

Naturwissenschaftlicher
Verein für das Fürstentum
Lüneburg von 1851 e. V.

Jahrbuch

Band 48



Herausgeber: Andreas Fichtner, Werner Härdtle & Johannes Prüter
2021

Herausgeber:
Andreas Fichtner, Werner Härdtle & Johannes Prüter
Satz und Lektorat: Sabine Arendt, lektorat@sabinearendt.org
Titelfoto: Gerhard Stein
Designvorlagen: borowiakzieheKG
Druck: VARIOPAPER, Lüneburg



© 2021
Naturwissenschaftlicher Verein
für das Fürstentum Lüneburg von 1851 e. V.
Wandrahmstraße 10
21335 Lüneburg
<http://www.naturwissenschaftlicher-verein-lueneburg.de>

ISSN: 0340-4374

Inhalt

Vorwort	5
Nachruf Prof. Dr. Kurt Horst †	7
Detlef Schumacher & Gerhard Stein	
Scaphopoden aus der Kreide und dem Neogen von Lüneburg	11
Gerhard Stein, Detlef Schumacher & Herbert Moths	
Die Molluskenfauna des großen Sandstein-Geschiebes aus Neetze im Museum Lüneburg	33
Petra Fischer, Henning Kaiser, Jann Wübbenhorst & Gunnar Waesch	
Langjähriges vegetationsökologisches Grünlandmonitoring im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“	97
Manfred Bathke & Ortrun Schwarzer	
Nährstoffgehalte und saisonale Grundwasserganglinien auf Brenndolden- Auenwiesen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“	133
Bennet Buhrke, Werner Härdtle & Johannes Prüter	
Gehölzetaablierung in Bühnenfeldern des Biosphärenreservats „Niedersächsische Elbtalaue“ – Eine Analyse wichtiger Prädiktoren	155
Studienfahrten 2018 bis 2020	173
Vorträge und Kolloquien in den Wintersemestern 2018/19 bis 2020/21	175

Vorwort

Von fossilen Molluskenvorkommen in erdgeschichtlichen Ablagerungen in und bei Lüneburg bis hin zur rezenten Vegetation der nahe gelegenen Elbauen, ihren augenblicklichen Standortverhältnissen und ihren Veränderungen – die Beiträge in diesem Band 48 unseres Jahrbuchs spannen einen sehr weiten inhaltlichen Bogen. Dieser Bogen repräsentiert und trifft aber zweifellos wesentliche Eckpunkte des breiten Spektrums regionaler Naturkunde, wie sie seit nunmehr 170 Jahren von den Mitgliedern des Naturwissenschaftlichen Vereins in Lüneburg mit verschiedensten fachlichen Ansätzen betrieben, unterstützt und Interessierten zur Kenntnis gegeben wird.

So unterschiedlich die Inhalte dieses Bandes, deren Bearbeitung und Darstellung auch sein mögen, so verbindet sie doch das zentrale Thema der „Biologischen Vielfalt“. Es ist faszinierend, wie versteinerte Zeitzeugen gedeutet werden können, wie einem mit entsprechender Sachkunde ganze Lebensgemeinschaften der Frühzeit lebendig vor Augen geführt werden. Man spürt ehrfürchtig und versteht vielleicht, wie Biologische Vielfalt sich über Jahrmillionen allein den Naturgesetzen gehorchend und ohne jedes menschliche Zutun entwickelt hat.

Umso bedrückender erscheint es mitunter, dass dieses Thema heute kaum noch unbelastet als wertfreies Phänomen behandelt werden kann, sondern dass es (fast) immer einhergeht mit dem Blick auf die Bedeutung für und die Belastung durch den Menschen.

