährstoffärmeren Standorten ab. Insgesamt sollten die Veränderungen der Ellenberg'schen Reaktionszahlen aber nicht überinterpretiert werden, denn diese sind in Wäldern häufig eng mit den Stickstoffzahlen korreliert (z. B. REINECKE et al. 2014). So muss ihre Abnahme in den mesophilen Eichen-Linden-Hainbuchen-Wäldern nicht unbedingt eine Bodenversauerung bedeuten.

In der Summe betrachtet hat sich im NSG Bredower Forst eine gewisse Angleichung der Standortverhältnisse vollzogen: Das Spektrum der Feuchte(zahlen) ist durch das heutige Fehlen stark grundwasserbeeinflusster Standorte weiter zurückgegangen. Auch die mittleren Reaktions- und Stickstoffzahlen (und damit Basenstatus und Trophie) der

Standorte haben sich durch die Wirkung von Stickstoffeinträgen und Bodenregeneration auf den ärmeren, bodensauren Standorten auf der einen Seite (von CALSTER et al. 2007, ELLENBERG & LEUSCHNER 2010) sowie Kalkauswaschung auf Grundwasserböden auf der anderen Seite angenähert (vgl. Abb. 2). Diese Entwicklung der „Homogenisierung“ von Standortbedingungen und damit auch von Flora und Vegetation ist offenbar ein weit verbreitetes Phänomen in mitteleuropäischen Wäldern (z. B. NAAF 2011, KOPECKÝ et al. 2013, REINECKE et al. 2014, HEINRICHS & SCHMIDT 2017). Spezialisierte, oft seltenere Arten gehen dabei zurück, während sich nitrophile Generalisten ausbreiten.

5.2 Verlässlichkeit der Daten

Durch unsere Studie konnten wir exemplarisch zeigen, dass über die Wiederholung gut re-lokalisierbarer historischer Vegetationsaufnahmen weitreichende Aussagen über Standorts- und Vegetationsveränderungen möglich sind. Dennoch ist generell bei der Aufnahme und Interpretation der Daten Vorsicht geboten und Erfahrung notwendig:

Die Zunahme von Gehölzjungwuchs ist mit Vorbehalt zu betrachten. Eine mögliche Interpretation wären verringerte Wilddichten und somit ein geringerer Verbiss der Jungtriebe. Da aber die Jagdstrecken für Reh-, Schwarz- und Rotwild in Brandenburg in den letzten Jahrzehnten angestiegen sind (MLUL 2016), scheint ein gesunkener Fraßdruck unwahrscheinlich. So ist davon auszugehen, dass Gehölzjungwuchs in den historischen Aufnahmen nur unvollständig erfasst wurde. Ob die Kratzbeere (*Rubus caesius*) in den historischen Aufnahmen nicht vorkam, muss offen bleiben. Nicht exakte Bestimmungen (die auch in den aktuellen Daten nicht auszuschließen sind) und generell Bearbeitereffekte können die erhobenen Daten verfälschen (SEIDLING et al. 2014). So sind etwa geringere Veränderungen von Artenzahlen generell mit Vorsicht zu betrachten. Bedacht werden muss ebenfalls, dass die Ungenauigkeit beim Wiederauffinden der Probeflächen eine Verfälschung der Ergebnisse hervorgerufen haben könnte, doch sind Wiederholungsstudien dem gegenüber relativ robust (KOPECKÝ & MACEK 2015).

Wie bei den meisten Vergleichsstudien lagen keinerlei Messwerte zu den Standorten der historischen Vegetationsaufnahmen vor, und auch 2016 haben wir keine erhoben. Stattdessen wurden die Standortveränderungen aus Ellenberg'schen Zeigerwerten der Vegetation abgeleitet. Ihre Analyse führt im Allgemeinen zu gut interpretierbaren Ergebnissen (DIEKMANN 2003), sie sollten aber – insbesondere bei geringem Stichprobenumfang – nicht zu detailliert interpretiert werden, da sie nur als qualitative Richtgrößen für Standortbedingungen dienen können (DIERSCHKE 1994, ELLENBERG 1992).

5.3 Schlussfolgerungen für den Naturschutz

Die Entwicklung der Waldvegetation im NSG Bredower Forst in den letzten 50 Jahren unterstreicht zunächst, dass vor allem die Wälder nährstoffarmer und lichter Standorte mit Schwerpunkt vorkommen seltener und gefährdeter Pflanzenarten von Artenverlusten durch Nutzungswandel und wahrscheinlich auch anhaltende Eutrophierung betroffen waren (vgl. HEINRICHS et al. 2014, HEINRICHS & SCHMIDT 2017). Bestände des FFH-Lebensraumtyps 9190 „Alte bodensaure Eichenwälder auf Sandböden mit Stieleiche“ bleiben im weiteren Verlauf der Sukzession sicher nicht erhalten. Die Befunde zeigen eindrucksvoll, wie stark die frühere Nieder- und Mittelwaldwirtschaft – möglicherweise in Verbindung mit Waldweide – zur Ausbildung der bei der Unterschutzstellung vorhandenen Vegetation beigetragen hat. Sie führte zur Auflichtung der Bestände, unterdrückte die unter der jetzigen Umwelt- und Bewirtschaftungssituation profitierenden Arten (vor allem Rotbuche und mesophile Waldbodenarten) und förderte lichtbedürftige Wärme- und Trockenheitszeiger nährstoffarmer Standorte, die in den letzten 50 Jahren deutlich zurückgingen.

Soll der durch die jahrhundertelange Waldnutzung entstandene Zustand erhalten werden, müsste die Mittel- oder Niederwaldwirtschaft zumindest auf Teilflächen imitiert und der Wald geöffnet werden (siehe WESTHUS &

HAUPT 1990, KOPECKÝ et al. 2013), um ein Nebeneinander von offenen bzw. halboffenen und geschlossenen Beständen zu gewährleisten. Besondere Bedeutung kommt auch der Gestaltung von nährstoffarmen Waldrändern (die aktuell teilweise noch thermophile und Trockenrasen-Arten enthalten) und entsprechenden Rändern größerer Waldwege zu. Dabei ist aber zu bedenken, dass eine Auflichtung der Bestände ungewünschte konkurrenzstarke Stickstoffzeiger wie Gewöhnliches Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) und Brombeeren fördern kann. So vermuten VERHEYEN et al. (2012), dass der in den Laubwaldökosystemen akkumulierte, bisher jedoch aufgrund von Bestandesschluss kaum in der Bodenvegetation erkennbare Stickstoff als „Zeitbombe“ evident werden könnte, sobald das Kronendach wieder stärker geöffnet wird. Auch die Expansion von Neophyten wird durch ein geschlossenes Kronendach behindert (KOPECKÝ et al. 2013), sodass die Ausbreitung beispielsweise der Spätblühenden Traubenkirsche (*Prunus serotina*) oder des am Ostrand des NSGs großflächig vorhandenen Wunderlauchs (*Allium paradoxum*) ohne begleitende Maßnahmen gefördert würde. Eine Kombination der Bestandesöffnung mit Waldweide könnte der Ausbreitung von Stickstoffzeigern gegensteuern.

Berücksichtigt man, dass auf den meisten Standorten des Bredower Forstes potenziell natürliche Buchenwälder stehen würden (HOFMANN & POMMER 2005) und die Sukzessi-

on dorthin verläuft, so kann auch dies ein Ziel des Naturschutzes darstellen. Die Entscheidung für ein Managementziel liegt also zwischen dem Erhalt spezifischer Pflanzen- und Tierarten durch eine Imitation der historischen Waldbewirtschaftung und dem Zulassen der natürlichen Sukzession (KOPECKÝ et al. 2013). So stehen sich Prozessschutz und Artenschutz bzw. der Schutz historischer Landschaftszustände gegenüber.

Unsere Ergebnisse haben außerdem gezeigt, dass die postulierte Grundwasserabsenkung im Gebiet d in den vergangenen 50 Jahren tiefgreifende Auswirkungen auf die Flora und Vegetation im NSG hatte. Es verschwanden nicht nur die ausgeprägt feuchten Standorte weitgehend, sondern auch die seltenen und gefährdeten Pflanzenarten kalkreicher Standorte waren vom Rückgang betroffen. Dieser Trend wird sich (auch im benachbarten, durch größere kalkreiche Partien gekennzeichneten Forst Brieselang) in der Zukunft fortsetzen. Eine lokale Anhebung des Grundwasserspiegels erscheint angesichts der sandigen Böden mit großflächigen Drainagewirkungen und der dichten Besiedlung im Umfeld des Bredower Forstes kaum möglich.

6 Danksagung

Unser besonderer Dank gilt Dr. Karl Heinz Großer († 2015) sowie Dr. Wolfgang Fischer, die die historischen Vegetationsaufnahmen



Abb. 8

Die Frühlings-Platterbse (*Lathyrus vernus*) ist in den grundwassernahen Eichen-Hainbuchenwäldern der Bredower Forst auch heute noch gut vertreten.

Foto: F. Zimmermann (03.05.2011)

anfertigten. Dr. Matthias Hille, Abteilung Naturschutz des LfU Brandenburg, stellte uns die Originaldaten der Vegetationsaufnahmen zur Verfügung. Außerdem gilt unser Dank der Oberförsterei Brieselang, die der Erstautorin die Aufnahmen der rezenten Daten ermöglichte. Ohne Dr. Volker Kummer (Universität Potsdam) wäre die Bestimmung so einiger zweifelbehafteter und kümmerlicher Belege nicht möglich gewesen. Für die Hilfestellung bei statistischen Fragen und der Auswertung der Daten danken wir Ariana Knechel, Miriam Tippner und Remco Folkertsma.

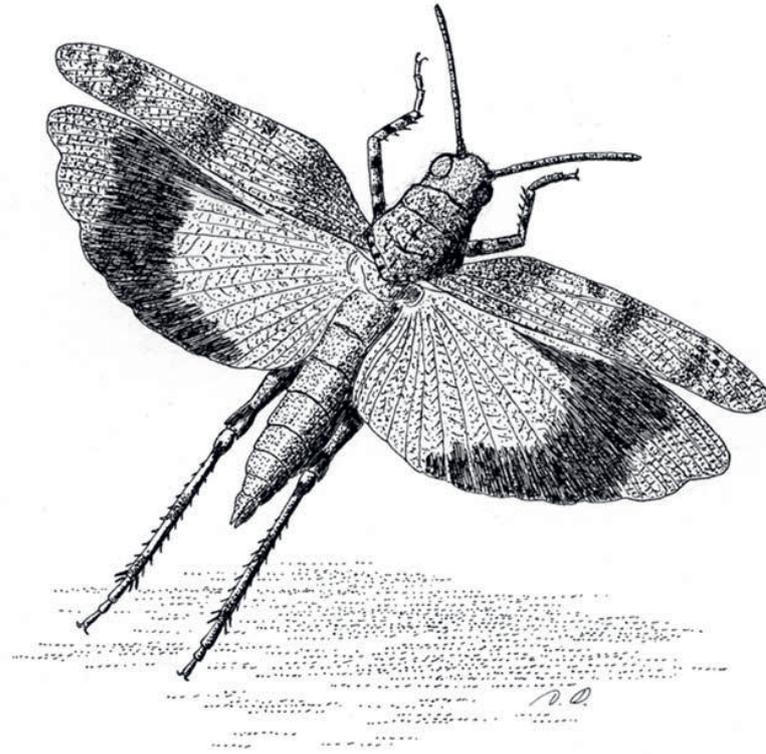
Literatur

- ASCHERSON, P. 1859: Flora der Provinz Brandenburg, der Altmark und des Herzogthums Magdeburg. Zweite Abtheilung: Specialflora von Berlin. Verzeichnis der Phanerogamen und Gefäßkryptogamen, welche im Umkreise von sieben Meilen um Berlin vorkommen. Berlin, 212 S.
- BERTRAND, R.; LENOIR, J.; PIEDALLU, C.; RIOFRÍO-DILLON, G.; DE RUFFRAY, P.; VIDAL, C.; PIERRAT, J.-C.; GÉGAUT, J.-C. 2011: Changes in plant community composition lag behind climate warming in lowland forests. *Nature* 479: 517-520
- BOBBINK, R.; HICKS, K.; GALLOWAY, J.; SPRANGER, T.; ALKEMADE, R.; ASHMORE, M.; BUSTAMANTE, M.; CINDERBY, S.; DAVIDSON, E.; DENTENER, F.; EMMETT, B.; ERISMAN, J.; FENN, M.; GILLIAM, F.; NORDIN, A.; PARDO, L. & DE VRIES, W. 2010: Global assessment of nitrogen deposition effects on terrestrial plant diversity: a synthesis. *Ecol. appl.* 20: 30-59
- BOBBINK, R.; HORNING, M. & ROELOFS, J.G. 1998: The effects of air-borne nitrogen pollutants on species diversity in natural and semi-natural European vegetation. *J. Ecol.* 86: 717-738
- BUILTJES, P.; HENDRIKS, E.; KOENEN, M.; SCHAAP, M.; BANZHAF, S.; KERSCHBAUMER, A.; GAUGER, T.; NAGEL, H.; SCHEUSCHNER, T. & SCHLUTOW, A. 2011a: Erfassung, Prognose und Bewertung von Stoffeinträgen und ihren Wirkungen in Deutschland. Umweltbundesamt 38/2011 und Anhang 11, 42/2011, Dessau-Roßlau
- DE FRENNE, P.; RODRIGUEZ-SANCHEZ, F.; COOMES, D.; BAETEN, L.; VERSTRAETEN, G.; VELLEND, M.; BERNHARDT-ROMERMANN, M.; BROWN, C.; BRUNET, J.; CORNELIS, J.; DECOCO, G.; DIERSCHKE, H.; ERIKSSON, O.; GILLIAM, F.; HEDL, R.; HEINKEN, T.; HERMY, M.; HOMMEL, P.; JENKINS, M.; KELLY, D.; KIRBY, K.; MITCHELL, F.; NAAF, T.; NEWMAN, M.; PETERKEN, G.; PETRIK, P.; SCHULTZ, J.; SONNIER, G.; VAN CALSTER, H.; WALLER, D.; WALTHER, G.-R.; WHITE, P.; WOODS, K.; WULF, M.; GRAAE, B.; & VERHEYEN, K. 2013: Microclimate moderates plant responses to macroclimate warming. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 110: 18561-18565
- DIEKMANN, M. & DUPRÉ, C. 1997: Acidification and eutrophication of deciduous forests in northwestern Germany demonstrated by indicator species analysis. *J. Veg. Sci.* 8: 855-864
- DIEKMANN, M. 2003: Species indicator values as an important tool in applied plant ecology – a review. *Basic Appl. Ecol.* 4: 493-506
- DIERSCHKE, H. 1994: Pflanzensoziologie – Grundlagen und Methoden. Ulmer, Stuttgart. 683 S.
- ELLENBERG, H. 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, Goltze, Göttingen. 2. Aufl. 258 S.
- ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. 2010: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. – Ulmer, Stuttgart. 6. Aufl. 1334 S.
- EWALD, J.; HENNEKENS, S.; CONRAD, S.; WOHLGEMUTH, T.; JANSEN, F.; JENSSEN, M.; CORNELIS, J.; MICHELS, H.-G.; KAYSER, J.; CHYTRÝ, M.; GÉGAUT, J.C.; BREUER, M.; ABS, C.; WALENTOWSKI, H.; STARLINGER, F. & GODEFROID, S. 2013. Spatial and temporal patterns of Ellenberg nutrient values in forests of Germany and adjacent regions – a survey based on phytosociological databases. *Tuexenia* 33: 93-109
- FISCHER, W.; GROISER, K. H.; MANSIK, K.-H. & WEGENER, U. 1982: Die Naturschutzgebiete der Bezirke Potsdam, Frankfurt (Oder) und Cottbus sowie der Hauptstadt der DDR. 3. Aufl. Leipzig, Jena, Berlin. (Handbuch der Naturschutzgebiete der DDR. Bd. 2)
- FISCHER, W.; PÖTSCH, J. & WEINERT, E. 1994: Botanische Wanderungen in deutschen Ländern, Bd.2. Berlin und Brandenburg. Urania-Verlag, Leipzig [u. a.]. 199 S.
- GOOGLE, G.-B.-D. 2016, 2009: Google, Geo-Basis-DE/BKG
- GROISER, K. H.; FISCHER, W. & MANSIK, K.-H. 1967: Vegetationskundliche Grundlagen für die Erschließung und Pflege eines Systems von Waldreservaten: dargestellt am Beispiel brandenburgischer Naturschutzgebiete. Potsdam [u.a.]. 15 S.
- HÄRDTE, W., VON OHEIMB, G. & WESTPHAL, C. 2003: The effects of light and soil conditions on the species richness of the ground vegetation of deciduous forests in northern Germany (Schleswig-Holstein). *For. Ecol. Manage.* 182: 327-338
- HEDL, R.; KOPECKÝ, M. & KOMÁREK, J. 2010: Half a century of succession in a temperate oakwood: from species-rich community to mesic forest. *Divers. Distrib.* 16: 267-276
- HEINRICH, S. & SCHMIDT, W. 2017: Biotic homogenization of herb layer composition between two contrasting beech forest communities on limestone over 50 yr. *Appl. Veg. Sci.* 20: 271-281.
- HEINRICH, S.; WINTERHOFF, W. & SCHMIDT, W. 2012: Vegetation dynamics of beech forests on limestone in central Germany over half a century – effects of climate change, forest management, eutrophication or game browsing? *Biodiv. Ecol.* 4: 49-62
- HEINRICH, S.; WINTERHOFF, W. & SCHMIDT, W. 2014: 50 Jahre Konstanz und Dynamik im Seggen-Hangbuchenwald (Carici-Fagetum) – Ein Vergleich alter und neuer Vegetationsaufnahmen aus dem Göttinger Wald. *Tuexenia* 34: 9-38
- HOFMANN, G. & POMMER, U. (Hrsg.) 2005: Potentielle natürliche Vegetation von Brandenburg und Berlin – Mit Karte im Maßstab 1 : 200 000. Eberswalder Forstl. Schriften. 24. Potsdam. 315 S.
- JANSEN, F. & DENGLER, J. 2008: GermanSL – Eine universelle taxonomische Referenzliste für Vegetationsdatenbanken in Deutschland. *Tuexenia* 28: 239-253
- KAPFER, J.; HEDL, R.; JURASINSKI, G.; KOPECKÝ, M.; SCHEI, F.H. & GRYNES, J.-A. 2017: Resurveying historical vegetation data – opportunities and challenges. *Appl. Veg. Sci.* 20: 164-170
- KLANN, L. & KUMMER, V. 2011: 80 Jahre Naturpfad im Bredower Forst – ein geschichtlicher Abriss zum ältesten Naturlehrpfad Deutschlands. *Natursch. Landschaftspf. Brandenbg.* 20 (2): 40-48
- KOPECKÝ, M. & MACEK, M. 2015: Vegetation resurvey is robust to plot location uncertainty. – *Divers. Distrib.* 21: 322-330
- KOPECKÝ, M.; HEDL, R.; SZABÓ, P. & HOOFTMAN, D. 2013: Non-random extinctions dominate plant community changes in abandoned coppices. *J. Appl. Ecol.* 50: 79-87
- LANDESANSTALT FÜR FORSTPLANUNG (Hrsg.) 1996: Selektive Biotopkartierung im Revier Bredow – Erläuterungsbericht. Potsdam
- MARKGRAF, F. 1922: Die Bredower Forst bei Berlin – Eine botanisch-ökologische Studie mit zwei Tafeln, Naturschutzverlag Berlin-Lichterfelde, Berlin. 91 S.
- MLUL (Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg) (Hrsg.) 2016: Jagdbericht des Landes Brandenburg 2014/2015 und Zusammenfassung des Jagdjahres 2013/2014. 72 S.
- MÖLDER, A.; STREIT, M. & SCHMIDT, W. 2014: When beech strikes back: How strict nature conservation reduces herb-layer diversity and productivity in Central European deciduous forests. *For. Ecol. Manage.* 319: 51-61
- MÜLLEROVÁ, J.; HEDL, R. & SZABÓ, P. 2015: Coppice abandonment and its implications for species diversity in forest vegetation. *For. Ecol. Manage.* 343: 88-100
- NAAF, T. 2011: Floristic homogenization and impoverishment – herb layer changes over two decades in deciduous forest patches of the Weser-Elbe region (NW Germany). Diss. Univ. Potsdam, 129 S.
- R CORE TEAM 2016: R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- REINECKE, J.; KLEMM, G. & HEINKEN, T. 2011: Veränderung der Vegetation nährstoffarmer Kiefernwälder im nördlichen Spreewald-Randgebiet zwischen 1965 und 2010. *Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenbg.* 144: 63-97
- REINECKE, J.; KLEMM, G. & HEINKEN, T. 2014: Vegetation change and homogenization of species composition in temperate nutrient-deficient Scots pine forests after 45 yr. *J. Veg. Sci.* 25: 113-121
- RISTOW, M.; HERRMANN, A.; ILLIG, H.; KLEMM, G.; KUMMER, V.; KLÄGE, H.-C.; MACHATZ, B.; RÄTZEL, S.; SCHWARZ, R. & ZIMMERMANN, F. 2006: Liste und Rote Liste der etablierten Gefäßpflanzen Brandenburgs. *Natursch. Landschaftspf. Brandenbg.* 15 (4), Beilage
- SCAMONI, A. 1987: Friedrich Markgraf (1897-1987). *Naturschutzarb. Berlin Brandenbg* 23: 24-26
- SCHOLZ, E. 1962: Die naturräumliche Gliederung Brandenburgs, Potsdam. 93 S.
- SEIDLING, W.; KANOLD, A.; KOMPA, T.; LAMBERTZ, B.; SCHEIBE, O.; SCHILLER, M.; SCHMIEDINGER, A.; WENZEL, A.; WERNER, W. & ZOLDAN, J.-W. 2014: Vegetationserhebungen: Bearbeiterunterschiede bei Artenzahlen von Gefäßpflanzen. *Tuexenia* 34: 329-346.
- UHLEMANN, H.-J. 1994: Berlin und die Märkischen Wasserstraßen. DSV-Verlag, Hamburg. 212 S.
- VAN CALSTER, H.; BAETEN, L.; DE SCHRIJVER, A.; DE KEERSMAEKER, L.; ROGISTER, J. E.; VERHEYEN, K. & HERMY, M. 2007: Management driven changes (1967-2005) in soil acidity and the understorey plant community following conversion of a coppice-with-standards forest. *For. Ecol. Manage.* 241: 258-271
- VAN DER MAAREL, E. 1979: Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39: 97-114
- VERHEYEN, K.; BAETEN, L.; FRENNE, P. de; BERNHARDT-ROMERMANN, M.; BRUNET, J.; CORNELIS, J.; DECOCO, G.; DIERSCHKE, H.; ERIKSSON, O.; HEDL, R.; HEINKEN, T.; HERMY, M.; HOMMEL, P.; KIRBY, K.; NAAF, T.; PETERKEN, G.; PETRIK, P.; PFADENHAUER, J.; VAN CALSTER, H.; WALTHER, G.-R.; WULF, M. & VERSTRAETEN, G. 2012: Driving factors behind the eutrophication signal in understorey plant communities of deciduous temperate forests. *J. Ecol.* 100: 352-365
- WESTHUS, W. & HAUPT, R. 1990: Zum Florenwandel und Florenschutz in waldbestockten Naturschutzgebieten Thüringens. *Hercynia N.F.* 27: 259-272

Anschrift der Autoren:

Sophie Luise Kühn & PD Dr. Thilo Heinken
Universität Potsdam
Institut für Biochemie und Biologie
Lehrstuhl Allgemeine Botanik
Maulbeerallee 3
14471 Potsdam
E-Mail: heinken@uni-potsdam.de

**30 Jahre Deutsche Gesellschaft für Orthopterologie
15. Jahrestagung der DGfO
23. bis 25. März 2018
im Naturkundemuseum Potsdam**



Zeichnung: Dietrich Bornhalm

Der Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie (DGfO), das Organisationsteam der Tagung und die Redaktion der *Articulata* möchten Sie ganz herzlich in das Naturkundemuseum Potsdam, Breite Straße 13, 14467 Potsdam, einladen.

Informationen zur Tagung erhalten Sie bei
dirk.berger@rathaus.potsdam.de
heuschrecken-brandenburg@web.de
gerlind.lehmann@biologie.hu-berlin.de
oder auf der Homepage der DGfO unter
<https://www.dgfo-articulata.de>



Naturkundemuseum
Potsdam



Arbeitskreis Heuschrecken
Berlin-Brandenburg



DIE WOLFSABWEISENDE FREILANDHALTUNG VON RINDERHERDEN ZIELT INSBESONDERE AUF DEN SCHUTZ DER KÄLBER. DAHER SIND VOR ALLEM ABKALBEWEIDEN UND WEIDEN MIT KÄLBERFÜHRENDE HERDEN ENTSPRECHEND ZU SICHERN.

KAY-UWE HARTLEB, MATTHIAS HILLE, STEFFEN BUTZECK, NORBERT ESCHHOLZ, CARINA VOGEL, KATRIN TODT & ROBERT KLESS

Evaluation der Präventionsmaßnahmen in den Belziger Landschaftswiesen, Brandenburg, zur Verhütung von Wolfsübergriffen auf Rinder*

Schlagwörter: Belziger Landschaftswiesen, Großtrappe, Wolfsübergriffe, Mutterkuhherden, Prävention

Keywords: Belziger Landschaftswiesen, Great Bustard, wolf attacks, beef cattle herds, prevention

Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund von Wolfsübergriffen auf Mutterkuhherden in den Belziger Landschaftswiesen im April und Oktober 2014 wurde seitens des Landesamtes für Umwelt Brandenburg das Pilotprojekt zur „Prävention von Wolfsübergriffen auf Rinderhaltungen im Gebiet der Belziger Landschaftswiesen unter den besonderen Anforderungen des Großtrappen-Schutzes“ initiiert. Die getroffenen Maßnahmen werden in diesem Bericht evaluiert und Schlussfolgerungen zum Herdenschutz für Rinder abgeleitet.

Summary

Livestock depredation by wolves especially on beef cattle herds in the area of the Belziger Landschaftswiesen in April and October 2014 initiates the pilot project „Prevention of wolf attacks on cattle herds in the area of the Belziger Landschaftswiesen with regard to Great Bustard protection“ by the State Agency for Environment of Brandenburg. The paper evaluates the measures taken and draws conclusions for effective beef cattle herd protection.

1 Einleitung

1.1 Anlass

Der Prozess der natürlichen Wiederbesiedlung des Landes Brandenburg durch den Wolf (*Canis lupus*) begann spätestens ab dem Jahr 2006. Ab 2007 traten im Zuge dessen erste Nutztierrisse auf, bei der eine Beteiligung von Wölfen nachgewiesen wurde oder zumindest nicht ausgeschlossen werden konnte. Im Jahre 2010 wurden im Land Brandenburg erstmals auch Rinder (Kälber) gerissen (LfU 2016). Eine landesweite Auswertung der Nutztierrisse durch Wölfe (2007

bis zum aktuellen Stand) soll in einer gesonderten Publikation vorgenommen werden.

In den Belziger Landschaftswiesen (BLW), Landkreis Potsdam-Mittelmark, Land Brandenburg, kam es im April 2014 und im Oktober 2014 in drei Landwirtschaftsbetrieben zu insgesamt vier Übergriffen durch Wölfe auf Rindskälber. Dabei wurden fünf Kälber getötet, darunter ein fünf Monate altes, fast 100 kg schweres Tier, und mehrere verletzt. Drei der Übergriffe erfolgten kurzfristig hintereinander in der zweiten Oktoberhälfte 2014. Dabei zeigten Wölfe mit dem Angreifen von Mutterkuhherden innerhalb abgezaunter Weiden ein neues, in Brandenburg bisher nicht beobachtetes Verhalten. Bis dahin hatte sich bei Wolfsangriffen auf Rinder als Muster abgezeichnet, dass Kälber, welche die Weide verlassen konnten und im Resultat durch Stromzaun von der Mutter getrennt waren, von Wölfen außerhalb der abgezaunten Weiden erbeutet wurden.

Übergriffe auf Rinderherden sind wegen des robusten Verteidigungsverhaltens der Mutterkühe grundsätzlich selten. Die schiere physische Kraft von Rindern – erwachsenen Kühe sind mindestens zehnmals schwerer, dreimal länger und doppelt so groß wie Wölfe – ermöglicht eine veritable Verteidigung gegen Wölfe (MECH, L. DAVID et al. 2015). Nach mehrfach erfolgter Tötung von Kälbern innerhalb von Mutterkuhweiden in den BLW bestand hier dennoch die Gefahr der Ausprägung einer bedingten Appetenz der bzw. des ansässigen Wolfsrudel(s) in Bezug auf Mutterkuhherden.

Üblicherweise werden Zäunungen im Rinderweidebetrieb nur aufgestellt, um die Herden in bestimmten Weiden oder Weideportionen zu halten und vor dem Ausbrechen zu schützen, nicht aber gegen das Eindringen von Beutegreifern. Wolfsabweisende Weidezäune waren deshalb unverzüglich geboten. Wegen der Lage im Großtrappenschutzgebiet mussten diese Zäune so ausge-

stattet werden, dass Kollisionen mit Großtrappen ausgeschlossen werden konnten.

Aufgrund der akuten Gefahr weiterer Übergriffe der ansässigen Wölfe musste eine möglichst sofortige Umstellung auf wolfsabweisenden Weidebetrieb für sämtliche Rinderhalter in den Belziger Landschaftswiesen (Großtrappenschutzgebiet) erfolgen. Als Pilotprojekt sollte diese Umstellung der akuten Gefährdungssituation der Rindskälber ebenso gerecht werden, wie der wirksamen Abwendung einer bedingten Appetenz von Wölfen in Bezug auf Rinder. Im Idealfall sollte eine Umkehrung des Wolfsverhaltens i. S. der Ausprägung einer bedingten Aversion in Bezug auf Rinder eintreten.

1.1 Zielsetzung des Pilotprojektes

Ziel des Förderprojektes war es, die Wirksamkeit einer spezifischen fünfteiligen Zäunung als Präventionsmethode gegen Wolfsübergriffe auf Rinderherden zu erproben, entsprechend auszuwerten und Empfehlungen abzuleiten. Die Förderung erfolgte daher einmalig und zeitlich befristet als Pilotprojekt.

1.2 Gegenstand der Förderung

Zur Prävention von Wolfsübergriffen auf Rinder wurde die Anschaffung von mobilen spannungsführenden Weidezäunen im Projektgebiet (Abb. 1) gefördert. Wegen der Lage der betroffenen Weideflächen im Zentrum des Großtrappenschutzgebietes musste sichergestellt werden, dass Großtrappen die Schutzzäune rechtzeitig erkennen können und Kollisionen ausgeschlossen werden. Wolfsabweisende Zäunungen sollten gezielt und unmittelbar zur Sicherung des Winterweidebetriebes und der Abkalbeweiden gestellt werden. Für die Brutsaison der Großtrappen in den Belziger Landschaftswiesen (1. Mai

* Das Projekt wurde aus Mitteln des Landes und des Naturschutzfonds finanziert. Der IFAW - International Fonds for Animal Welfare - ermöglichte die Studie zur Evaluation des Pilotprojektes. Der vorliegende Beitrag fasst die wesentlichen Ergebnisse der Evaluation des Pilotprojektes zusammen.

bis 30. September) waren die Weidezäunungen modifiziert gemäß der AID-Empfehlungen zur „Sicheren Weidehaltung“ (PRIEBE et al. 2013, 2016) auch „trappenkonzorm“ zu gestalten. Die technischen Parameter dieser Zaunanlagen wurden wie folgt festgelegt:

1. Mobiler spannungsführender Weidezaun mit fünf Leitersträngen im Abstand von 20 – 40 – 60 – 90 – 120 cm (vom Boden aus gemessen), wobei der dritte Leiterstrang (60 cm Bodenabstand) ein farbiges Weidezaunseil (Durchmesser 6 – 7 mm) sein muss. Der oberste Leiterstrang muss ein Weidezaunband (Breite 20 – 25 mm) sein; bei diesem Leiterstrang ist eine Stromführung nicht zwingend notwendig. Die beiden untersten und in 90 cm Bodenhöhe geführten Leiterstränge müssen Weidezaunlitzen sein.
2. Mindestanforderungen an das stromführende Leitermaterial:
 - 2.1 Leitungswiderstand < 0,25 Ohm/m. Wird das Weidezaunband auch unter Spannung gesetzt, so muss das Material ebenfalls einen niedrigen Leitungswiderstand < 0,25 Ohm/m aufweisen. Die Leistungsdaten des verwendeten Materials sind nachzuweisen.
 - 2.2 Alle Leiterverbindungen müssen mit hochleitfähigem Material ausgeführt werden.
 - 2.3 Es müssen je Weidezaungerät mind. 3 geeignete Erdungsstäbe gesetzt werden, um eine ausreichende Erdung sicher zu stellen.

3. Zur Stromversorgung ist ein Weidezaungerät mit folgenden technischen Mindestanforderungen einzusetzen:

- 3.1 Maximale Spannung (Leerlaufspannung): 9.000 – 12.000 V
- 3.2 Spannung bei einer Zaunlast von 500 Ohm/m (Tierberührungsspannung): > 5.000 V
- 3.3 Entladeenergie (Schlagstärke): > 3,0 J
- 3.4 theoretische Zaunlänge (einfach) bei starkem Bewuchs: 3 km
- 3.5 Bei 12 V – Akkugeräten müssen geeignete Akkus zum Einsatz kommen.
- 3.6 Sicherung des Weidezaungerätes und des Akkus in einem diebstahlsicheren (elektrifizierten) Gehäuse (Diebstahlsicherungskasten).

Gefördert wurde Zaunmaterial entsprechend dieser Parameter zum Aufbau wolfsabweisender Zäune. Nicht gefördert wurden Aufbau und Abbau sowie Wartung und Pflege der Zäunungen.

1.3 Art und Umfang der Zuwendung

Auf der Grundlage der Erhebung des Mutterkuhbestandes im November 2014 (HIT-Register) wurde eine einmalige Beihilfe in Höhe von bis zu 110 € je Mutterkuh gezahlt. Der Betrag errechnete sich aus den Materialkosten der geforderten 5-litzigen mobilen Schutzzäunung (etwa 2 €/ lfd. Meter) in Relation zur Anzahl der Mutterkühe der betroffenen Landwirtschaftsbetriebe. Bei einem Mutterkuhbestand von weniger als 20 Tie-

ren erfolgt für die Beschaffung eines Weidezaungerätes zusätzlich ein Betrag von bis zu 1000 €. Der gesamte Finanzbedarf wurde entsprechend auf etwa 132 T€ veranschlagt.

1.4 Zuwendungsempfänger

Zuwendungsempfänger waren 15 Landwirtschaftsbetriebe im Haupt- und Nebenerwerb sowie ein Hobbytierhalter mit Mutterkuhbeständen, die zu überwiegenden Anteilen des Jahres im Fördergebiet „Belziger Landschaftswiesen“ (Abbildung 1) gehalten wurde.

2 Ergebnisse

2.1 Zeitraum und Untersuchungsgebiet

Die Evaluation des Pilotprojektes im engeren Sinne bezieht sich auf den Zeitraum November 2014 bis Juni 2016 sowie auf das Gebiet der Förderkulisse (Abb. 1). Um jedoch dem biologischen Kontext (Wolf) bzw. dem zeitlichen-statistischen Aspekt (Kalenderjahre) Rechnung zu tragen, wurde dieser Zeitraum an den entsprechenden Stellen erweitert: bei der Betrachtung des Rissgeschehens auf den Zeitraum 01.01.2014 bis 30.06.2016 und bei der Betrachtung der Wolfsvorkommen auf die „Wolfsjahre“¹ 2014/2015 und 2015/2016. Bei diesen Betrachtungen wurde gleichzeitig

¹ Wolfsjahr = 01.05. bis 30.04. (z. B. Wolfsjahr 2014/2015 = 01.05.2014 bis 30.04.2015)

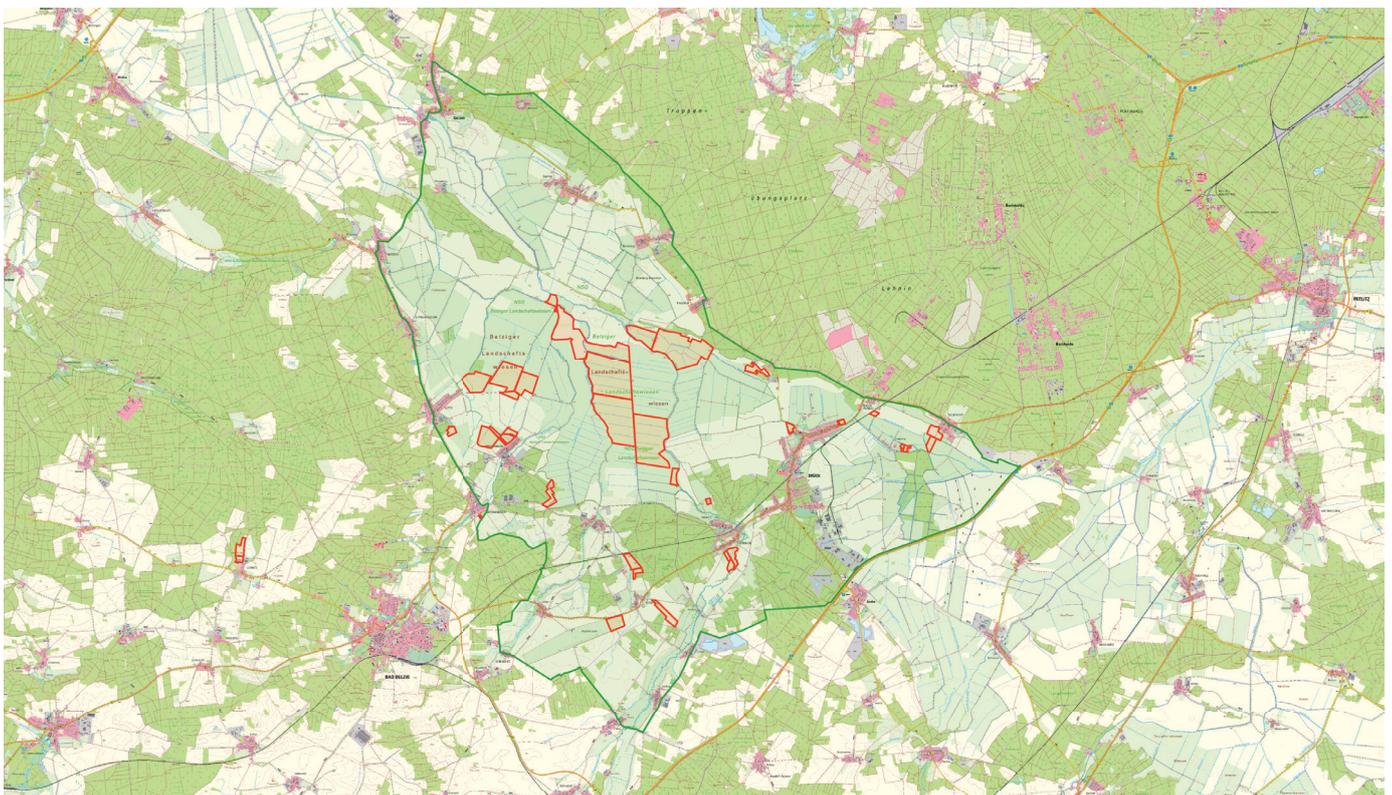


Abb. 1 Förderkulisse (Fläche dunkelgrün) des Pilotprojektes in den Belziger Landschaftswiesen mit Lage der betroffenen Weiden (Fläche rot) (Kartenbasis DTK10)

das Untersuchungsgebiet auf den gesamten Landkreis Potsdam-Mittelmark ausgedehnt. Auch vor und nach den genannten Zeiträumen kam es sowohl im gesamten Land Brandenburg als auch im Landkreis Potsdam-Mittelmark zu Nutztierissen, die durch Wölfe verursacht wurden. Diese Fälle, die außerhalb der genannten Zeiträume oder außerhalb der genannten Untersuchungsgebiete liegen, sind nicht Gegenstand des vorliegenden Berichts.