Besonders augenfällig werden diese Bezüge bei kulturabhängigen Ökosystemen wie den so besonders artenreichen bunten Stromtalwiesen. Sie sind „vor Kurzem“ im Zuge menschlichen Wirtschaftens entstanden und laufen nun Gefahr, im Zuge des heutigen Wirtschaftens ihre Vielfalt, Eigenart und Schönheit wieder zu verlieren. Mahnende Worte zu solchem Wandel gibt es viele und sind täglich zu vernehmen, auf örtlicher wie auf globaler Ebene.

Wandel hat es im Laufe der Erdgeschichte immer gegeben. Das führen uns die paläontologischen Befunde aus dem Meeresboden im Raum des heutigen Lüneburgs sehr plastisch vor Augen. Wandel ist Inbegriff der Naturgeschichte, aller evolutiven Prozesse. Doch diese Einsicht darf nicht Anlass geben, den heute zu beobachtenden rasanten Wandel mit all seinen negativen Konsequenzen zu relativieren. Er hat andere Ursachen, eine zerstörerische Dynamik und birgt bekanntermaßen Gefahren für uns selbst.

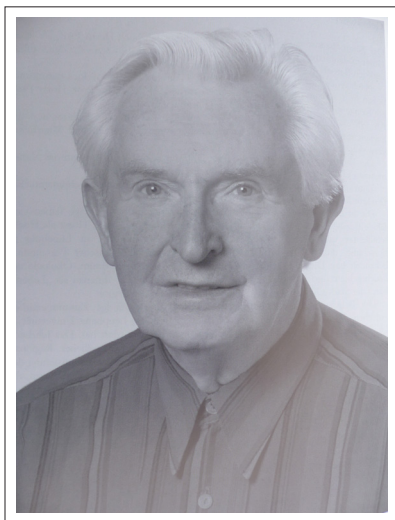
In diesem Sinne hoffen wir, mit diesem neuen Jahrbuch einen weiteren kleinen regionalen Beitrag leisten zu können zum Verständnis der Phänomene Biologischer Vielfalt und ihrer vielfältigen Abhängigkeiten – früher wie heute.

Die Herausgeber

Nachruf

Prof. Dr. Kurt Horst †

Am 21. September 2020 ist Prof. Dr. Kurt Horst, Initiator und langjähriger Leiter des Naturmuseums Lüneburg, im Alter von 92 Jahren gestorben. Über Jahrzehnte hat er die Arbeit des Naturwissenschaftlichen Vereins in Lüneburg mit seiner enthusiastischen Schaffenskraft und großer Fachkunde geprägt und ihm mit dem Naturmuseum in der Salzstraße von 1990 bis 2010 eine Heimstatt gegeben. Hier schuf er ein lebendiges Zentrum für naturkundliche Bildung, Forschung und Dokumentation, gern aufgesucht von Bewohnern, Schülergruppen und Gästen Lüneburgs. Überdies wurde das Museum zu einer allseits geschätzten, inspirierenden, gern angenommenen Begegnungsstätte für die Mitglieder unseres Vereins.



Kurt Horst wurde am 3. März 1928 in Kade im damaligen Bezirk Magdeburg geboren. Schulzeit und erste Schritte in Richtung auf den von Beginn an angestrebten Lehrerberuf fielen in die Kriegs- und Nachkriegszeit. Er studierte zunächst in Halle/Saale, unterrichtete an der Oberschule in Genthin, bis er im Frühjahr 1956 die damalige DDR in Richtung Hessen verließ. An der Universität Frankfurt/Main schloss er ein ergänzendes Studium der Schwerpunktfächer Biologie und Geographie mit der Erweiterungsprüfung für das Lehramt an höheren Schulen ab.