2.2 Geförderte Rinderhalter im Projektgebiet

Mit der Verabschiedung des Pilotprojektes und Bereitstellung der Mittel wurden noch vor Ende des Jahres 2014 alle Förderanträge auf Basis der zu erwartenden Zaunlängen und der vorhandenen Mutterkühe gestellt. Der Antragstellung ging eine umfassende einzelbetriebliche Beratung und Analyse des Herden- und Weidemanagement mit Erfassung der Herdengrößen, Weideflächen und Zaunlängen voraus.

Förderberechtigt waren insgesamt 17 Mutterkuhhalter mit Weiden innerhalb des festgelegten Projektgebietes (Abbildung 1); von diesen wurden 16 Halter gefördert. Die ersten 3 Bescheide zu den gestellten Anträgen konnten bereits im Dezember vom Landesamt ausgereicht werden, die übrigen waren dann vornehmlich in der ersten Januarhälfte 2015 (im Durchschnitt 35 Nettoarbeitstage nach Antragstellung) durch den Naturschutz-

fonds ausgereicht worden und die Mittelauszahlung an die Tierhalter erfolgte vornehmlich bis zur ersten Februarhälfte (im Durchschnitt 15 Nettoarbeitstage nach Bescheid). Es wurden insgesamt 99.496 € ausgezahlt. Sodann konnte das Zaunmaterial seitens der Tierhalter beschafft und aufgebaut werden. Die Zaunabnahmen fanden meistens im Februar/März 2015 statt (im Durchschnitt 30 Nettoarbeitstage nach Auszahlung der Fördermittel). Im Ergebnis der Zaunabnahmen zeigte sich, dass die meisten Tierhalter die Zäunung aufgebaut hatten wie vorgegeben, dass jedoch auch leichte Abwandlungen getroffen wurden. Bis auf eine Ausnahme ist den Zäunungen jedoch gemeinsam, dass sie aus fünf stromführenden Litzen mit einem Bodenabstand von maximal 20 cm und einer Gesamthöhe von 120 cm bestanden; die elektrotechnischen Parameter wurden weitgehend eingehalten. Ausnahmsweise wurde einem Tierhalter gestattet, eine feste Winterweide, bestehend aus 170 cm hohem Knotengeflechtzaun und 50 cm Untergrabenschutz, wie sie bei Gatterwildhaltern üblich ist, aufzustellen. Diese Zäunung wurde zusätzlich innen und außen mit stromführenden Litzen versehen.

Im Mai/Juni 2016 (nach Ablauf eines vollständigen Wolfsjahres) wurden die Rinderhalter gebeten, die Wirksamkeit und die Praktikabilität ihrer Zaunanlagen einzuschätzen. Da die Stichprobe mit 16 Mutterkuhhaltern sehr gering ist und das Herden- und Weidemanagement einzelbetrieblich sehr unterschiedlich abläuft, wurde die Befra-

gung der Rinderhalter ohne statistische Erhebung in Interviewform durchgeführt.

Grundsätzlich sind sich die Mutterkuhhalter darüber einig, dass die Wirksamkeit der Zäunungen außerordentlich hoch ist. Die meisten der Tierhalter schildern, insbesondere zur Abkalbezeit, Hinweise auf Wolfspräsenz vor ihren Weiden (Sichtbeobachtungen, Spuren, Losung). Es wurde jedoch kein Eindringen von Wölfen in die gesicherten Weiden beobachtet. Bei keinem der 16 Tierhalter hatte sich zudem seit den Rinderrissen im Herbst 2014 bis heute ein weiterer Rissvorfall ereignet.

Praktikabilität bei der Arbeit mit den Zäunen ist grundsätzlich gegeben – es wurden individuelle Arbeitslösungen für den Auf- und Abbau oder für die Unterhaltung (Freihaltung der unteren Litzen) und die Zaunkontrolle gefunden und angewandt. Den Arbeitsaufwand schildern die Tierhalter als im Vergleich zu vorher um ein Mehrfaches gestiegen.

Neben der Tatsache, dass sämtliche Tierhalter die Zäune als präventiv wirksam gegenüber Wolfsübergriffen beschrieben haben, tauchten folgende Problemfelder auf:

1. Der Arbeitsaufwand (Zeit, Personal, Material) für Zaunbau, -kontrolle und -unterhaltung ist deutlich gestiegen
2. Wildschäden an der Zäunung treten immer wieder auf
3. Jagdausübungsberechtigte halten eingezäunte Weiden für nicht bejagbar und verlangen u.U. Jagdpachtanpassung



Abb. 2
Professionell gebaute Zäunung am Rand der Belziger Landschaftswiesen

Foto: K.-U. Hartleb



Abb. 3
Zäunung im Zentrum der Belziger Landschaftswiesen während der Vegetationsperiode (unterste Litze abgenommen) Foto: K.-U. Hartleb



Abb. 4
Fünflitzige Präventionszäunung für eine Mutterkuhherde Foto: K.-U. Hartleb

2.3 Territoriale Wolfsvorkommen im Landkreis Potsdam-Mittelmark

Der Geltungsbereich des Pilotprojektes (Förderkulisse) umfasst die Belziger Landschaftswiesen im Zentrum des Landkreises Potsdam-Mittelmark (Abb. 1). Zur Evaluierung der Präventionsmaßnahmen erscheint es sinnvoll, die territorialen Wolfsvorkommen in diesem Landschaftsraum und angrenzend im gesamten Landkreis Potsdam-Mittelmark zu beleuchten. Die ungefähre Lage und Größe der Territorien residierender Wolfsrudel steht in unmittelbarem Zusammenhang mit den verzeichneten Nutztierissen.

Innerhalb des Landkreises Potsdam-Mittelmark sind aktuell zwei Wolfsrudel etabliert. Sie überlagern das Projektgebiet weitgehend (Abb. 5, Abb. 6):

- 1) Rudel Lehnin
- 2) Rudel Görzke

Zusätzlich haben aktuell bis zu vier weitere Wolfsrudel ihre Streifgebiete an der Peripherie des Landkreises Potsdam-Mittelmark (grenzübergreifend zum Bundesland Sachsen-Anhalt bzw. zum Landkreis Teltow-Fläming; Abb. 5):

- 4) Rudel Görzitz-Klepzig – grenzüberschreitend zum Bundesland ST
- 5) Rudel Altengrabow – grenzüberschreitend zum Bundesland ST (TROST 2015)
- 6) Rudel Hoher Fläming – grenzüberschreitend zum Bundesland ST (TROST 2015)
- 7) Rudel Jüterbog – grenzüberschreitend zum Landkreis Teltow-Fläming

Status und Kopfstärke dieser Wolfsfamilien in den hier betrachteten Wolfsjahren² 2014/2015 und 2015/2016 sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Für den hier betrachteten Bereich der Belziger Landschaftswiesen sind insbesondere zwei territoriale Wolfsvorkommen relevant: Lehnin und Görzke (Abb. 5, Abb. 6, Tab. 1).

Das territoriale Vorkommen Lehnin (Abb. 6) ist seit dem Wolfsjahr 2010/2011 etabliert. Die erste Reproduktion wurde im Wolfsjahr 2011/2012 und fortan jährlich registriert. Damit sind bis heute insgesamt fünf Reproduktionen aus diesem Vorkommen bekannt. Seine aktuelle Größe liegt bei mindestens 11 Tieren. Erst im Wolfsjahr 2014/2015 hingegen wurde das territoriale Vorkommen Görzke be-

kannt (Abb. 6). Noch im Jahr seines Bekanntwerdens und im Folgejahr 2015/2016 reproduzierte dieses Rudel. (Fritz, mdl.).

Die genaue Lage der Streifgebiete dieser Rudel ist nicht bekannt. Telemetrische Studien wurden in Brandenburg bislang nicht vorgenommen; Daten aus den Genetik-Analysen liegen hier nicht vor. Abb. 5 und Abb. 6 können daher nur als ungefähre räumliche Zuordnung der Vorkommen angesehen werden. Sie stimmen jedoch mit den in Abb. 5 gezeigten Nachweispunkten aus dem Wolfsjahr 2014/2015 (LFU BRANDENBURG, mdl.) bzw. 2015/2016 (HARTLEB, mdl.) überein, die für beide Vorkommen Präsenz in den Belziger Landschaftswiesen ausweisen. Ferner zeigen sie mit einer Fläche von > 300 km² eine für Wölfe in Deutschland typische Größenordnung (REINHARDT et al. 2015)

Es erscheint plausibel anzunehmen, dass das Rudel Görzke vornehmlich im Bereich der westlichen Landschaftswiesen präsent ist, während das Rudel Lehnin vermutlich im größeren östlichen Teil der Landschaftswiesen einschließlich dem Bereich südöstlich der BAB9 Präsenz zeigt. Jedoch scheinen die Streifgebiete noch größer zu sein als in Abbildung 6 gezeigt, zieht man aktuelle Tot-

² Wolfsjahr= Zeitraum vom 01.05. bis zum 30.04.

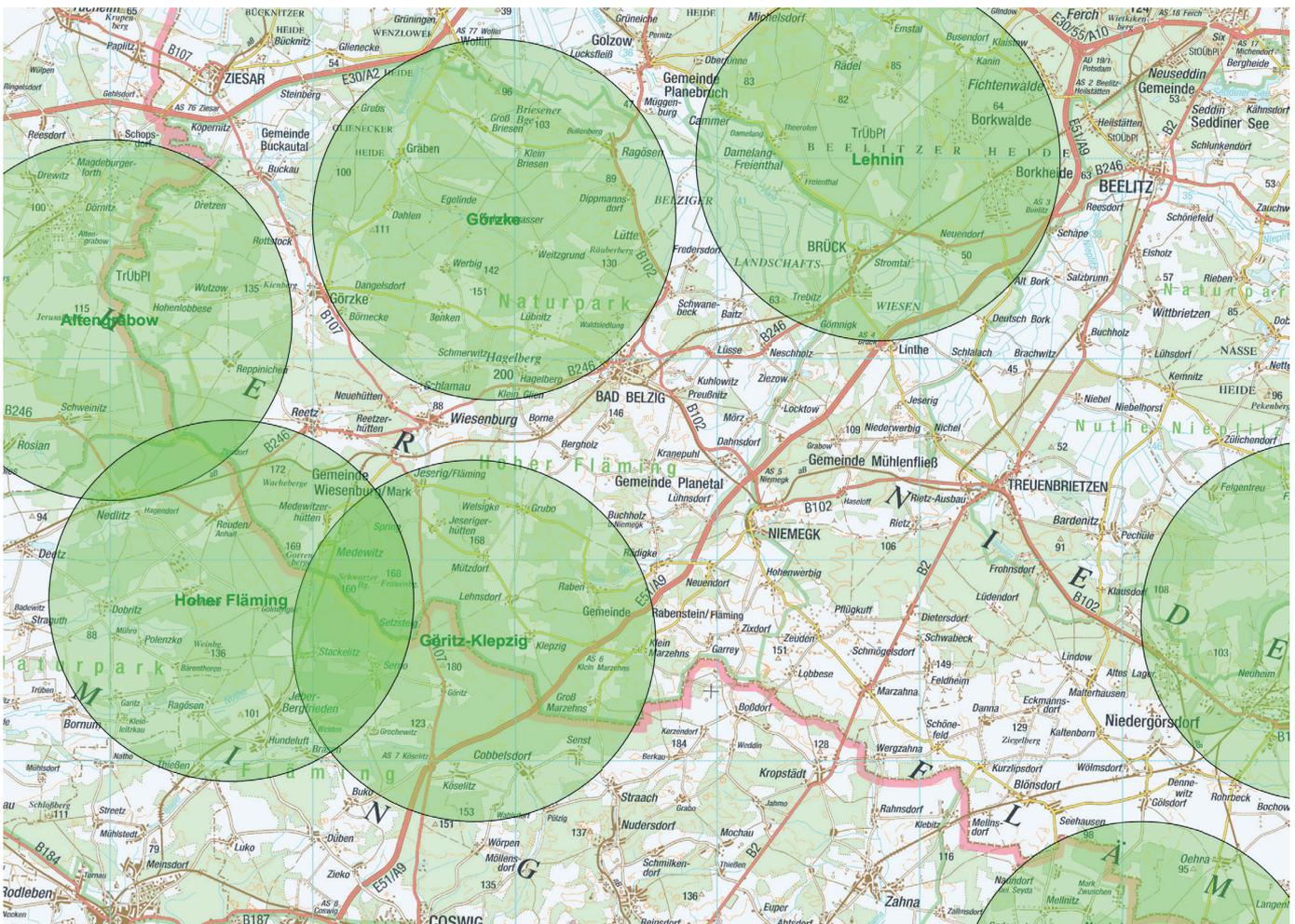


Abb. 5

Lage der territorialen Wolfsvorkommen (Kreise hellgrün) des Landkreises Potsdam-Mittelmark mit angrenzenden Landkreisen; Kreise mit 10-km-Radius entsprechen einer Fläche von 315 km² (Kartenbasis DTK250)

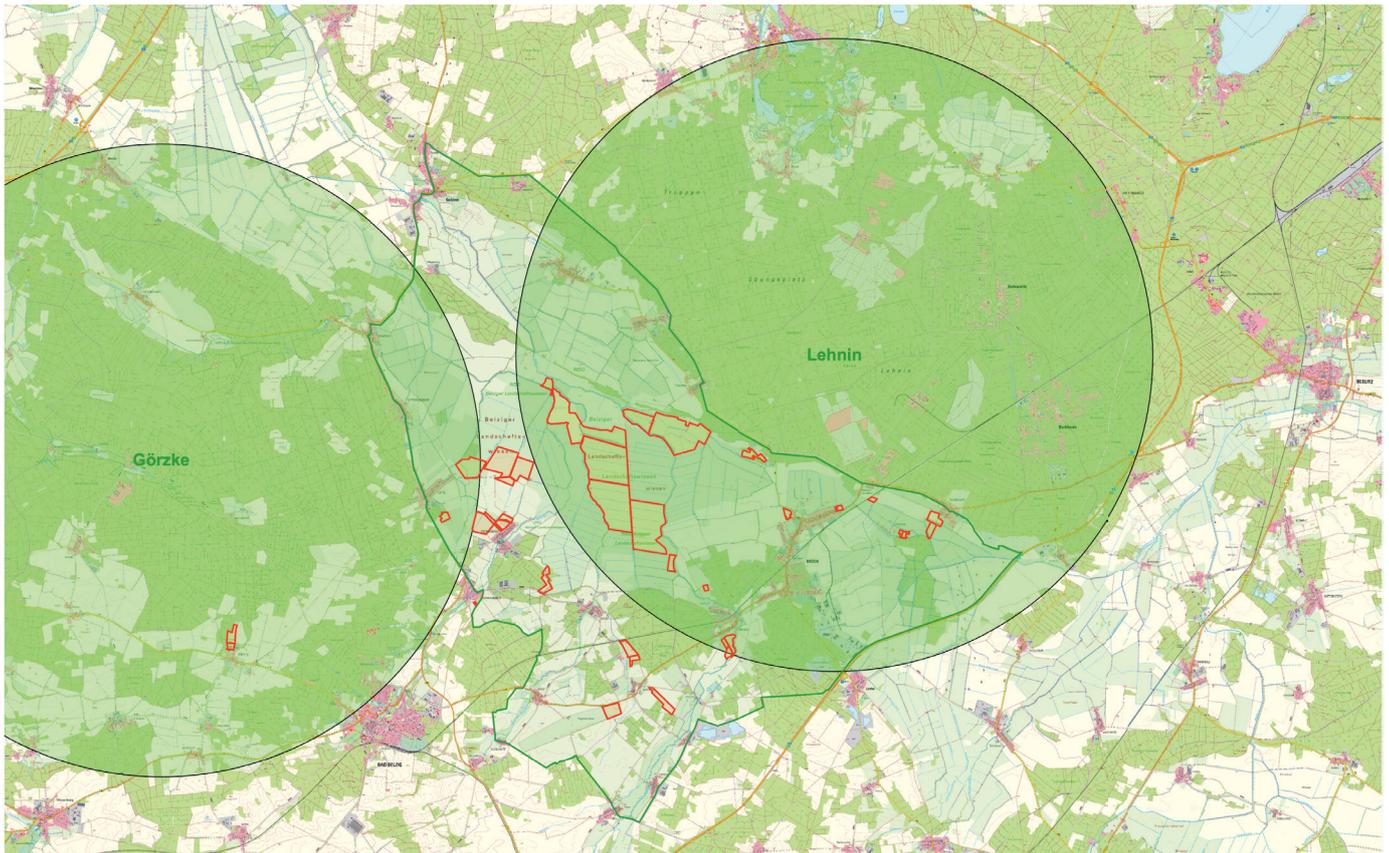


Abb. 6
 Im Bereich der Förderkulisse (Fläche dunkelgrün) des Pilotprojektes in den Belziger Landschaftswiesen etablierte Wolfsrudel (Kreise hellgrün) mit Lage der betroffenen Weiden (Fläche rot); Kreise mit 10-km-Radius entsprechen einer Fläche von 315 km² (Kartenbasis DTK10)

Tab. 1: Status und Anzahl der territorialen Wolfsvorkommen im Landkreis Potsdam-Mittelmark in den Wolfsjahren 2014/2015 und 2015/2016
 Quellen: Fritz, mdl., Hartleb, mdl., (Trost, M. 2015)

Vorkommen	Wolfsjahr 2014/2015					Wolfsjahr 2015/2016				
	Status	ad	subad	juv	Summe	Status	ad	subad	juv	Summe
Lehnin	Rudel	2	2	7	11	Rudel	2	2	7	11
Görzke	Rudel	2	0	4	6	Rudel	2	4	6	12
Jüterbog	Rudel	2	5	5	12	Rudel	2	2	5	9
Altengrabow	Rudel	?	?	6	17	Rudel	2	?	11	13
Görzitz-Klepzig	Rudel	2	5	1	8	Rudel	3	1	6	10
Hoher Fläming	Rudel	2	0	3	5	Rudel	2	?	1	3

fundpunkte, Sichtbeobachtungen und Nutztierrisse in deren Peripherie mit in Betracht. Das Kernterritorium des Rudels Lehnin ist auf dem aktiven Truppenübungsplatz Lehnin, unmittelbar nordöstlich der Belziger Landschaftswiesen bzw. in diese hinein reichend zu suchen. Dagegen liegt das Kernrevier des Rudels Görzke in den Wäldern nordöstlich der Ortslage Görzke und nördlich der Kreishauptstadt Bad Belzig. Es reicht ebenfalls an die Belziger Landschaftswiesen heran bzw. hinein (Abb. 6).

2.4 Übergriffe auf Rinder im Landkreis Potsdam-Mittelmark

Seit dem 01.01.2014 wurden aus dem Landkreis Potsdam-Mittelmark 39 Übergriffe auf Nutztiere mit vermutetem Wolfshintergrund gemeldet (Tabelle 2). Tatsächlich tauchten noch weitere Fälle auf, die jedoch nicht gemeldet und daher nicht registriert und beugtachtet wurden.