Wegweisend für sein späteres berufliches und ehrenamtliches Wirken in Lüneburg war die Zeit als Doktorand am Staatsinstitut für Allgemeine Botanik der Universität Hamburg, die er von August 1959 bis Oktober 1961 mit Felduntersuchungen im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide verbrachte. Von seiner Zeit in Niederhaverbeck hat er gern und oft berichtet. Untersuchungen zum Thema „Klima und Bodenfaktoren in Zwergstrauch- und Waldgesellschaften des Naturschutzparks Lüneburger Heide“ beendete er mit der Promotion 1962. Seine Sachkunde, die besonderen didaktischen Fähigkeiten und seine begeisternde Art, naturkundliche Zusammen-

hänge zu vermitteln, waren aufgefallen und gaben Anlass, ihn 1965 aus seiner Lehrtätigkeit an Gymnasien in Kassel an die damalige Pädagogische Hochschule Niedersachsen, Abt. Lüneburg als Professor für Biologie sowie Didaktik und Methodik des Faches zu berufen. Über fast drei Jahrzehnte bis zum Eintritt in den Ruhestand 1993 hat er dort und später an der Universität Lüneburg den vielen Studierenden Freude am Lebendigen vermittelt und damit manch eine prägende Spur für deren weiteres Tun hinterlassen.

Schon in den frühen 1980er-Jahren arbeitete er im Rahmen seiner Mitwirkung im Vorstand des Naturwissenschaftlichen Vereins an einem „Konzept für die Wiederbegründung eines Naturmuseums in Lüneburg“, das die Verantwortlichen in der Stadt Lüneburg überzeugte. Nachdem die Träger der Sammlungen zu Jagd und Geschichte Ostpreußens 1987 in den Neubau an der Ritterstraße umgezogen waren und das Haus an der Salzstraße freigeräumt hatten, konnte die Stadt dieses Gebäude dem Naturwissenschaftlichen Verein zur Verfügung stellen. Nun gab es Raum und Perspektiven, sodass die konzeptionellen Ideen Gestalt annehmen konnten.

Ein enormes Arbeitspensum stand an. Kurt Horst gelang es mit seiner unermüdlichen Geschäftigkeit und seiner inspirierenden Art, ein großes Team ehrenamtlich Mitwirkender um sich zu scharen. Nur so konnten all die Arbeiten, die mit dem Aufbau des Museums einhergingen, bewältigt werden: Einwerbung von Fördergeldern, Einrichtung und Betreuung von Projektstellen, praktische Baumaßnahmen und schließlich die Ausstellungsgestaltung. Schon 1990 wurde das Naturmuseum für Besucherinnen und Besucher zugänglich, im Herbst 1992 dann offiziell eröffnet. Im Zuge dieser Arbeiten entwickelte Kurt Horst auch das Logo für den Naturwissenschaftlichen Verein, das die Sphären der Natur symbolisch zusammenführt. Es erscheint seither auf allen Verlautbarungen des Vereins und erinnert damit auch an sein Lebenswerk.

Die von Kurt Horst entwickelten konzeptionellen Grundlagen hat er in seinem Beitrag „Das neue Naturmuseum Lüneburg – Haus für Natur und Umwelt“ ausführlich dargelegt, erschienen in unserem Jahrbuch, Band 39, 1992. Das so konzipierte Naturmuseum hat 20 Jahre bestanden und wurde dann in das neue Museum Lüneburg überführt. Aufbau und Betrieb des Naturmuseums wurden von Wolfgang Gentsch rückblickend 2011 in einem Sonderheft des Naturwissenschaftlichen Vereins sehr lebendig dokumentiert.

Die Hansestadt Lüneburg und der Naturwissenschaftliche Verein haben von Kurt Horsts einzigartiger Leistung, als ehrenamtlich tätiger Museumsdirektor ein weit über die Grenzen Lüneburgs hinaus wahrgenommenes Museum zu gestalten und zu leiten, in hohem Maße profitiert. Im Jahr 2007, rund 15 Jahre nach seiner Pensionierung, trat Kurt Horst dann auch aus der ehrenamtlichen Museumsleitung zurück. Dass ihm im letzten Jahrzehnt seines Lebens wegen seiner Erkrankung so viel an Erinnerung an sein eigenes Schaffen verloren ging, ist traurig. Doch manche Würdigung seines Lebenswerks hat er noch aktiv und freudig spüren und miterleben dürfen, bei vielen Veranstaltungen im Naturmuseum, anlässlich der Verleihung des Bundesverdienstkreuzes im Rathaus im Jahr 2002 oder bei der Feier in der Leuphana Universität Lüneburg zum Abschied aus der ehrenamtlich wahrgenommenen Museumsleitung im Jahr 2007 und schließlich auch auf den ersten Schritten auf dem Weg zu einem hauptamtlich geführten Museum Lüneburg. Wir alle im Naturwissenschaftlichen Vereins wissen, was wir unserem Prof. Horst zu verdanken haben und erinnern uns seiner in großer Dankbarkeit.

Johannes Prüter und Werner Härdtle
im Namen der Mitglieder und des Vorstands des Naturwissenschaftlichen Vereins

Langjähriges vegetationsökologisches Grünlandmonitoring im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“

Petra Fischer, Henning Kaiser, Jann Wübbenhorst und Gunnar Waesch

Zusammenfassung

Seit dem Jahr 2000 werden in ausgewählten Teilgebieten des Biosphärenreservates (BR) „Niedersächsische Elbtalaue“ vegetationsökologische Untersuchungen zur Beurteilung und Revision von Bewirtschaftungsauflagen im Grünland durchgeführt. Die Untersuchungen erfolgen mittels Vegetationsaufnahmen auf Dauerbeobachtungsflächen (DBF) und auf der Gesamtparzelle durch eine „Vegetationsökologische Flächenstichprobe“ über die Erfassung der Häufigkeitsklassen von positiven Zielarten und negativen Störzeigerarten des Elbtalgrünlandes. Die „Vegetationsökologische Flächenstichprobe“, die von Heinz Walter Kallen (†) als alternativer bewertungsmethodischer Ansatz entwickelt worden ist, gibt präzise Auskunft über die Situation der Zielarten des niedersächsischen Stromtalgrünlandes auf der Gesamtparzelle. Der Flächenpool umfasst 32 Dauerbeobachtungsflächen und 100 Stichprobenflächen, von denen jährlich meist 16 Dauerbeobachtungsflächen und 26 Stichprobenflächen untersucht werden.

Als Grundlage für die Auswertung der Vegetationsdaten werden die aktuellen Bewirtschaftungsauflagen der Monitoringflächen zu Gruppen zusammengestellt: Die Gruppe der intensiv bewirtschafteten Flächen ohne Bewirtschaftungsauflagen sowie Gruppen ohne Düngung mit den Varianten einer frühen 1. Mahdmöglichkeit (kombiniert mit einer Nutzungspause; „Intervall-Varianten“), einer Mahd nach dem 15.06. und einer Mahd nach dem 30.06. Die „Intervall-Varianten“ wurden ab 2008 mit dem Ziel eingeführt, in biomassereichen Beständen eine aus botanischer Naturschutzsicht wichtige frühe Mahd durchzuführen und durch die vorgeschriebe-

ne Nutzungspause den spät blühenden Brenndolden-Wiesenarten ausreichend Zeit zum Blühen und Fruchten zu ermöglichen.