Die Zahl der insgesamt gemeldeten Rinderfälle (N=21; 54 %) überstieg deutlich die Zahl der gemeldeten Schafsfälle (N=14; 36 %); vgl. Tab. 3. Sowohl die Anzahl als auch der Anteil der Rinderübergriffe im Landkreis Potsdam-Mittelmark muss im Vergleich zu allen anderen Landkreisen Brandenburgs als Besonderheit gewertet

werden. So wurden im gleichen Zeitraum aus allen anderen Landkreisen im Mittel nur 2,9 Rinderübergriffe (zwischen 0 und 6) gemeldet; der Anteil der Rinderübergriffe an allen gemeldeten Nutztierübergriffen betrug dabei durchschnittlich nur 22 % (Schafe 58 %).

Bei 23 (59 %) der in Potsdam-Mittelmark gemeldeten Nutztierübergriffe erwies sich eine Wolfsbeteiligung als gegeben bzw. ließ sich nicht ausschließen (Tab. 2, Tab. 4). Bei den gemeldeten Übergriffen auf Rinder (Tab. 5) wurde in 11 Fällen (52 %) Wolfsbeteiligung ermittelt bzw. konnte nicht ausgeschlossen werden.

Ob für die Rinderübergriffe aus dem Jahre 2014 ausschließlich das Rudel Lehnin ver-

Tab. 2: Gemeldete Nutztierübergrieße im Landkreis Potsdam-Mittelmark seit dem 01.01.2014 (chronologisch); gelb = Übergrieße, durch die das Pilotprojekt zur Wolfsprävention bei Mutterkuhhaltern in den Belziger Landschaftswiesen initiiert wurde; rot = alle seitdem aufgetretenen wolfsbedingten Rinderrisse sowie blau = alle seitdem aufgetretenen wolfsbedingten Risse anderer Nutztierarten

Funddatum	Ortschaft	Tierart	Ursache	Wirtschaftsform
02.01.2014	Bardenitz	S	W	Hobbyhaltung
12.01.2014	Bücknitz	R	TG	Nebenerwerb
19.01.2014	Gortz	R	TG	Nebenerwerb
07.03.2014	Golm	R	TG	Haupterwerb
12.04.2014	Schmergow	R	TG	Haupterwerb
15.04.2014	Rosenau	S	H	Hobbyhaltung
18.04.2014	Lütte	R	W n.a.	Haupterwerb
15.10.2014	Dippmannsdorf	R	W	Nebenerwerb
18.10.2014	Freienthal	R	W n.a.	Haupterwerb
22.10.2014	Freienthal	R	W n.a.	Haupterwerb
12.11.2014	Nahmitz	S	u	Nebenerwerb
16.11.2014	Rädel	S	W n.a.	Haupterwerb
03.12.2014	Pechüle	P	u	Nebenerwerb
13.12.2014	Steinberg	R	u	Nebenerwerb
30.01.2015	Schenkenhorst	Z	u	Haupterwerb
24.03.2015	Schlunkendorf	R	TG	Haupterwerb
03.06.2015	Schlunkendorf	P	u	Haupterwerb
13.10.2015	Werbig	S	W n.a.	Hobbyhaltung
14.10.2015	Borne	S	W n.a.	Haupterwerb
11.11.2015	Steinberg	R	u	Nebenerwerb
21.01.2016	Kloster Lehnin	S	H	Nebenerwerb
11.02.2016	Locktow	D	W n.a.	Hobbyhaltung
11.03.2016	Beelitz	R	W n.a.	Haupterwerb
15.03.2016	Brück	S	W n.a.	Hobbyhaltung
15.03.2016	Brück	R	W n.a.	Haupterwerb
15.03.2016	Cammer	S	W n.a.	Haupterwerb
21.03.2016	Brück	S	W n.a.	Hobbyhaltung
24.03.2016	Beelitz	R	W n.a.	Haupterwerb
29.03.2016	Wollin	R	W n.a.	Haupterwerb
05.04.2016	Bagow	R	K	Haupterwerb
06.04.2016	Kanin	S	W n.a.	Hobbyhaltung
07.04.2016	Kanin	S	W n.a.	Hobbyhaltung
10.04.2016	Golzow	S	W n.a.	Hobbyhaltung
11.04.2016	Wittbrietzen	R	TG	Haupterwerb
23.04.2016	Bad Belzig	S	W n.a.	Hobbyhaltung
04.05.2016	Planebruch	R	W	Haupterwerb
05.05.2016	Mühlenfließ	R	u	Haupterwerb
16.05.2016	Groß Kreuz	R	W n.a.	Nebenerwerb
18.05.2016	Buckautal	R	W n.a.	Haupterwerb

antwortlich zeichnet, ist nicht eindeutig festzustellen. Zumindest der Übergriff vom 15.10.2014 (Tab. 2) liegt durchaus auch im Einzugsbereich des Rudels Görzke (Abbildung 9). Es finden sich jedoch insgesamt vergleichsweise mehr Nutztierrisse (Abb. 7, Abb. 8) und vor allem Rinderrisse (Abb. 9) im Einzugsbereich des Rudels Lehnin.

Nach den Rinderrissen von 2014 ereigneten sich in Potsdam-Mittelmark mindestens 18 weitere Nutztierrisse mit bestätigter oder nicht auszuschließender Wolfsbeteiligung – alle im Einzugsbereich der beiden Rudel Lehnin und Görzke (Tab. 2, Abb. 7, Abb. 8). Bei sieben dieser Risse wurden Rinder getötet, bei 11 dieser Risse andere Nutztiere, vor allem Schafe (Tab. 3). Von diesen Übergriffen war keiner der 16 Tierhalter betroffen, die am Pilotprojekt teilnahmen.

Eine Auswertung der Weidezäunungen bei den 21 Rinderhaltern, die seit dem 01.01.2014 Rinderrisse mit vermutetem Wolfshintergrund gemeldet hatten zeigt, dass in 19 Fällen Litzenzäune unterschiedlicher Ausprägung benutzt wurden, in einem Fall eine Maschendrahtzäunung (stromlos) und in einem Fall keine Zäunung bestand. Die Litzenzäunungen (N=19) hatten folgende Merkmale: mittlere Anzahl Litzen = 2,1; mittlere Höhe der Zäunung 88,5 cm; mittlerer Bodenabstand der untersten Litze 56,2 cm; mittlere Spannung > 5.000 V. Keiner dieser Zäune war so gestaltet, dass sich ein Eindringen von Wölfen damit verhindern ließe. Ein durchschnittlich zweilitziger Zaun mit einem Bodenabstand von < 56 cm und einer Höhe von < 90 cm ist grundsätzlich nicht geeignet, Wölfe aus Weiden fern zu halten – auch dann nicht, wenn die anliegende Spannung mehr als 5.000 V beträgt. Dies zeigten eindrücklich jene 11 Fälle, bei denen eine Wolfsbeteiligung gegeben war oder sich nicht ausschließen ließ.

Tierart:

D = Damhirsch,
R = Rind,
S = Schaf,
Z = Ziege,
P = Pferd

Ursache:

H = Hund,
K = Krankheit,
TG = Totgeburt,
u = unbestimmt (keine Wolfsbeteiligung),
W = Wolf erwiesen,
W n.a. = Wolf nicht auszuschließen

Tab. 3: Gemeldete Nutztierübergriffe im Landkreis Potsdam-Mittelmark seit dem 01.01.2014 nach Zeitraum (Wolfsjahr) und Tierart

Wolfsjahr	Damhirsch	Pferd	Rind	Schaf	Ziege	Summe
2013/14			5	2		7
2014/15		1	5	2	1	9
2015/16	1	1	7	10		19
2016/17			4			4
Summe	1	2	21	14	1	39

Tab. 4: Gemeldete Nutztierübergriffe im Landkreis Potsdam-Mittelmark seit dem 01.01.2014 nach Zeitraum (Wolfsjahr) und Ursache

Wolfsjahr	H	K	TG	u	Wolf	Wolf n.a.	Summe
2013/14	1		4		1	1	7
2014/15			1	4	1	3	9
2015/16	1	1	1	2		14	19
2016/17			1	1	1	2	4
Summe	2	1	6	7	3	20	39

Ursache:

H = Hund,
 K = Krankheit,
 TG = Totgeburt,
 u = unbestimmt (keine Wolfsbeteiligung),
 W = Wolf,
 W n.a. = Wolf nicht auszuschließen

Tab. 5: Gemeldete Rinderübergriffe im Landkreis Potsdam-Mittelmark seit dem 01.01.2014 nach Zeitraum (Wolfsjahr) und Ursache

Wolfsjahr	K	TG	u	Wolf	Wolf n.a.	Summe
2013/14		4			1	5
2014/15		1	1	1	2	5
2015/16	1	1	1		4	7
2016/17		1	1	1	2	4
Summe	1	6	3	2	9	21

Ursache:

H = Hund,
 K = Krankheit,
 TG = Totgeburt,
 u = unbestimmt (keine Wolfsbeteiligung),
 W = Wolf,
 W n.a. = Wolf nicht auszuschließen

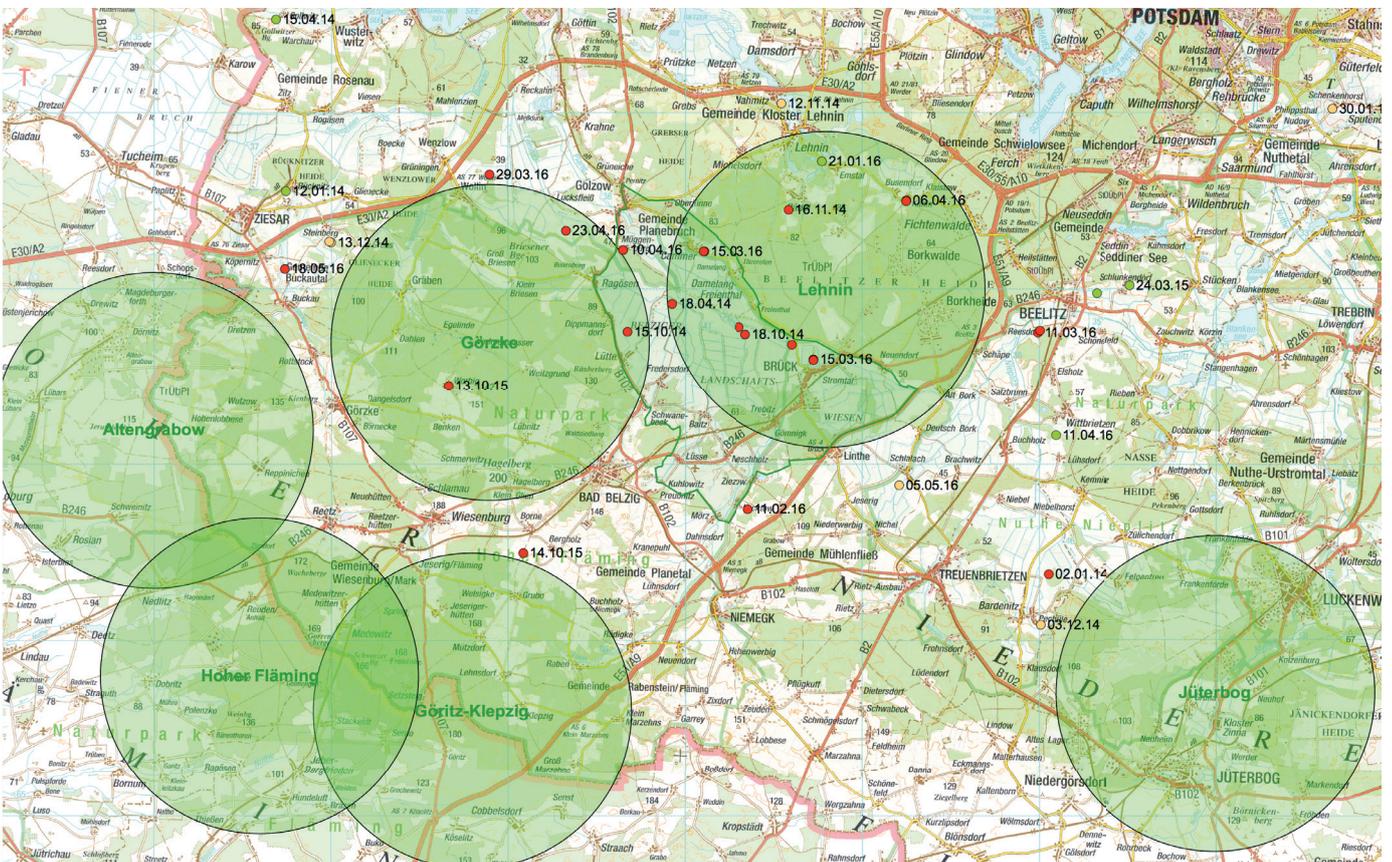


Abb. 7

Lage der Nutztierrisse relativ zu den territorialen Wolfsvorkommen (Flächen grün) im Landkreis Potsdam-Mittelmark seit dem 01.01.2014 (Punkte rot= Wolf oder Wolf nicht auszuschließen; Punkte gelb oder grün = keine Wolfsbeteiligung); Kreise mit 10-km-Radius entsprechen einer Fläche von 315 km² (Kartenbasis DTK250)

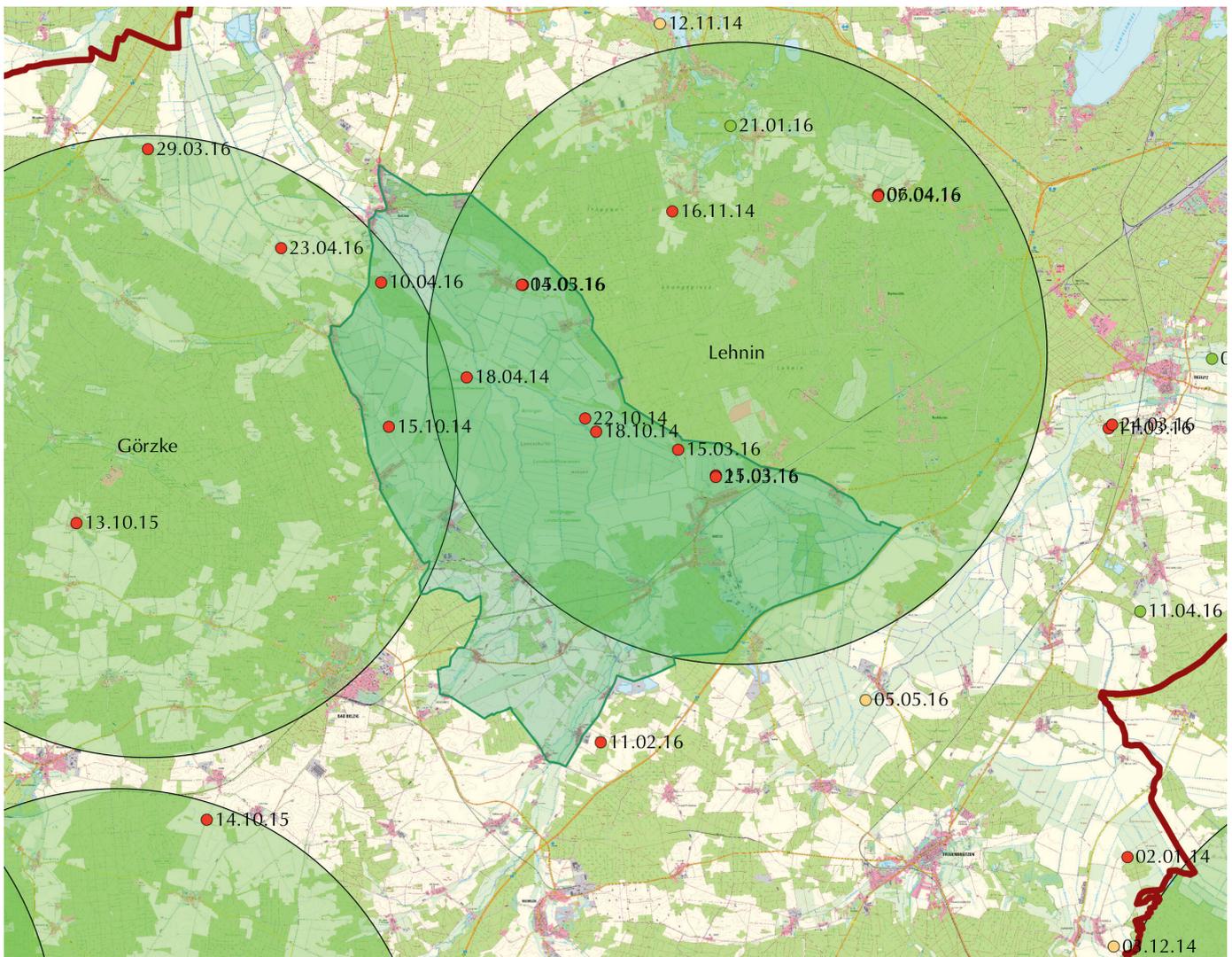


Abb. 8

Lage der Nutztierrisse relativ zu den territorialen Wolfsvorkommen (Flächen grün) im Umkreis der Förderkulisse des Pilotprojektes seit dem 01.01.2014 (Punkte rot= Wolf oder Wolf nicht auszuschließen; Punkte gelb oder grün = keine Wolfsbeteiligung); Kreise mit 10-km-Radius entsprechen einer Fläche von 315 km² (Kartenbasis DTK250)

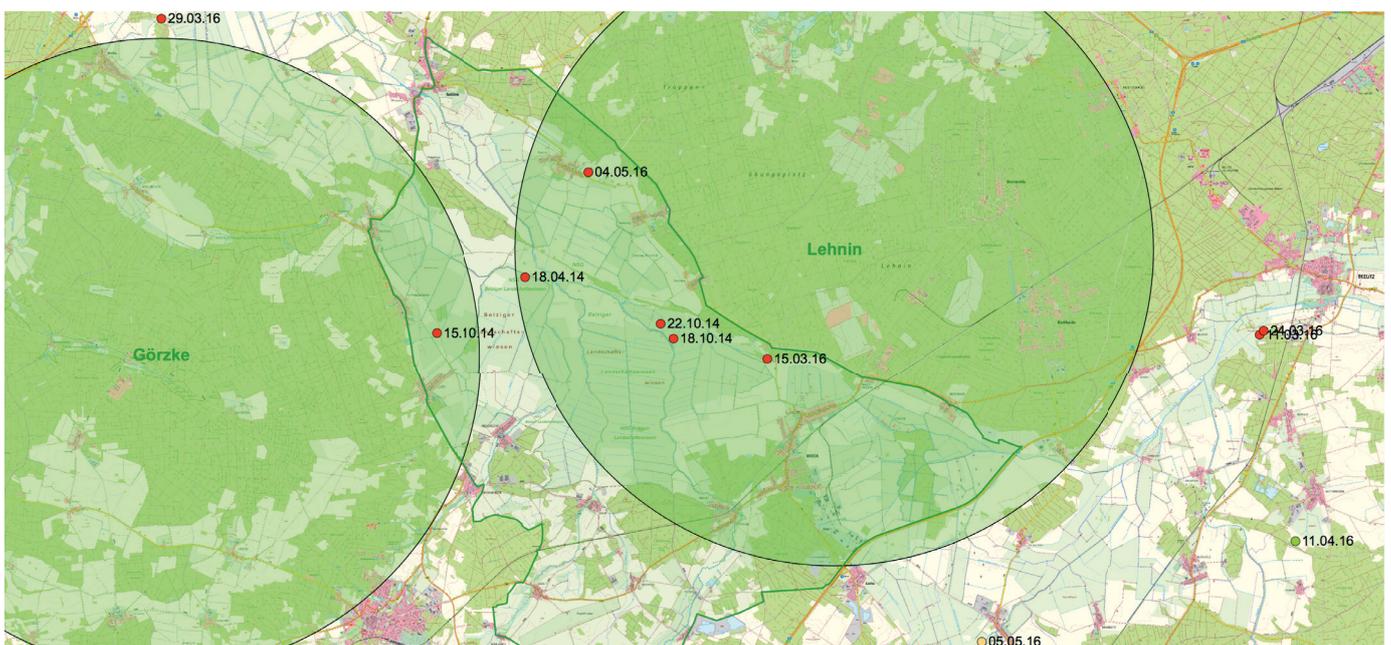


Abb. 9

Lage der Rinderrisse relativ zu den territorialen Wolfsvorkommen (Flächen grün) im Umkreis der Förderkulisse des Pilotprojektes mit Lage der betroffenen Weiden (Fläche rot) seit dem 01.01.2014 (Punkte rot= Wolf oder Wolf nicht auszuschließen; Punkte gelb oder grün = keine Wolfsbeteiligung); Kreise mit 10-km-Radius entsprechen einer Fläche von 315 km² (Kartenbasis DTK250)