Die im Zeitraum 2000–2013 in enger Abfolge auftretenden Extremhochwasser sowie die Dürren 2018 und 2019 bewirkten teilweise eine Nivellierung dieser Bewirtschaftungseffekte. Die extremen Trockenjahre 2018 und 2019 zeigten die Grenzen der „Intervall-Variante“ auf. Die anhaltende Dürre führte v. a. hinsichtlich der vorkommenden Pflanzenarten, aber auch hinsichtlich der Vegetationsstruktur (u. a. Rückgang des Kräuteranteiles, Süßgräserdominanz, verdorrte Grasschicht) zu temporären Qualitäts- und auch Quantitätsverlusten in den Brenndolden-Wiesen (FFH-Lebensraumtyp 6440) und im „Mesophilen Grünland“ (FFH-Lebensraumtyp 6510). Die räumliche Vielfalt der Standortbedingungen und deren besondere Dynamik in der Flusslandschaft sowie darüber hinaus individuelle Bewirtschaftungsunterschiede, extreme Witterungs- und Hochwasser-Ereignisse und die Entwässerung im Binnenland erfordern im Hinblick auf die Erhaltung und Entwicklung artenreicher Grünlandflächen eine multifaktorielle Betrachtung. Zudem kommt in den letzten Jahren und besonders in Trockenjahren und/oder in Jahren ohne „mittleres Hochwasser“ der in Teilen limitierte Nährstoffhaushalt der Monitoringflächen stärker zum Tragen (BATHKE & SCHWARZER 2021 in diesem Band).

Abstract

Since the year 2000, vegetation ecological investigations have been carried out in the Biosphere Reserve ‘Niedersächsische Elbtalau’ for the assessment and revision of farming requirements in grasslands. The investigations were carried out by means of vegetation relevés on permanent plots and on the total plot area by means of a “Vegetation Ecological Plot Sampling”, developed by Heinz Walter Kallen (†), by recording the frequency classes of positive target species and negative disturbance indicators of the Elbe floodplain grassland.

The “Vegetation Ecological Plot Sampling”, provides precise information on the situation of the target species of the Lower Saxony floodplain grassland. The plot pool comprises 32 permanent plots and 100 total plot areas, of which 16 permanent plots and 26 total plot areas are investigated annually.

As a basis for the evaluation of the vegetation data, the current farming requirements of the monitored plots are compiled into groups: The group of intensive grassland agriculture without farming requirements as well as groups without fertilization with the variants of an early first mowing option (combined with a break between first and second mowing; “interval variants”), mowing after June 15th and June 30th.

The “interval variants” were introduced beginning 2008 with the aim of early mowing in biomass-rich grassland stands and allowing the late flowering species of the “Alluvial meadows of river floodplains with *Cnidium* communities” sufficient time to flower and fruit through the prescribed break between the first and second mowing. Extreme floods occurring in close succession during 2000–2013 and successive droughts in 2018 and 2019 partially leveled out the Study’s management effects. The prolonged drought resulted in temporary losses of quality and quantity in the “Alluvial meadows of river valleys of the *Cnidion dubii*” (habitat type 6440) and in the “Mesophile grasslands” Lowland hay meadows (habitat type 6510).

The spatial diversity of habitat conditions and their particular dynamics in the river landscape, combined with individual farming management differences, extreme weather and flood events as well as inland drainage, require a multi-faceted approach with respect to the conservation and development of species-rich flood plain grasslands. Further, the soil nutrient status of monitored plots, which is limited in parts, has become more important in recent years (BATHKE & SCHWARZER 2021 in this volume).

1 Einleitung

Die Stromtalwiesen in der „Unteren Mittelelbeniederung“ gehören zu den artenreichsten Grünlandgesellschaften in Niedersachsen. Deren extensive Bewirtschaftung wird im Rahmen von Agrarumweltmaßnahmen gefördert. Seit dem Jahr 2000 werden im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ (BR) i. d. R. jährlich vegetationsökologische Untersuchungen zu diesem EU-kofinanzierten Vertragsnaturschutz (VN) durchgeführt, um die Effizienz der Maßnahmen und deren konkrete Wirkung auf die Entwicklung von Flora und Vegetation zu ermitteln (KALLEN 2000–2004, FISCHER et al. 2005, 2006a, b, FISCHER & WAESCH 2007–2014 und 2016–2020).