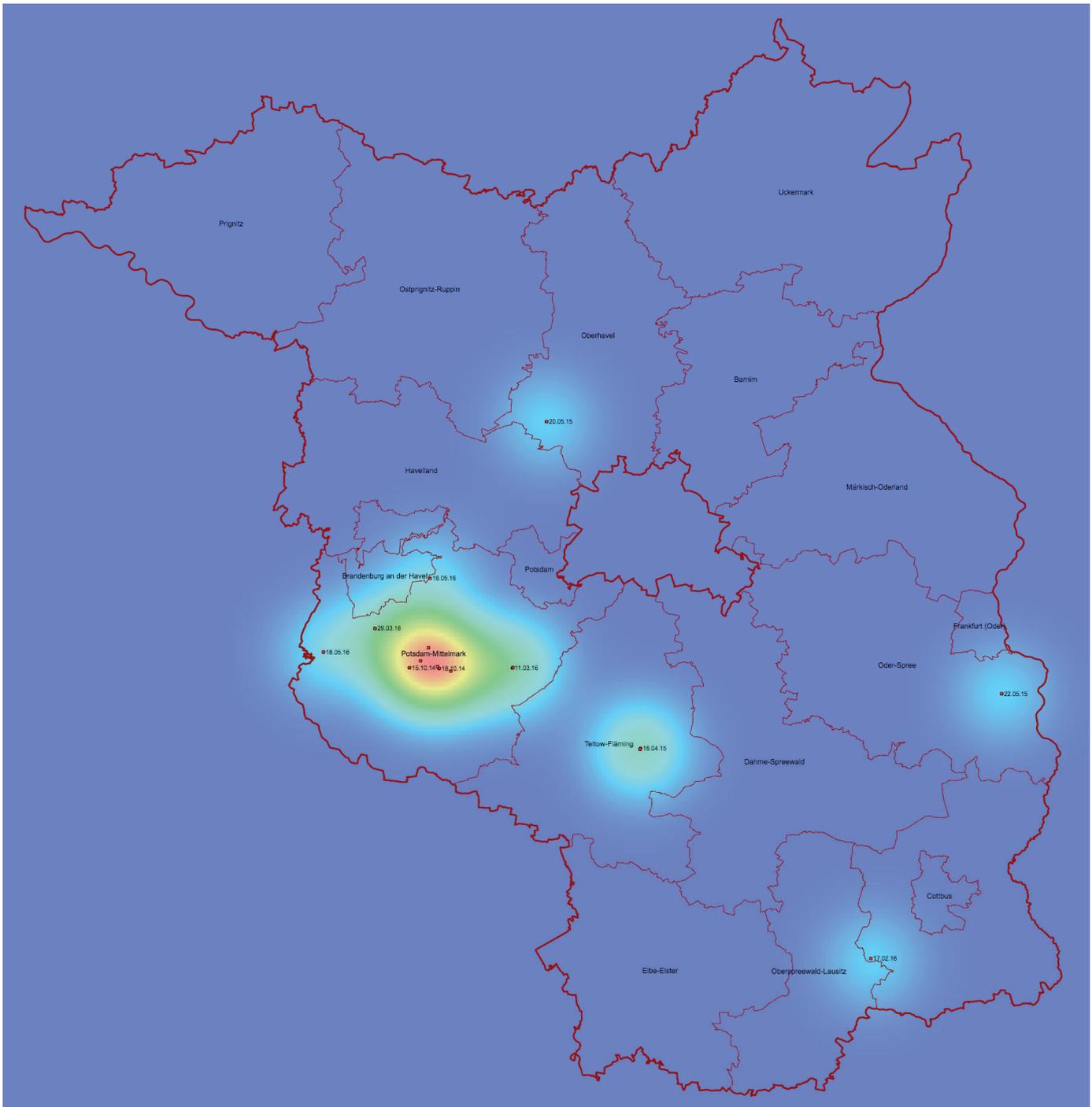


Abb. 11
Kerneldichtekarte der Rinderrisse durch Wölfe Brandenburg (01.01.2014 – 30.06.2016)

den- und Weidemanagements (mit Kartierung der Weidestandorte zur Ermittlung von Flächen und Zaunlängen) erfolgen und b) im Zusammenhang mit den territorialen Wolfsvorkommen (Streifgebiete und Rudelgröße) beleuchtet werden. Beide Aspekte wurden innerhalb des Pilotprojektes betrachtet und flossen in die praktische Umsetzung ein.

Das wohl eindrucklichste Ergebnis dieses Pilotprojektes ist die Tatsache, dass – bei weiterem brennpunktartigen Rissgeschehen im Gebiet – bei keinem der 16 beratenen und geförderten Tierhalter bis heute ein (erneuter) Rissvorfall auftrat.

In den Streifgebieten der betrachteten territorialen Wolfsvorkommen Lehnin und Görzke kam es dagegen 18 mal bei anderen Tierhaltern zu Nutztierissen mit Wolfshintergrund, davon sieben Mal bei Rinderhaltern. Auf Grund ihrer Lage außerhalb der Förderkulisse sind diese betroffenen Rinderhalter nicht beraten worden, es erfolgte keine einzelbetriebliche Analyse und ebenfalls keine Förderung von Zaunanlagen. Die vorhandenen Zäune waren bei diesen und anderen Tierhaltern nicht geeignet, um Wölfe wirksam von den Weiden fern zu halten. Insbesondere die Zahl der Litzen, der Bodenabstand und die Zaunhöhe waren zum Zwecke der Wolfsprävention wirkungslos.

3.1 Schlussfolgerungen

Aus diesem Ergebnis lassen sich mit Blick auf die gestellten Ziele und im Zusammenhang mit den oben dargestellten Fakten folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- 1) Die wolfsabweisende Freilandhaltung von Rinderherden zielt insbesondere auf den Schutz der Kälber, vor allem von Kälbern bis zu einem Alter von sechs Monaten. Daher sind vor allem Abkalbe- und Weiden mit kälberführenden Herden entsprechend zu sichern.
- 2) Die empfohlene fünfritzige stromführende Zäunung mit einem Bodenabstand

von 20 cm und einer Höhe von 120 cm hat sich ausnahmslos als wirksam erwiesen. Wölfe werden effektiv daran gehindert, in derart abgezaunte Rinderkoppeln einzudringen. Sofern Wölfe physische Erfahrung mit der anliegenden Spannung machen, kann davon ausgegangen werden, dass eine bedingte Aversion eintritt.

- 3) Der Ausschluss einer bedingten Appetenz der (des) Rudel(s) oder sogar dessen Umkehr in eine bedingte Aversion wurde durch das Pilotprojekt nicht erreicht. Den im Projektgebiet residierenden Rudeln waren und sind weiterhin Nutztiere, darunter auch Rinderrisse, zuzuordnen. So lange für dies Rudel Zugang zu weniger suffizient geschützten Nutztieren besteht, werden Übergriffe weiterhin zu registrieren sein.
- 4) Es genügt nicht, Präventionsmaßnahmen auf ein Teilgebiet eines territorialen Wolfsvorkommens zu beschränken, um eine bedingte Appetenz dieser Tiere zu verhindern oder rückgängig zu machen. Es genügt ferner nicht, solche Maßnahmen auf bestimmte Tierarten (hier Rinder) zu beschränken. Wölfe sind in der Lage, ihr Beutetierspektrum flexibel anzupassen und in opportunistischer Weise räumlich und zeitlich auf Gegebenheiten zu reagieren.
- 5) Die Umsetzung von Präventionsmaßnahmen sollten sich räumlich an den Ergebnissen des Wolfsmonitorings (Ermittlung und Verifizierung territorialer Wolfsvorkommen) ausrichten. Eine effektive Verschneidung der Untersuchungsergebnisse des Monitorings mit dem Herdenschutz durch wolfsabweisende Zäunungen und der Präventionsberatung von Nutztierhaltern sollte ständig gewährleistet sein.
- 6) Eine Präventionsberatung von Mutterkuhhaltern in exponierten Gebieten sollte auf der Grundlage einer einzelbetrieblichen Analyse des Abkalbe-, Herden- und Weidemanagements mit Aufnahme der Weidegrößen und Zaunlängen erfolgen. Erst mit diesen spezifischen Informationen sind passgenaue und kosteneffektive Präventionsmaßnahmen für Mutterkuhhalter umsetzbar.
- 7) Eine flächendeckende Präventionszäunung sämtlicher Mutterkuhweiden im Land Brandenburg ist vor dem Hintergrund der aktuellen Wolfsverbreitung und des Rissgeschehens sowie der Anschaffungs- und Unterhaltungskosten zum jetzigen Zeitpunkt nicht sinnvoll. Präventionsmaßnahmen mit den hier erprobten Zäunungen sollten sich insbesondere auf Weiden mit Abkalbe geschehen konzentrieren.
- 8) Eine landesweite Förderung exponierter Mutterkuhhalter ist zu empfehlen.

Der aktuell gültige Wolfmanagementplan für Brandenburg sieht bislang keine expliziten Mindeststandards zum Schutz von Rinderherden vor Wölfen vor. Solche Standards sind je-

doch nicht nur wünschenswert sondern dringend erforderlich, um die geltenden Rechtslage bezüglich des Schutzes von Rindern zu substantiieren. §3 Satz 2 (3) TierSchNutztV sagt aus: „*Haltungseinrichtungen müssen ... so ausgestattet sein, dass den Tieren, soweit für den Erhalt der Gesundheit erforderlich, ausreichend Schutz vor widrigen Witterungseinflüssen geboten wird und die Tiere, soweit möglich, vor Beutegreifern geschützt werden, wobei es im Fall eines Auslaufes ausreicht, wenn den Nutztieren Möglichkeiten zum Unterstellen geboten werden.*“

Im Rahmen der Überarbeitung des Wolfsmanagementplanes (WMP) hat die AG „Herdenschutz“ sich auf Mindeststandards als Voraussetzung für eine Beihilfe im Falle eines Wolfsübergriffes auf Weiderinderhaltungen verständigt. Darüber hinaus ist eine weitere AG gegründet worden, die sich mit weiteren Verbesserungen für den Schutz von Freilandrinderhaltungen befasst. Die aktuellen Mindeststandards finden sich auf der Internetseite: (<http://www.mlul.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.414160.de>).

Damit lässt sich im Zusammenhang mit dieser Studie weitergehend empfehlen:

- 1) Die gesetzlich verankerte Selbstverantwortung der Tierhalter beim Herdenschutz sollte durch geeignete Maßnahmen gestärkt werden.
- 2) Die o. g. kürzlich veröffentlichten empfohlenen Mindeststandards als Voraussetzung für eine Beihilfe nach Wolfsübergriff sind flächendeckend umzusetzen und deren Wirksamkeit ist zu erproben.
- 3) Die im Rahmen des Projektes sich als wirksam erwiesenen wolfsabweisenden 5-litzigen Schutzzäunungen sollten als Präventionsstandards für Abkalbweiden in Gebieten mit erhöhtem Risiko für Wolfsübergriffe eingeführt werden.

3.2 Technische Empfehlung für wolfsabweisende Zäunungen bei Rinderherden

Im Ergebnis dieser Pilotstudie sind Präventionsmaßnahmen gegen Wolfsübergriffe auf Rinderherden, insbesondere abkalbende oder Kälber führende Herden, mit stromführenden Zäunen wie folgt zu empfehlen:

- 1) Spannungsführender Weidezaun mit fünf Leitersträngen im Abstand von 20 – 40 – 60 – 90 – 120 cm (vom Boden aus gemessen). Stahldrahtleiter sind dabei robuster und leiten besser als Litze. Es ist empfehlenswert, den Zaun optisch sichtbar zu machen, z. B. durch eine oben geführte Flatterbandlitze.
- 2) Das verwendete stromführende Leitermaterial sollte folgende Mindestanforderungen erfüllen:
 - h) Leitungswiderstand < 0,25 Ohm/m
 - i) Alle Leiterverbindungen müssen mit hochleitfähigem Material ausgeführt werden.

- j) Es müssen je Weidezaungerät mindestens 3 geeignete Erdungsstäbe gesetzt werden, um eine ausreichende Erdung sicher zu stellen.
- k) Zur Stromversorgung ist ein Weidezaungerät mit folgenden technischen Mindestanforderungen einzusetzen:
 - l) Maximale Leerlaufspannung 9.000 – 12.000 V
 - m) Spannung bei einer Zaunlast von 500 Ohm/m (Tierberührungsspannung): > 5.000 V
 - n) Entladeenergie (Schlagstärke): > 3,0 J
 - o) theoretische Zaunlänge (einfach) bei starkem Bewuchs: > 3 km
 - p) Bei 12 V – Akkugeräten müssen geeignete Akkus zum Einsatz kommen.
 - q) Sicherung des Weidezaungerätes und des Akkus in einem diebstahlsicheren (elektrifizierten) Gehäuse (Diebstahlsicherungskasten).

Literatur

- LfU 2016: Nutztierschäden Land Brandenburg. 09.08.2016, <http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.407130.de>
- MECH, L. D. & BOITANI, L. 2003: Wolves: behavior, ecology, and conservation. Chicago, University of Chicago Press, 472 S.
- MECH, L. D.; SMITH, D. W. & MACNULTY, D. R. 2015: Wolves on the hunt. The behavior of wolves hunting wild prey. Chicago, University of Chicago, 208 S.
- PRIEBE, R.; LEITNER, P. J.; HASSELFELD, K. & KULMANN, J. 2013: Sichere Weidezäune. Bonn, AID Infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e.V.: 1-76
- PRIEBE, R.; LEITNER, P. J.; HASSELFELD, K. & KULMANN, J. 2016: Sichere Weidezäune. Bonn, AID Infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e.V.: 1-88
- TROST, M. 2015: Wolfsmonitoring Sachsen-Anhalt. Bericht zum Monitoringjahr 2014/2015 01.05.2014-30.04.2015. Halle/Saale, Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.

Anschriften der Autoren:

Dipl.-Biol. Kay-Uwe Hartleb
Terra Typica – Fachbüro für Naturschutz,
Artenschutz und Wildbiologie
Kurzweg 4
14548 Schwielowsee

Dr. Matthias Hille, Steffen Butzeck,
Norbert Eschholz, Carina Vogel, Katrin Todt
LfU Brandenburg, Ref. N3

Robert Kless
IFAW – International Fonds for
Animal Welfare

PETER SAMMLER

Vergleich der Flora im NSG Nuthe-Nieplitz-Niederung in den Jahren 1993–1995 und 2014–2016 anhand eigener Beobachtungen zum Vorkommen seltener und gefährdeter Gefäßpflanzenarten

1 Einleitung

Ein vorrangig landwirtschaftlich genutztes Gebiet in der Mittelmark mit einer Fläche von 5000–6000 Hektar im Einzugsbereich der Nieplitz, Nuthe und des Königsgrabens im mittleren und nördlichen Bereich und des Pfefferfließes sowie des Pfeffergrabens im südlichen Teil wurde Anfang der 1990er Jahre zum NSG Nuthe-Nieplitz-Niederung erklärt. Es liegt im Nordosten des 623 km² großen Naturparks Nuthe-Nieplitz und reicht im Norden bis an die A10 (weiter nördlich liegt noch das dazu gehörige Siethener Elsbruch) und im Süden bis an das Seengebiet bei Dobbrikow heran. Seine äußerste Grenze im Westen bildet die Nieplitz etwa 3,0 km östlich von Beelitz und im Osten das Nuthewehr bei Kleinbeuthen, ca. 4,0 km nördlich von Trebbin.

Im Rahmen der Erstellung des Pflege- und Entwicklungsplans für das Naturschutzgroßprojekt Nuthe-Nieplitz-Niederung wurde durch den Autor in den Jahren 1993–1995 (im ersten Jahr gemeinsam mit dem Botaniker INGO UHLEMANN) die Biotopkartierung und botanische Inventarisierung des Gebietes durchgeführt. Im Projektgebiet konnten 1993/94 rund 720 Phanerogamen- und 640 Kryptogamenarten (Großpilze, Moose, Flechten) nachgewiesen werden. Außerdem wurden 705 pflanzensoziologische Aufnahmen nach BRAUN-BLANQUET zur Charakterisierung von über 100 Biotoptypen vorgenommen. Von den erfassten Gefäßpflanzen wiesen nach der Roten Liste von Brandenburg (BENKERT & KLEMM 1993) damals bereits 104 Sippen einen Gefährdungsgrad auf.

In den letzten 20 Jahren kam es leider auch auf verschiedenen ökologisch wertvollen Flächen des Gebietes infolge veränderter Wasserregime, Bewirtschaftungsformen, der anhaltenden fortgesetzten Eutrophierung der Landschaft und aus anderen Ursachen zu beträchtlichen Veränderungen bei einzelnen Standorten. Dies wirkte sich natürlich auf die Pflanzenwelt dieser Gebiete aus. Eine Analyse der Roten Liste der Gefäßpflanzen Brandenburgs (RISTOW et al. 2006), der Flora des Spreewaldes (PETRICK et al. 2011) und der Flora von Berlin (SEITZ et al. 2012) ergab u. a., dass eine Reihe von stark gefährdeten und gefährdeten Pflanzenarten viel seltener geworden ist und die Anzahl der in die Rote

Liste der verschollenen Arten sowie der in die Vorwarnliste aufgenommenen Sippen deutlich zugenommen hat.

Zur Wiederauffindung der in der ersten Periode nachgewiesenen Pflanzenarten (speziell der gefährdeten) unternahm ich im Zeitraum vom 13. Juni 2014 bis zum 12. September 2016 während der Vegetationsperiode insgesamt 42 Kontrollgänge auf dem gesamten Territorium des NSG Nuthe-Nieplitz-Niederung (NNN).

2 Ergebnisse

Im Untersuchungsgebiet (UG) gibt es eine Anzahl von Naturräumen, die eine große Bedeutung für den botanischen Arten- und Biotopschutz haben (Tab.1). Die Anordnung der Gebiete ergibt sich hierbei aus ihrer geographischen Lage von Nord nach Süd und von West nach Ost.

Lebensräume mit vielen gefährdeten Pflanzenarten werden mit Bezug auf den Feuchtegrad und die Sukzessionsfolge, speziell in der Nuthe-Nieplitz-Niederung, aufgeführt (Tab. 2). Daran anschließend wird auf die im NSG nachgewiesenen gefährdeten Pflanzenarten eingegangen.

Während mehrere Wasserhahnenfußarten wie *Ranunculus circinatus* und *R. trichophyllos* und Ehrenpreis-Arten wie *Veronica catenata* und *V. scutellata* in Fließgewässern im Zeitraum 2014–2016 bisher nicht wieder aufgefunden werden konnten, kamen in stehenden Gewässern oder solchen mit nur geringer Strömung mit *Azolla filiculoides* (Abb. 1), *Elodea nuttallii*, *Najas marina* und *Potamogeton alpinus* andererseits Wasserpflanzen vor, die in der ersten Untersuchungsperiode noch fehlten. Bei der 2016 erfolgten Nachsuche von schmalblättrigen Laichkraut-Arten konnte bisher nur das Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) gefunden werden.

Bei den zu den Röhrichtern und Großseggenrieden gestellten gefährdeten Arten steht die Auffindung des Zungen-Hahnenfußes (RL Kat. 2) und des Schwingelschilfes noch aus.

Die Auffindung von Halophyten und salztoleranten Arten verlief auch in den Jahren 2014–2016 erfolgreich (Tab. 3). Mit Ausnahme des

sehr seltenen Sumpf-Knabenkrauts wurden die in der ersten Untersuchungsperiode festgestellten Arten auf der Binnensalzstelle zwischen Kietz und dem Schilfgürtel am W-Ufer des Gröbener Sees wieder aufgefunden. *Orchis palustris* wurde nur einmal am 17.06. 1994 in wenigen blühenden Exemplaren am Südwestufer des Gröbener Sees beobachtet. Das Kleine Tausendgüldenkraut (Abb. 2) trat während der zweiten Untersuchungsperiode am N-Ufer des Grössinsees am Rande des Schilfgürtels auf einer Mähwiese auf. Das Vorkommen der Entferntährigen Segge wurde vermutlich von mir übersehen.

Flutrasen, Zwergbinsengesellschaften und nach dem Aufhören des Weidebetriebs auch Trittrasen (Tab. 2, Pkt. 4) gehören zu den temporären Pflanzengesellschaften, die durch die Sukzessionsfolge rasch verloren gehen. Das Braune Zyperngras und der Schlammling konnten durch das Fehlen von geeigneten Standorten bei der Nachsuche bisher nicht wiedergefunden werden.

Viele gefährdete Arten saurer An- und Zwischenmoore (Tab.2, Pkt. 5.1) kamen ausschließlich oder vorrangig im Langen Fenn in der Fresdorfer Heide vor. Bei der Begehung Anfang August 2016 befand sich das Lange Fenn in einem stark fortgeschrittenen Degenerationsstadium. Mit Ausnahme des Calla-Sumpfes am äußersten Westrand kamen nahezu keine offenen Stellen mehr vor. Ein Schwingrasen existierte nicht mehr, die Seggen-Bestände waren vollständig abgestorben und auf den Bulten hatten sich im Südteil ein Erlenaufwuchs und im nördlichen und mittleren Teil Pfeifengras-Bestände etabliert. Im mittleren Teil waren die Schilfbestände weiter vorgedrungen und nahezu das gesamte Gebiet wies einen starken Aufwuchs von Birken, Faulbaum und Erlen auf. An bemerkenswerten Arten des ehemals sehr wertvollen Hoch- und Zwischenmoorkomplexes kamen noch in Einzelexemplaren das Scheidige Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) sowie *Vaccinium oxycoccus*, *Menyanthes trifoliata*, *Potentilla palustris*, *Caltha palustris*, *Hottonia palustris* und sehr starkwüchsig die Schlangenzunge (*Calla palustris*, Abb. 3) vor. Nicht wieder aufgefunden werden konnte dagegen *Drosera rotundifolia*, schmalblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*), Weißes Schnabelried (*Rhynchospora alba*) und *Calamagrostis stricta*.

Tab. 1: Teilgebiete mit besonderer Bedeutung für den botanischen Arten- und Biotopschutz

Langes Fenn in der Fresdorfer Heide: Kesselmoor, Zwischenmoorkomplex mit Moorgewässer, Verlandungszonen, Torfmooschlenken und -bulten
Binnensalzstelle bei Gröben: W Gröbener See zwischen Saugraben im Norden und Alter Nuthe im Süden; Vegetation ca. zwei Drittel Röhricht und ein Drittel Feuchtweiden/-wiesen
Fresdorfer Moor mit Restsee: Pfeifengraswiesen, Kohldistelwiese, Feuchtweiden, Schlankseggenried, Hochstaudenfluren, Weidengebüsche und Erlenbruch, Gewässerrand; <i>Dactylorhiza incarnata</i> , <i>D. majalis</i> , <i>Dianthus superbus</i> , <i>Selinum carvifolia</i> , <i>Serratula tinctoria</i> , <i>Succisa pratensis</i> , <i>Sparganium natans</i>
Südhang Kesselberg und Poschfenn: thermophiler Saum mit Halbtrocken- u. Sandtrocken-rasen und vielen gefährdeten Arten sowie Flachsee mit Verlandungszone
Nordufer Grössinsee: Schilfröhricht, salzbeeinflusste Binsengesellschaften, Schlankseggen-ried, Feucht- und Magerwiese; <i>Dactylorhiza incarnata</i> , <i>D. majalis</i> , <i>Offioglossum vulgatum</i> , <i>Succisa pratensis</i> , <i>Rhinanthus serotinus</i> , <i>Centaurium pulchellum</i> , <i>Juncus gerardii</i> , <i>Samolus valerandi</i>
Springebusch S Stücken: Erlen-Eschenwald mit einem bemerkenswerten Frühjahrsaspekt, Gräben
Lehmkute N Zauchwitz: Gehölz mit thermophilen Säumen; reichliches Vorkommen von <i>Primula veris</i> , seltene Funde von <i>Genista tinctoria</i> und <i>Veronica teucrium</i>
Westufer Blankensee bis zum Rand des Königsgrabens: im Süden ökologisch wertvollste Flächen mit Groß- und Kleinseggenrieden, nährstoffreichen und -armen Feuchtwiesen und Brachen, Röhrichtern, Uferzonen, Erlenbrüchen; viele gefährdete Arten
Südufer Blankensee beim Mündungsarm der Nieplitz: Feuchtwiesen und -weiden, Groß- und Kleinseggenriede, Wasserschwaden-, Teich- und Schilfröhrichte, Flutrasen
Erlenbruch am Lankendamm am SO-Ufer des Blankensee: wertvoller Erlenbruchwald mit quelligen Standorten und <i>Cardamine amara</i> , Gewässer mit <i>Stratiotes aloides</i> , Saum am W-Rand mit <i>Serratula tinctoria</i> und <i>Succisa pratensis</i>
Gebiet bei Rieben und um den Riebener See: Kohldistelwiese mit reichlich blühenden Beständen von <i>Silene flos-cuculi</i> und <i>Bistorta officinalis</i> , Erlenbruchwald, Uferöhricht, Trockenrasen
Feuchtgebiet östlich Eichheidenberg mit Pfeffergraben und Rochowwiese: Klein- und Großseggenriede, Feuchtwiesenbrachen, Pfeifengraswiesen, Röhrichte, Erlenbruch und Weidengebüsche; <i>Dactylorhiza majalis</i> , <i>Bistorta officinalis</i> , <i>Dianthus superbus</i> , <i>Succisa pratensis</i> , <i>Ranunculus lingua</i>
Pfeffergraben-Quellgebiet: Pfeifengras- und Kohldistelwiese, Großseggenried, feuchte Hochstaudenfluren; reiche Blühaspekte von <i>Geranium palustre</i> , <i>Bistorta officinalis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>
Weideland am Rand des Baasees: Feuchtweiden, Schlankseggenried, Pfeifengraswiese, Uferländer
Doobrikower Weinberg (ca. 1,0 km südlich und außerhalb des NSG): sehr wertvoller thermophiler Trockenhang

Ein noch stärkerer Rückgang war bei den Pflanzenarten zu verzeichnen, die wie *Cladium mariscus* und *Carex appropinquata* basiophile Moorstandorte anzeigen oder wie *Carex distans*, *C. flacca* und *C. viridula* diese sogar bevorzugen (Tab. 2, Pkt. 5.2). Das Gräben-Veilchen (RL Kat. 2) wurde nur einmal 1995 an einem Quergraben im mittleren Teil des Gebietes „Westufer Blankensee“ gefunden. Zuvor wurde die Art bereits von KLOSS & UNGER (1990) aus dem gleichen Gebiet mitgeteilt.

Eine große Bedeutung hinsichtlich des botanischen Artenschutzes haben in den Niederungen des NSG die Gesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes (Molinio-Arrhenatheretea). Häufig kommen reliefbedingt mosaikartige Grünlandkomplexe vor, auf denen Feuchtwiesen bzw. Feuchtweiden mit Frischwiesen bzw. Frischweiden einander abwechseln und auf den höchsten Stellen bereits Trockenrasen auftreten. Von den in der ersten Periode nachgewiesenen 21 gefährdeten Pflanzenarten der Feuchtwiesen und Feuchtweiden konnten bisher 17 Sippen in den Jahren 2014–2016 wieder aufgefunden werden (Tab. 4). Zusätzlich kam bei der Kartierung 2016 *Juncus subnodulosus* vor.

Bei den im UG vorrangig auf Frischwiesen und Frischweiden auftretenden gefährdeten Arten (Tab. 2, Pkt. 7) steht die Auffindung des Flaum-Hafers noch aus. Die Wiesen-Glockenblume kam im UG nicht wie ihr Name vermuten lässt auf Frischwiesen, sondern an anderen Standorten (1994 an Saumrändern und 2016 auf einer Brachfläche) vor.

Tab. 2: Wichtige Lebensräume für den Florenschutz im Bereich des NSG Nuthe-Nieplitz-Niederung

Lebensräume	Anzahl der gefährdeten und davon wieder aufgefundenen Pflanzenarten (fett)
1 Gewässer	
1. Fließgewässer	(10, 5)
2. Standgewässer	(15, 10)
2 Röhrichte und Großseggenriede	(5, 3)
3 Binnensalzstellen	
1. Halophyten	(6, 5)
2. Salzholde und salztolerante Arten	(11, 10)
4 Flutrasen, Zwergbinsen-Gesellschaften und Trittrasen	(5, 3)
5 Moore und Sümpfe (Arm- und Zwischenmoore, Kleinseggenriede)	
1. Saure Arm- und Zwischenmoore	(11, 7)
2. Basen- und Kalkzwischenmoore	(7, 3)
6. Feuchtwiesen und Feuchtweiden	
1. Nährstoffreiche Feuchtwiesen (Calthion)	(17, 14)
2. Nährstoffarme Feuchtwiesen (Molinion)	(5, 4)
7 Frischwiesen und Frischweiden (Arrhenatherion)	(8, 7)
8 Sand- und Halbtrockenrasen, thermophile Säume	(17, 9)
9 Äcker und Ackerwildkräuter	(5, 1)
10 Nitrophile Ruderalfluren	(4, 2)
11 Wälder und Forsten	
1. Erlenbruchwälder	(6, 5)
2. Erlen-Eschenwälder	(5, 5)
3. Eichen-Hainbuchenwälder und Eichenmischwälder	(6, 5)
4. Nährstoffarme, lichte Kiefernforste	(6, 3)



Abb. 1a
Großer Algenfarn in einem Graben am
NW-Rand des Siethener Elsbruchs



Abb. 1b
Großer Algenfarn in einem
ausgetrocknetem Graben N Gröben
(9/2016)

Tab. 3: Charakteristische Arten von Binnensalzstellen im Untersuchungsgebiet

Art	Deutscher Name	RL Brandenburg 1993	RL Brandenburg 2006	Vorkommen 1. Periode	Vorkommen 2. Periode
Halophyten					
<i>Glaux maritima</i>	Strand-Milchkraut	1	1	1	1
<i>Spergularia salina</i>	Salz-Schuppenmiere	1	1	1	1
<i>Juncus gerardii</i>	Salz-Binse	2	2	1	2
<i>Triglochin maritimum</i>	Strand-Dreizack	3	3	4	1
<i>Carex distans</i>	Entferntährige Segge	3	3	4	
<i>Puccinellia distans</i>	Gem. Salzschwaden		V	1	1
Salzholde und salztolerante Arten					
<i>Apium graveolens</i>	Wilder Sellerie	1	1	1	1
<i>Orchis palustris</i>	Sumpf-Knabenkraut	1	1	1	
<i>Althaea officinalis</i>	Echter Eibisch	1	1	1	1
<i>Samolus valerandi</i>	Salzbunge	2	2	1	2
<i>Lotus tenuis</i>	Salz-Hornklee	2	2	1	1
<i>Centaureum pulchellum</i>	Kl. Tausendgüldenkraut	2	2	-	1
<i>Inula britannica</i>	Wiesen-Alant	3	3	4	1
<i>Trifolium fragiferum</i>	Erdbeer-Klee	3	3	1	2
<i>Atriplex prostrata</i>	Spieß-Melde			1	1
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	Strandsimse			3	1
<i>Chenopodium rubrum</i>	Roter Gänsefuß			2	2

(Rote Liste Brandenburg Kategorien: 0 Ausgestorben oder verschollen, 1 Vom Aussterben bedroht, 2 Stark gefährdet, 3 Gefährdet, G Gefährdet, ohne Zuordnung zu einer der drei Gefährdungskategorien, R Extrem selten, V Zurückgehend, Art der Vorwarnliste)



Abb. 2
Kleines Tausendgüldenkraut und Salzbunge.
Mähwiese am N-Ufer des Grössinsees



Abb. 3
Schlangenwurz im Langen Fenn

Auf den trockenen und wärmeliebenden Standorten (Tab. 2, Pkt. 8) im UG blühten Heide-Nelke, Karthäuser-Nelke und Berg-Haarstrang in den Jahren 2014-2016 reichlich und zeigten eine gute Entwicklung. Auch die Population des Hügel-Meiers (RL Kat. 2) an der einzigen Fundstelle im Gebiet scheint stabil zu sein. Die beiden Skabiosen-Arten (beide RL Kat. 2), der Hirsch-Haarstrang (RL Kat. 2) und der Großen Ehrenpreis (RL Kat. 2) wurden im UG andererseits nicht wieder aufgefunden. Die Suche danach dürfte auch zukünftig nur geringe Erfolgsaussichten haben. *Anthyllis vulneraria*, *Euphrasia stricta*, *Filago minima* und *Veronica prostrata* sollten dagegen noch zu finden sein.

Die Begleitflora von Äckern (Tab. 2, Pkt. 9) war durch die Intensivierung der Feldwirtschaft in den letzten 20 Jahren vielleicht den stärksten Veränderungen ausgesetzt. So konnten bei einer nicht sehr intensiven Nachsuche *Arnosaris minima*, *Consolida regalis*, *Glebionis segetum* und *Myosurus minimus* bisher nicht wieder aufgefunden werden. Massenvorkommen des Acker-Filzkrautes, begünstigt durch eine starke Zunahme von Dauerbrachflächen, traten bereits zum Beginn der Untersuchungen (1993) auf.

Einige stickstoffliebende Pflanzenarten (Tab. 2, Pkt. 10), die früher in Dörfern mit kleinbäuerlicher Tierhaltung oder LPG-typischen

Dunglagerstätten regelmäßig vorkamen, sind heute bereits selten geworden. Dies trifft z. B. auf das Herzgespann und die Kleine Brennnessel zu. *Verbena officinalis* wurde erstmalig am 26.07.16 auf einem Dorfanger in Fresdorf gefunden.

Bei den Wäldern dominieren Feuchtwälder vom Typ des schwarzerlenreichen Bruchwaldes (*Alnion glutinosae*) und des Traubenkirschen-Erlen-Eschenwaldes (*Pruno-Fraxinetum*). Andere Waldtypen mit Ausnahme von Kiefernforsten kommen im NSG nur kleinflächig vor und spielen eine untergeordnete Rolle (Tab. 2, Punkt 11). Zu den gefährdeten Arten (RL Kat. 3) in Erlenbrüchen gehören Schlangenwurz (*Calla palustris*), Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*), Bitteres Schaumkraut (*Cardamine amara*), Grau-Segge (*Carex canescens*), Igel-Segge (*C. echinata*) und Wasserfeder (*Hottonia palustris*). Gefährdete Arten (Kat. 3) bzw. Arten der Vorwarnliste in Erlen-Eschen-Wäldern und Eichen-Hainbuchenwäldern sind Einbeere (*Paris quadrifolia*), Goldschopf-Hahnenfuß (*Ranunculus auricomus* agg.), Gelbes Windröschen (*Anemone ranunculoides*, Abb. 4), Leberblümchen (*Hepatica nobilis*), Wald-Bingelkraut (*Mercurialis perennis*), Vielblütige Weißwurz (*Polygonatum multiflorum*), Wald-Goldstern (*Gagea lutea*) und Winkel-Segge (*Carex remota*). *Carex echinata* und *Gagea lutea* konnten bei der Nachsuche bisher noch nicht wieder aufgefunden werden.

Nährstoffarme Kiefernforste kommen im Gebiet des NSG vor allem in der Fresdorfer Heide und den Glauer Bergen vor. Die beiden Wintergrünarten (*Pyrola chlorantha*, *P. minor*) konnte ich nur einmal während der ersten Untersuchungsperiode auf einem ehemaligen Kiesgrubengelände in der Fresdorfer Heide feststellen und der einzige Nachweis des gewöhnlichen Flachbärlapps (RL Kat. 2) erfolgte hier während der Zeit meiner intensivsten Pilzkartierungen zwischen 1977 und 1983. Im Unterschied zum Blaugrünen Schillergras wurde das Grünblütige Leimkraut (*Silene chlo-rantha*) bei den Begehungen in den Jahren 1993-1995 in den Glauer Bergen nicht erfasst und kann daher als neu eingewandert gelten.

Weitere Pflanzenarten traten ebenfalls erst bei der Kartierung in den Jahren 2014-2016 auf (Tab. 5). Bemerkenswert sind hierbei die Vorkommen von Berg-Aster (Abb. 5) auf einer Hangböschung an der Straße S Fresdorf, Stumpflütiger Binse im Quellgebiet des Pfeffergrabens, Alpen-Laichkraut in einem Graben und in der Nieplitz S Zauchwitz sowie in der Alten Nuthe bei Kietz, Echtem Eisenkraut auf dem Dorfanger in Fresdorf und Grünblütigem Leimkraut. Letzteres wurde auf einer Exkursion in die Glauer Berge während der 47. Brandenburgischen Botanikertagung 2016 in Blankensee vorgestellt.

In Tabelle 5 wird eine Einschätzung von eingewanderten (A) und wahrscheinlich wäh-

Tab. 4: Gefährdete Arten von Feuchtwiesen und Feuchtwiesen im Untersuchungsgebiet

Art	Deutscher Name	RL Brandenburg 1993	RL Brandenburg 2006	Vorkommen 1. Periode	Vorkommen 2. Periode
Nährstoffreiche Feuchtwiesen (Calthion)					
<i>Achillea ptarmica</i>	Sumpf-Schafgarbe	3	V	5	3
<i>Bistorta officinalis</i>	Wiesen-Knöterich	2	2	6	4
<i>Bromus racemosus</i>	Trauben-Trespe	2	2	1	
<i>Caltha palustris</i>	Sumpf-Dotterblume	3	3	>10	>10
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	Steifblättriges Knabenkraut	2	2	5	
<i>D. majalis</i>	Breitblättriges K.	2	2	5	4
<i>Geranium palustre</i>	Sumpf-Storchschnabel	3	3	6	3
<i>Geum rivale</i>	Bach-Nelkenwurz		V	7	3
<i>Juncus acutiflorus</i>	Spitzblütige Binse	3	3	4	2
<i>J. subnodulosus</i>	Stumpfbütige B.	2	2	-	1
<i>Lathyrus palustris</i>	Sumpf-Platterbse	3	3	8	1
<i>Rhinanthus serotinus</i>	Großer Klappertopf	3	3	4	2
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Großer Wiesenknopf	3	2	1	2
<i>Silene flos-cuculi</i>	Kuckucks-Lichtnelke	3	V	>10	>10
<i>Silaum silaus</i>	Wiesen-Silge	3	2	1	
<i>Thalictrum flavum</i>	Gelbe Wiesenraute		V	7	5
<i>Valeriana dioica</i>	Kleiner Baldrian	3	3	3	1
Nährstoffarme Feuchtwiesen (Molinion)					
<i>Dianthus superbus</i>	Prachtnelke	2	2	5	1
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	Gem. Natterzunge	3	3	3	
<i>Selinum carvifolia</i>	Kümmel-Silge	2	3	4	1
<i>Serratula tinctoria</i>	Färber-Scharte	2	2	4	1*
<i>Succisa pratensis</i>	Teufelsabbiss	3	2	4	1

(*Pers. Mitteilung von Justus Meißner)

rend der ersten Kartierungsperiode übersehenen Arten (B) vorgenommen. Zu den sich weiter ausbreitenden Arten gehören Wasserpflanzen wie *Azolla filiculoides*, *Elodea nuttallii*, *Najas marina* und *Potamogeton alpinus*, Stromtalpflanzen, wie *Allium paradoxum*, Sippen wie *Diplotaxis tenuifolia*, *Gypsophila scorzonifolia* und *Senecio inaequidens*, die in der Nähe von Straßen- und Autobahnrändern vorkommen sowie auch *S. jacobaea*. Bei den Neophyten treten sowohl Sippen mit bereits etablierten Vorkommen, z. B. *Diplotaxis tenuifolia*, *Heracleum mantegazzianum*, *Senecio inaequidens*, als auch solche mit unbeständigen Vorkommen wie *Azolla filiculoides*, *Elodea nuttallii* und *Gypsophila scorzonifolia* auf (SEITZ et al. 2012).

3 Diskussion

An den Anfang sollen die als floristische Besonderheiten auch gegenwärtig als sehr bedeutend eingestuften Binnensalzstellen bei Gröben (HERRMANN 2010) gestellt werden. Mit dem EU-Life Projekt „Binnensalzstellen Brandenburgs“ (2005–2010) wurden hier gute Voraussetzungen zur Erhaltung und Entwicklung wertvoller Pflanzenbestände der Binnensalzstellen geschaffen (LINDER 2010). Positiv wirkte sich dabei auch die Zu-



Abb. 4
Frühjahrsaspekt im Springebusch S Stücken mit Buschwindröschen, Gelber Anemone und Scharbockskraut

sammenarbeit von Naturwacht, Landschaftsförderverein und Naturparkverwaltung mit den örtlichen Landwirtschaftsbetrieben aus. Die floristische Ausstattung des Gebietes wies mit Ausnahme der Strand-Aster sowohl bei den Kartierungen 1993/94 (SAMMLER 1995) als auch in der zweiten Periode (2014–2016) noch alle von MÜLLER-STOLL & GÖTZ (1962) beobachteten Halophyten und salztoleranten Pflanzenarten auf (Tab. 3) und befand sich nach HERRMANN (2010) wieder in einer Regenerationsphase.

Nachträglich teilte Andreas Herrmann mit, dass seit 2013 auch *Aster tripolium* wieder an den Binnensalzstellen bei Gröben aufgetreten ist und sich durch gezielte Pflegemaßnahmen etabliert hat. Von diesen Maßnahmen profitiert haben auch einige andere Halophyten wie *Spergularia salina*, *Puccinellia distans* und salzholde Arten wie *Apium graveolens* und *Trifolium fragiferum*.

Eine recht zufriedenstellende Entwicklung hat auch die Vegetation in den Gewässern und an den Gewässerrändern genommen, obwohl eine ganze Anzahl als gefährdet eingestufte Arten in den Gräben und Bächen bisher noch nicht wieder aufgefunden werden konnten. Der Flutende Wasserhahnenfuß (*Ranunculus fluitans*, Abb. 6) hat sich in der Nieplitz weiter ausgebreitet und kommt jetzt hinter der Brücke bei Stangenhagen flußaufwärts auf einer Länge von ca. 0,5 km vor.

Bei allen anderen aufgeführten Lebensräumen (Tab. 2) ist nach eigenen Beobachtungen ein deutlicher bis starker Rückgang von seltenen und gefährdeten Pflanzenarten



Abb. 5
Berg-Aster, am Böschungshang des Kesselbergs S Fresdorf (01.09.2016)



Abb. 6
Flutender Wasserhahnenfuß in der Nieplitz S Stangenhagen

Tab. 5: Zugewanderte Arten (A) bzw. während der ersten Periode (1993-1995) nicht erfasste Arten (B)

Art	Deutscher Name		RL Brandenburg 1993	RL Brandenburg 2006	2014-16
<i>Allium paradoxum</i>	Seltsamer Lauch	A			1
<i>Anthemis ruthenica</i>	Russische Hundskamille	B			2
<i>Anthemis tinctoria</i>	Färber-Hundskamille	A		V	1
<i>Aster amellus</i>	Berg-Aster	A	1	1	1
<i>Azolla filiculoides</i>	Großer Algenfarn	A			5
<i>Carex brizoides</i>	Zittergras-Segge	B			1
<i>Chenopodium strictum</i>	Gestreifter Gänsefuß	B			
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	Schmalblättriger Doppelsame	A			>5
<i>Elodea nuttallii</i>	Nuttalls Wasserpest	A			2
<i>Geranium sanguineum</i>	Blut-Storchschnabel	A	2	3	1
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	Sumpf-Ruhrkraut	B			1
<i>Gypsophila scorzonerifolia</i>	Schwarzwurzelblättriges Gipskraut	A			1
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Riesen-Bärenklau	A			1
<i>Juncus subnodulosus</i>	Stumpfblütige Binse	A	2	2	1
<i>Lathyrus tuberosus</i>	Knollen-Platterbse	B		V	1
<i>Najas marina</i>	Großes Nixkraut	A	3	G	1
<i>Picris hieracioides</i>	Gem. Bitterkraut	B			1
<i>Potamogeton alpinus</i>	Alpen-Laichkraut	A	2	2	3
<i>Senecio inaequidens</i>	Schmalblättriges Greiskraut	A			2
<i>Senecio jacobaea</i>	Jakobs-G.	A			1
<i>Silene chlorantha</i>	Grünblütiges Leimkraut	A	2	2	1
<i>Verbena officinalis</i>	Echtes Eisenkraut	A	2	2	1

zu verzeichnen. Arten der Gefährdungskategorie 1 und 2, die vormalig an 1–5 Fundorten vorkamen, konnte ich, wie im Fall des Steifblättrigen Knabenkrautes und des Sumpf-Knabenkrautes (Tab. 3, 4), bisher nicht wieder auffinden oder sie kamen, wie die Färberscharte, Prachtnelke (Abb. 7) und die Kümmel-Silge (Tab. 4), nur noch an einer Stelle vor. Artenreiche Feuchtwiesen, vor allem Pfeifengraswiesen, weisen nach aktuellen Beobachtungen in Brandenburg einen starken Rückgang auf (ZIMMERMANN 2016). Dies trifft ohne Einschränkung auch für den Naturpark Nuthe- Nieplitz und aufgrund der Nachkontrollen in den Jahren 2014–2016 für das NSG NNN zu. Von den bei ZIMMERMANN (2016) gut wiedergegebenen elf typischen Pflanzenarten konnten hier an mehreren Stellen und in größerer Anzahl nur *Dactylorhiza majalis*, *Bistorta officinalis* und *Rhinanthus serotinus* und in wenigen Exemplaren *Dianthus superbus* und *Succisa pratensis* aufgefunden werden.

Weitere stark gefährdete Arten, die ohne einen erneuten Nachweis blieben, sind Zungen-Hahnenfuß, Trauben-Trespe sowie die Graue und Tauben-Skabiöse. Ebenfalls ohne eine erneute Bestätigung blieben viele gefährdete Pflanzenarten (RL Kat. 3). Die am stärksten davon betroffenen Standorte sind saure An- und Zwischenmoore und basiphile Moore (9 Arten), Sand- und Halbtrockenrasen und thermophile Säume (8 Arten) sowie meist kurzlebige Gesellschaften wie Zwergbinsengesellschaften und Flutrasen (4 Arten) und Äcker (4 Arten). Bei verschiedenen im NSG vorkommenden gefährdeten Arten thermophiler Säume sind weitere Anmerkungen erforderlich. Beim Auftreten von *Aster amellus* und *Verbascum phoeniceum* (letzte Art wurde einmal im August 1995 in der Nähe der Fundstelle der Berg-Aster beobachtet) handelt es sich wahrscheinlich um angesalbte Vorkommen. Ein natürliches Vorkommen von *Geranium sanguineum* (Fund vom 10.06.15 am S-Rand des Rauhen Bergs) ist ebenfalls in Frage zu stellen. Stabile Bestände des Blut-Storchschnabels existieren andererseits seit langem auf dem Dobbrikower Weinberg.

Als wesentliche Ursachen für Veränderungen der Arten-Abundanz und einen möglichen Verlust von Pflanzenarten an einigen Stellen im NSG möchte ich nur zwei Gründe anführen, nämlich (1) Änderungen des Wasserregimes und (2) die Intensivierung der Landwirtschaft.

(1) Der starke Wasserrückstau im Bereich des Pfeffergrabens durch die überfluteten Polder im Süden von Stangenhagen sowie die Aufgabe der Pflege hat mit Sicherheit eine stark negative Wirkung auf die vormalig sehr artenreiche und wertvolle Flora im Bereich der Rochowwiesen ausgeübt. Prachtnelke (1994 > 100 blühende Exemplare), Teufelsabbiss (Abb. 8) und Zungen-Hahnenfuß wurden bei der Nachsuche bisher hier nicht wieder aufgefunden (Tab. 1)



Abb. 7
Pracht-Nelke im Fresdorfer Moor



Abb. 8
Teufelsabbiss am N-Ufer des Grössinsees

Starke Wasserspiegelschwankungen des sehr flachen Fresdorfer Sees, die Intensivierung der Weidehaltung im Nordwesten des Gebietes sowie eine unregelmäßige Mahd im Westteil des Moores innerhalb der letzten 20 Jahre hat zu einem weiteren Artenrückgang des aus botanischer Sicht äußerst wertvollen Gebiets geführt (Tab. 1). Anfang der 1970er Jahre kamen hier noch vom Aussterben bedrohte Pflanzenarten wie Langblättriger Sonnentau, Zierliches Wollgras, Lungen-Enzian, Sumpf-Glanzkraut, Echtes Fettkraut und die Zweihäusige Segge vor (BAUER 1972). Bei der Kartierung 1994 wies das Moor die reichsten Bestände der Färberscharte im UG auf. *Dactylorhiza majalis* (Abb. 9) und *Dianthus superbis* blühten reichlich und *D. incarnata* in Einzelexemplaren. Die beiden Knabenkraut-Arten und *Serratula tinctoria* konnten bei insgesamt 5 Exkursionen im Zeitraum von 2014–2016 von mir dort nicht wieder aufgefunden werden. Gegenwärtig ist der Fresdorfer See so stark verlandet und im Süden mit Grauweidengebüsch, an anderer Stelle mit Schilf zugewachsen, dass der Rand des noch verbliebenen Restsees fast unzugänglich ist.

Dank der Bearbeitung des Gebietes durch Dieter Benkert seit den 1960er Jahren wird das Fresdorfer Moor dennoch aus botanischer, bryologischer und mykologischer Sicht eines der am intensivsten untersuchten Kleinterritorien in Brandenburg bleiben.

(2) Vor allem die Förderung des Anbaus von Monokulturen, verbunden mit der Ausbringung von erhöhten Stickstoffdüngergaben und dem verstärkten Einsatz von Totalherbiziden sowie ständig wechselnde, unkalkulierbare Förderrichtlinien der EU haben gravierend zum Verlust der biologischen Vielfalt beigetragen. So kommt z. B. für den starken Rückgang von bestimmten Ackerwildkräutern als Ursache zum einen der Fortfall der Bewirtschaftung auf Sandackerflächen und die damit verbundene Entstehung von Dauerbrachen und zum anderen die Ausweitung des Maisanbaus, einhergehend mit sehr hohen Stickstoff-Düngergaben und dem Einsatz eines Totalherbizids (nahezu ausschließlich mit dem Wirkstoff Glyphosat) in Frage. Auf den herbizidbehandelten Flächen konnten zwischen den Maisreihen nur wenige tiefwurzeln Pflanzen wie Acker-Schachtelhalm und Windenknöterich und mit dem Mais näher verwandte Hirsearten wie Borsten-, Finger- und Hühnerhirse beobachtet werden. Breitblättrige, krautige Pflanzen, wie z. B. der Lämmersalat (*Arnoseris minima*, RL 2006: Kat. 2) haben danach keine weiteren Entwicklungschancen mehr.

Von insgesamt 137 ausgewählten seltenen Pflanzenarten, die im NSG Nuthe-Nieplitz-Niederung in der ersten Untersuchungsperiode vorkamen und die in den Roten Listen für Brandenburg von 1993 und/oder 2006 als gefährdet eingestuft oder 2006 in die Vorwarnliste aufgenommen wurden, konnten bei 42 Nachkontrollen in den Jahren



Abb. 9
Breitblättriges Knabenkraut, Rochowwiese am Pfeffergraben



Abb. 10
Echter Eibisch im Schilfgürtel der Gröbener Binnensalzstelle

2014–2016 rund ein Drittel (47 Sippen bzw. 34 %) von mir bisher noch nicht wieder aufgefunden werden.

Der fehlende Nachweis bedeutet in den meisten Fällen natürlich nicht, dass die Art im Gebiet verschwunden ist. Hierzu waren sowohl die Intensität als auch die Dauer der Untersuchungen bei weitem nicht ausreichend. Es gibt noch gute Chancen dafür, dass viele Arten bei weiteren intensiven Nachkontrollen wiedergefunden werden bzw. bereits von anderen Botanikern in den letzten Jahren registriert wurden. So teilte mir Justus Meissner kürzlich mit, dass *Serratula tinctoria* auf der Brandenburgischen Botanikertagung 2016 an einer Stelle westlich der Nordhälfte des Blankensees aufgefunden wurde. Ich habe nach der Art in den Jahren 2014–2016 im NSG vergeblich Ausschau gehalten. Während der ersten Untersuchungsperiode konnte ich die Färberscharte noch an vier verschiedenen Fundorten feststellen (Fresdorfer Moor im Nordwesten und im Süden, im vormaligen NSG „Westufer Blankensee“, SO-Ufer des Blankensees am Rande des Erlenbruchs am Lankendam). In den Verhandlungen des Botanischen Vereins der Jahre 2006–2015 sind keine Fundmitteilungen zu weiteren von mir 2014–2016 nicht wieder aufgefundenen Arten aus dem Gebiet des NSG „Nuthe-Nieplitz-Niederung“ enthalten. Aus den vorliegenden Ergebnissen lässt sich daher mit Sicherheit ableiten, dass viele gefährdete Pflanzenarten in der Nuthe-Nieplitz-Niederung sehr viel oder deutlich seltener geworden sind. Unterstützt wird diese Aussage durch einen Vergleich mit den Verhältnissen der Flora im Biosphärenreservat Spreewald (PETRICK et al. 2011). Von den NSG Nuthe-Nieplitz-Niederung als gefährdet oder zurückgehend eingeschätzten Arten, wird dort die Entwicklung von *Arnoseris minima*, *Briza media*, *Campanula patula* (auf frischen Wiesen), *Consolida vulgaris*, *Cynosurus cristatus*, *Dactylorhiza incarnata*, *D. majalis*, *Helictotrichon pubescens*, *Serratula tinctoria* und *Succisa pratensis* als stark rückläufig angegeben und weitere 55 Sippen zeigen im Spreewald eine rückläufige Bestandesentwicklung. Weitere bemerkenswerte Sippen darunter sind *Bistorta officinalis*, *Calamagrostis stricta*, *Centaurium pulchellum*, *Potamogeton alpinus*, *Pyrola minor*, *Ranunculus lingua*, *Sanguisorba officinalis*, *Scabiosa canescens*, *Selinum carvifolia*, *Silaum silaus*, *Sparganium natans*, *Stratiotes aloides*, *Triglochin palustre*, *Verbena officinalis* und *Veronica persicifolia*.

Der Florenatlas von Berlin (SEITZ et al. 2012) enthält von den oben angeführten „137 Arten“ 131 Sippen. Nur Salzpflanzen wie *Glaux maritima*, *Spergularia salina*, *Apium graveolens*, *Althaea officinalis* (Abb. 10) sowie 2 weitere Arten sind auf dem Territorium von Berlin in den heutigen Grenzen nicht beobachtet worden. Außerdem lagen die wenigen Vorkommen von *Orchis palustris*, *Peucedanum cervaria*, *Potamogeton alpinus*, *Samolus valerandi* und *Veronica teucrium* bereits vor 1900. Nach 1970 trat der Große Ehrenpreis wieder in verwilderten Kulturen auf.



Abb. 11
Wiesen-Knöterich, Moor im Quellgebiet des Pfeffergrabens



Abb. 12
Großer Wiesenknopf und Sumpfschmalblume im Quellgebiet des Pfeffergrabens

Asperula cynanchica gilt ab 1971, *Cladium mariscus* ab 1949, *Diphysastrum complanatum* ab 1969 und *Limosella aquatica* seit 1977 als verschollen. Für den Großen Algenfarn wurden Vorkommen nur für den Zeitraum zwischen 1970–1989 sowie ein Vorkommen zwischen 1900 und 1949 gemeldet. Der Vergleich der in den Zeiträumen 1993–1995 und 2014–2016 nachgewiesenen seltenen Pflanzenarten im UG fällt sehr ungünstig für die zweite Periode aus. Das Ergebnis dürfte aber die gegenwärtige Realität annähernd gut wiederspiegeln und liegt wahrscheinlich im Trend für ganz Brandenburg und Deutschland. Auch der Nachweis von 22 zusätzlich in den Jahren 2014–2016 registrierten Pflanzenarten (darunter 8 gefährdeten) ändert daran nur wenig. Eine rückläufige Entwicklung der Bestände von vielen Gefäßpflanzen wurde in jüngerer Zeit für das gesamte Gebiet von Brandenburg (RISTOW et al. 2006), den Spreewald (PETRICK et al. 2011) und für Berlin (SEITZ et al. 2012) belegt.

Das Hauptanliegen des vorliegenden Beitrags besteht deshalb darin, auf die ernste Situation des Rückganges bei vielen Pflanzenarten in einem Naturschutzgebiet aufmerksam zu machen. Dabei bleibt der hohe ökologische Wert des NSG Nuthe-Nieplitz-Niederung trotz des starken Artenrückgangs aus botanischer Sicht auch gegenwärtig weiterhin bestehen.

Literatur

- BAUER, L. (Hrsg.) 1972: Handbuch der Naturschutzgebiete der Deutschen Demokratischen Republik: Band 2 (1. Aufl.) – Leipzig, Jena, Berlin
- BENKERT, D. & KLEMM, G. 1993: Rote Liste Farn- und Blütenpflanzen. In: Gefährdete Farn- und Blütenpflanzen, Algen und Pilze im Land Brandenburg. - Potsdam 1993
- HERRMANN, A. 2010: Pflanzen im Salz – die Flora der brandenburgischen Versalzungsgebiete. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 19: 21-30
- KLOSS, K. E. & UNGER, M. 1990: Erfassung der Wiesenvegetation im Naturschutzgebiet „Blankensee“ (Landkreis Potsdam). – Verh. Berl. Bot. Ver. 8: 79-92
- LINDER, W. 2010: Wilder Sellerie aus Gröben kommt nicht in die Suppe. – Land in Sicht, März 2010: 5
- MÜLLER-STOLL, W. & 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
- PETRICK, W.; ILLIG, H.; JENTSCH, H.; KASPARZ, S.; KLEMM, G. & KUMMER, V. 2011: Flora des Spreewaldes. – Rangsdorf
- RISTOW, M.; HERRMANN, A.; ILLIG, H.; KLÄGE, H.-C., KLEMM, G.; KUMMER, V.; MACHATZI, B.; RÄTZEL, S.; SCHWARZ, R. & ZIMMERMANN, F. 2006: Liste und Rote Liste der etablierten Gefäßpflanzen Brandenburgs. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 15 (4), Beilage, 163 S.
- SAMMLER, P. 1995: Naturschutzgroßprojekt Nuthe-Nieplitz-Niederung. Teilbericht: Floristische Erfassungen und pflanzensoziologische Charakterisierung der repräsentativen Biotoptypen. – Leipzig
- SEITZ, B.; RISTOW, M.; PRASSE, R.; MACHATZI, B.; KLEMM, G.; BÖCKER, R. & SUKOPP, H. 2012: Der Berliner Florenatlas. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg, Beiheft 7, Rangsdorf
- ZIMMERMANN, F. 2016: Nutzungsgeschichte, aktueller Zustand und Zukunftsaussichten von artenreichen Feuchtwiesen in Brandenburg. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 25 (1): 40-61

Anschrift des Autors:

Dr. Peter Sammler
Potsdam



Abb. 13
Sumpfschafgarbe und Roter Zahntrost im Feuchtgebiet „Westufer Blankensee“



Abb. 14
Sumpfschafgarbe und Tannenwedel in einem Graben S Zauchwitz



Abb. 15
Wiesen-Alant, Binnensalzstelle O Kietz (alle Fotos vom Autor)

PERSÖNLICHES

Ekkehard Hinke zum Gedenken*

Von manchem schon befürchtet und dann doch für alle überraschend ist Ekkehard Hinke, ein Linumer Urgestein des Naturschutzes, am 29. Juni dieses Jahres im Alter von 78 Jahren verstorben. Dass dieser ständig aktive, vor Ideen und Tatendrang sprühende Tier- und Menschenfreund nun nicht mehr mitwirken kann, hat unter seinen Freunden und Weggefährten tiefe Trauer ausgelöst.

Die Natur hatte es Ekke, wie ihn seine Freunde nannten, schon seit seiner Kindheit angetan. Geboren am 09.01.1939 im niederschlesischen Wohlau (heute Wofow), verschlug der Krieg seine Familie nach Linum ins Ruppiner Land. Im Linumer Teichgebiet und auf den Wiesen am Rand des Storchens- und Kranichdorfs verbrachte er zahllose Stunden seiner Kindheit und Jugend. Mit seiner Frau Gisela zog er später nach Hennigsdorf, wo er als Rohrschlosser im Stahl- und Walzwerk arbeitete. Doch die Natur im Rhinluch besuchte und erkundete er weiterhin regelmäßig. In Hennigsdorf kam Ekkehard Hinke in Kontakt mit Naturschützern wie Alfred Hundrieser, die auch im Rhinluch aktiv waren. So wurde aus dem Naturliebhaber ein leidenschaftlicher Naturschützer.

Zu Beginn der Neunziger Jahre wurde er Kranichbetreuer für den Bereich Linum. Zu diesem Zeitpunkt konnte noch niemand erahnen, dass dort im Oberen Rhinluch knapp zwanzig Jahre später einer der größten binnenländischen Kranichrastplätze Mitteleuropas mit bis zu einhunderttausend rastenden Vögeln entstehen würde. Mit dem rasanten Anstieg der Rastzahlen wuchsen auch die Probleme, z. B. mit Landwirten, die um ihre Neusaaten bangten oder mit Touristen, die die Kraniche aus nächster Nähe beobachten wollten und dabei nicht selten störten. Ekke stellte sich dieser Mammutaufgabe: er war der Vertreter der Region bei Kranichschutz Deutschland, organisierte und leitete die Kranichzählungen. Im Arbeitskreis Kranichschutz Rhin-Havelluch arbeitete er mit vollem Einsatz beim Kranichmanagement mit. Dazu gehörten u. a. der Bau von Beobachtungsmöglichkeiten, die Anlage von Ablenkfütterungen, die er jahrelang persönlich mit einem eigens dafür umgebauten Multicar mit Futter versorgte, die Beschilde- rung von Wegesperrungen und die Information von Touristen – alles realisiert in engster Zusammenarbeit mit der Naturschutzstation Rhinluch des Landesamtes für Umwelt.

Für das Wohl der Kraniche tat er alles. Vor allem im Herbst war Ekkehard Hinke, oft gemeinsam mit seinem Kranich-Freund Moriz Rauch, täglich im Gelände, um Touristen zu informieren oder auch des Öfteren aus der

Schutzzone des Kranich-Schlafplatzes herauszuholen, Führungen zu leiten, Kraniche zu zählen und Ringe abzulesen. Er reiste den Tieren in ihre Winterquartiere nach Schweden und Frankreich nach, informierte sich in Japan und Korea über den dortigen Kranichschutz und führte internationale Gäste, die er auf seinen Reisen kennengelernt hatte, durch das Luch.



Foto: K. Michalek

Dennoch, ihn nur auf den Kranichschutz zu reduzieren, würde seinem Wirken für den Naturschutz nicht gerecht. E. Hinke engagierte sich überall, wo er die Natur in Gefahr sah, sei es als SPD-Abgeordneter im Stadtparlament von Hennigsdorf oder auf Demonstrationen gegen die Gänsejagd im Linumer Teichgebiet, die militärische Weiter- nutzung des Bombodroms in der Kyritz- Ruppiner Heide oder den Folien-Spargelan- bau in Mötzow.

Dem Landschaftsförderverein Oberes Rhin- luch gehörte er seit 1992, ab 1997 als Vor- standsmitglied, an. Für diesen Verein zeich- nete er nicht nur für die Kranichzählungen verantwortlich, sein besonderes Augenmerk lag auch auf dem Linumer Teichgebiet. Un- ter seiner Regie wurde aus dem Obergrund- koppelteich, den er aus seiner Kindheit noch als Wiese kannte, der so genannte „Unken- teich“. In unzähligen Stunden eigener Arbeit und durch zahllose Pflegeeinsätze entwi- ckelte er das Kleingewässer zu einem struk- tur- und artenreichen Biotopkomplex mit ei- ner überregional bedeutenden Rotbauchun- kenpopulation. Am Teichufer installierte er mit seinen Mitstreitern einen Beobachtungs- turm und schuf damit optimale Möglich- keiten für die Naturbeobachtung. Er küm- merte sich persönlich um das Stauregime und sorgte so für einen optimalen Wasser- stand.

Bei der Vorbereitung seiner Projekte kam Ekkehard immer zugute, dass er die Örtlich- keiten und die „Dörfler“ gut kannte. Die Leute akzeptierten ihn als Einen der Ihren und so ließ es sich gut verhandeln. Er nahm auch gern Dorfbewohner, Freunde und Be- kannte sowie Kollegen, die er von der Arbeit oder der Gewerkschaft kannte, mit ins Ge- lände und konnte sie so für die Naturschutz- arbeit begeistern. Ekke konnte auf Leute zu- gehen, war dem Leben zugewandt und blieb, auch wenn im Naturschutz oft dicke Bretter zu bohren waren, letztlich immer op- timistisch.

Es ist wohl in seinem Sinne, wenn uns neben seinen vielen Naturschutzaktivitäten vor allem sein Witz und sein verschmitztes La- chen in Erinnerung bleiben werden.

Torsten Seeger und Manfred Wolf
Landschaftsförderverein Oberes Rhinluch

*Ekkehard Hinke ist in diesem Jahr mit der Medaille des Landes zur Anerkennung ehren- amtlicher Verdienste ausgezeichnet worden. Die hoch verdiente Auszeichnung konnte er leider nicht mehr persönlich entgegen ne- men. Nun wurde sie ihm postum verliehen. Urkunde und Medaille werden auf Wunsch seiner Angehörigen zum ehrenden Andenken an Ekkehard Hinke an den Landschaftsför- derverein Oberes Rhinluch zur dauerhaften Auf- bewahrung übergeben werden.

Erinnerungen an Dr. Peter Wernicke (1958–2017)

Mit großer Bestürzung haben wir vom plötzlichen Tod von Dr. Peter Wernicke erfahren. Mit ihm verliert nicht nur Mecklenburg-Vorpommern einen der profiliertesten und engagiertesten Naturschützer der letzten Jahrzehnte.

Peter Wernicke war seit 1990 Leiter des Aufbaustabs und nach dessen Gründung Leiter des Naturparks Feldberger Seenlandschaft. Er arbeitete eng mit den Kollegen des direkt angrenzenden Naturparkes Uckermärkische Seen zusammen und erkannte das Potential für dauerhafte Naturschutzerfolge durch einen gemeinsamen Förderverein beider Naturparke, dessen Mitglied er war. Mit unermüdlichem Einsatz hat er dem Naturpark Feldberger Seenlandschaft das Profil eines echten Schutzgebietes gegeben. Sowohl in seiner beruflichen Funktion als auch im Ehrenamt hat er für den konsequenten Schutz der Buchenwälder in Mecklenburg-Vorpommern und darüber hinaus gekämpft.

Es gelang ihm, zumindest einen Teil der wertvollsten dieser Wälder vor intensiven Holzeinschlägen zu bewahren und so für die Nachwelt zu erhalten. Er plante und setzte Moornaturierungsprogramme um und sicherte den Schutz noch intakter Moore. Die nährstoffarmen Seen des Feldberger Gebiets lagen ihm in besonderem Maße am Herzen. Bis zuletzt setzte er sich z. B. dafür ein, den Bootsverkehr auf einem Teil der Seen auf ein verträgliches Maß zu begrenzen. Immer wieder hat er dabei aber auch unter mangelnder Unterstützung und fehlendem Durchsetzungswillen innerhalb des behördlichen Naturschutzes gelitten.

Peter Wernickes große Leidenschaft galt neben alledem auch dem Schutz der Greifvögel. Mit großer Zielstrebigkeit auf der einen und der nötigen Kompromissbereitschaft auf der anderen Seite stand dabei vor allem der Erhalt der letzten Schreiadler-Brutreviere in seinem Fokus. Jeder Eingriff in die Brutwälder, jeder Verlust an Nahrungsflächen schmerzte ihn auf der einen Seite, stärkte



Foto: NABU-Archiv

auf der anderen Seite aber auch seine Entschlossenheit. Immer wieder reiste er ins Baltikum, um dort Schreiadler in nahezu optimalen Lebensräumen zu beobachten und zu fotografieren.

Sein Engagement zum Schutz des Schreiadlers wirkte weit über die Landesgrenzen hinaus und vor allem mit den Brandenburger Kollegen/-innen im Landesamt für Umwelt verband ihn nicht nur diesbezüglich eine enge, vertrauensvolle und freundschaftliche Zusammenarbeit.

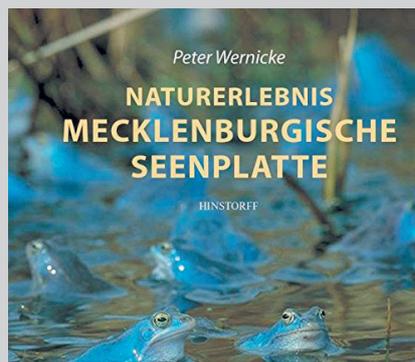
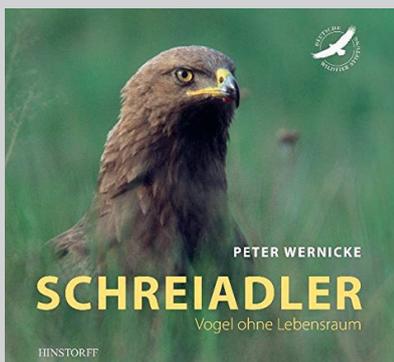
In der Naturfotografie fand er einen Ausgleich für die oft kraftraubende Arbeit für den Erhalt der heimischen Natur. Peter Wernicke zählte zweifellos zu den bedeutendsten Naturfotografen Deutschlands. Er war Mitbegründer der Arbeitsgemeinschaft Mecklenburger Tierfotografen und seit 1990 Mitglied der Deutschen Gesellschaft der Tierfotografen. Mehrere Bücher sind so entstanden, und in zahllosen Veröffentlichungen konnte er eindrucksvolle Texte mit bewegenden eige-

nen Fotos verbinden, um damit seine Naturschutzbotschaften zu untermauern.

Peter Wernicke war für viele von uns nicht nur Ideengeber und geschätzter Berater, sondern auch Inspiration und geistige Kraftquelle für die eigene Arbeit zum Schutz bedrohter Lebensräume und Arten. Es hat immer Spaß gemacht, ihm zuzuhören, denn er verband seine inneren Überzeugungen mit großem Sachverstand, immer auch an der Schnittstelle zwischen Naturschutz und Landnutzung. Dies hat ihn auch bei Förstern und Landwirtschaftsvertretern zu einem geschätzten Gesprächspartner gemacht. Er hinterlässt eine Lücke in unseren Reihen, die kaum zu schließen sein wird. In seinem Andenken werden wir weiter für all das kämpfen, was auch ihm im Naturschutz wichtig war.

S. Schwill & H.-J. Spieß
NABU Mecklenburg-Vorpommern
ergänzt von
H. Wiedenhöft, T. Langgemach &
F. Zimmermann, LfU Brandenburg

Bücher von Peter Wernicke





Reptil des Jahres 2017 – Die Blindschleiche (*Anguis fragilis*)

Da, schau mal, eine Schlange! Wer hat diesen Spruch nicht schon einmal gehört, wenn man einer völlig harmlosen Blindschleiche begegnet? Dabei ist diese weder blind noch eine Schlange. Schleichern sind eng mit Eidechsen verwandt, haben allerdings keine äußerlich sichtbaren Gliedmaßen. Die Reste der Beine sind verkümmert und nur noch am Skelett rudimentär erkennbar. Auch blind ist die Blindschleiche natürlich nicht. Ihr Name ist abgeleitet von dem althochdeutschen Wort „Plint“ (für blendend) und bezieht sich auf den Glanz ihres Körpers. Und selbst Linné, der die Art als erster für die Wissenschaft beschrieb, sorgte mit der Namensgebung „*Anguis*“ (= Schlange) dafür, dass sich dieser Glaube weiter fortsetzte. Auch der Nachname „*fragilis*“ (= zerbrechlich) hat eine übertragene Bedeutung: Bei Gefahr werfen Blindschleichen wie übrigens „echte“ Eidechsen auch nicht selten ihren Schwanz ab, der dann zwar nachwächst, aber kaum wieder die ursprüngliche Länge erreicht. Doch auf den Schwanz kann eine Echse eben eher verzichten als auf den Kopf! Wenn man sie anfasst, was man völlig gefahrlos tun kann, um auch den schuppig-glatten Körper einmal zu fühlen, sollte man die Tiere nie am Schwanz anfassen oder irgendwie ärgern. Andere frühere Namen der Blindschleiche waren u. a. Haselwurm oder Hartwurm. Das von der Deutschen Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde zum Reptil des Jahres 2017 gekürte Tier besitzt unter dem Schuppenkleid seines Körpers kleine, starre Knochenplättchen, wodurch sich Blindschleichen viel steifer fortbewegen als Schlangen. Und noch einen wichtigen Unterschied gibt es zu den Schlangen: Blindschleichen haben im Gegensatz zu diesen bewegliche und verschließbare Augenlider.

Blindschleichen sind lebendgebärend, was in verschiedenen Reptiliengruppen vorkommt. So bringt beispielsweise auch unsere Waldeidechse (*Zootoca vivipara*) lebende Junge zur Welt. Das bedeutet allerdings nicht, dass diese Tiere so etwas wie eine Gebärmutter wie Säugetiere haben. Doch die Eier verbleiben im Leib der Weibchen und werden dort sicher geschützt „erbrütet“.

Nach mehrmonatiger Winterruhe in Erdlöchern, Reisighaufen oder sehr gerne auch in Komposthaufen und der Paarung zwischen April und Juni „gebären“ die Weibchen im Sommer etwa zehn vollständig entwickelte Jungtiere in sehr dünnen, durchsichtigen Eihüllen. Diese werden sofort nach der „Geburt“ von den Jungen durchstoßen. Die Jungtiere sind nur wenige Zentimeter lang, kaum stricknadel dick



und anfangs hellgrau gefärbt. Ähnlich wie Molche geraten Blindschleichen recht häufig auch in Brunnenhäuche im Garten, aus denen sie allerdings nicht wie die Molche wieder entweichen können. Zwar können die Tiere dort unten erstaunlich lange überleben, da ja mit Asseln, Schnecken und Spinnen allerlei Getier rumkrabbelt. Dennoch lohnt sich ab und an eine Kontrolle, wobei sich die Befreiung manchmal schwierig gestaltet, da die Tiere das zunächst gar nicht als „Befreiung“ verstehen und sich in Spalten verkriechen. Zu den natürlichen Feinden der Blindschleiche zählen neben dem Menschen vor allem räuberische Säugetiere wie Fuchs, Steinmarder, Iltis, Dachs und Wildschwein oder Greifvögel wie Mäusebussard und Turmfalke. Im Siedlungsbereich setzen ihnen wie auch Eidechsen aber v. a. Hauskatzen zu, die sie allerdings eher „spielend“ zu Tode bringen und dann liegen lassen. Dabei ergeht es ihnen ähnlich wie so manchem Singvogel. Eine niedrige „Katzendichte“ kann also durchaus auch zur Erhöhung der Artenvielfalt beitragen. Bitte nicht falsch verstehen!

Häufig werden die recht langsamen Schleichern auf Straßen überfahren, gerade wenn sie in der Morgenkälte noch wenig beweglich sind. Nicht selten passiert das auch absichtlich im Jahrhunderte alten Glauben, es seien Schlangen. Fortschreitender Siedlungs- und Straßenbau sowie weitere Verluste an Lebensräumen bedrohen auch diese Reptilienart. Wie alle einheimischen Amphibien und Reptilien gehört die Blindschleiche zu den nach Bundesnaturschutzgesetz besonders geschützten Arten. Die anpassungsfähige Art gilt in Deutschland dennoch aktuell als ungefährdet und ist noch fast flächendeckend verbreitet. Ihre Bestände scheinen allerdings vielerorts zurückzugehen. Genaues ist aber aufgrund der versteckten Lebensweise kaum bekannt, ist die Art doch – wie auch die DGHT in ihrem Portrait der Art her-

vorhebt – von allen einheimischen Reptilien am wenigsten erforscht.

Blindschleichen besiedeln ein breites Spektrum an unterschiedlichsten Lebensräumen. Sie bevorzugen lichte Wälder und Waldränder mit erhöhter Bodenfeuchtigkeit und einem vielfältigen, strukturreichen Mosaik an Sonnen- und Versteckplätzen. Aber auch Heide- und Moorlandschaften, Brachflächen, Trockenrasen, Streuobstwiesen, Gärten, Parks und Straßenböschungen gehören zum Spektrum der Lebensräume.

Verbreitet ist die Blindschleiche in nahezu ganz Europa östlich bis zum Ural, sie fehlt aber im Norden Skandinaviens, in Irland und in der Südhälfte Spaniens. Verwandte Arten leben auch in Asien sowie Nord- und Südamerika.

Blindschleichen können im Garten im Übrigen ausgesprochen nützlich sein. Neben Regenwürmern – die wohl ihre Hauptnahrung darstellen – werden auch Insekten, Asseln und Spinnen und besonders gerne Nacktschnecken gefressen. Komposthaufen stellen für sie ein wahres Eldorado dar, ähnlich wie für Spitzmäuse und verschiedene andere Tierarten, vorausgesetzt, sie enthalten eine gute Mischung aus Abfällen, Laub, Rasenschnitt und einfach allem, was so im Garten anfällt. Dann tummeln sich darin Myriaden von Regenwürmern, Asseln und anderem Kleingetier, woraus nicht nur die Blindschleichen Nutzen ziehen, sondern auch das gesunde Bodenleben im Garten. Beim Umsetzen von Komposthaufen empfiehlt es sich, hierfür eine Mistgabel zu verwenden und keinen Spaten. So ist die Gefahr, eines der Tiere zu verletzen, eher gering.

F. Zimmermann

Fotos: B. Trapp, A. Kwet (DGHT)