Für die landeseigenen Flächen (der Naturschutz- oder Domänenverwaltung) wurden die Bewirtschaftungsauflagen in den Pachtverträgen inzwischen weitgehend an die Vertragsnaturschutzvarianten angepasst. Vergleichend werden Referenzflächen ohne freiwillig vereinbarte Bewirtschaftungsauflagen erfasst.

Die Untersuchungen zu den freiwilligen Bewirtschaftungsvereinbarungen und gesetzesbedingten Auflagen auf Dauergrünlandflächen in den Gebietsteilen C des BR werden mittels Vegetationsaufnahmen auf Dauerbeobachtungsflächen sowie durch einen alternativen bewertungsmethodischen Ansatz („Vegetationsökologische Flächenstichprobe“) vorgenommen. Zu Beginn der Unter-

suchungsreihe erfolgte die Konzeption der „Vegetationsökologischen Flächenstichprobe“ auf der Grundlage von Zeigerarten geringerer Nutzungsintensität (s. Kap. 3), ausgehend von einer eher intensiven Bewirtschaftung vor dem Jahr 2000. Auf diesen repräsentativ ausgewählten Dauergrünlandflächen werden somit die Auswirkungen der Bewirtschaftungsauflagen analysiert und Steuerungserfordernisse aufgezeigt. Hauptziel dieses Konzeptes ist es, die für die Elbtalaue charakteristischen, aus Naturschutzsicht wertvollen und artenreichen Grünland-Bestände (s. Kap. 4) zu erhalten und zu entwickeln. Diese artenreichen Stromtalwiesen weisen einen hohen Anteil gesetzlich geschützter Biotope auf und sind zudem teils nach der FFH-Richtlinie als Lebensraumtypen 6440 „Brenndolden-Auenwiesen (*Cnidion dubii*)“ und 6510 „Magere Flachland-Mähwiesen (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)“ geschützt (s. Tab. 4 in Kap. 4).

Hauptanliegen der jährlichen Berichte als Basis der vorliegenden synoptischen Publikation war die Erarbeitung und nachfolgende kritische Revision von Empfehlungen für gleichermaßen naturschutzfachlich und landwirtschaftlich praktikable Bewirtschaftungsvarianten. Die Untersuchungsergebnisse werden außerdem vor dem Hintergrund von allgemeinen Klimaveränderungen betrachtet, deren Auswirkungen sich im

Untersuchungsgebiet deutlich zeigen: Häufung von Extremhochwasser-Ereignissen im Zeitraum 2000–2013, Trend des Aprils zur Trockenheit (EJZ 2019a), etliche Monate mit einer mittleren Monatstemperatur über dem langjährigen Mittel, Starkregenereignisse, die zu hohen Niederschlagsmengen führen wie im Nässejahr 2017 und die Extremtrockenjahre 2018/19 (s. Kap. 4.4).

2 Untersuchungsgebiet (UG)

Das Untersuchungsgebiet umfasst Grünlandflächen in dem vergleichsweise streng (wie ein Naturschutzgebiet) geschützten Gebietsteil C des BR „Niedersächsische Elbetalaue“, für die durch das Biosphärenreservatsgesetz (NELbtBRG) grundlegende Bewirtschaftungsbedingungen festgelegt sind (FISCHER et al. 2006a). Diese werden vertraglich (auf den landeseigenen Flächen) bzw. durch freiwillige Vereinbarungen im Rahmen des Vertragsnaturschutzes ergänzt.

Die vegetationsökologischen Untersuchungen erfolgen in drei Elbvorländern (außendeichs), zwei Nebenflusnniederungen der Elbe und in zwei Elbe-Altauen (Abb. 1). Zur rezenten Elbe-Aue, die im hohen Maße durch eine Hoch- und Grundwasserdynamik gekennzeichnet ist, gehören das „Elbvorland zwischen Radegast und Barförde“ (= „Brackeder Werder“), das „Elbvorland bei Bleckede mit Vitico“ und der „Walmsburger Werder“. Die Teilgebiete „Pevestorfer

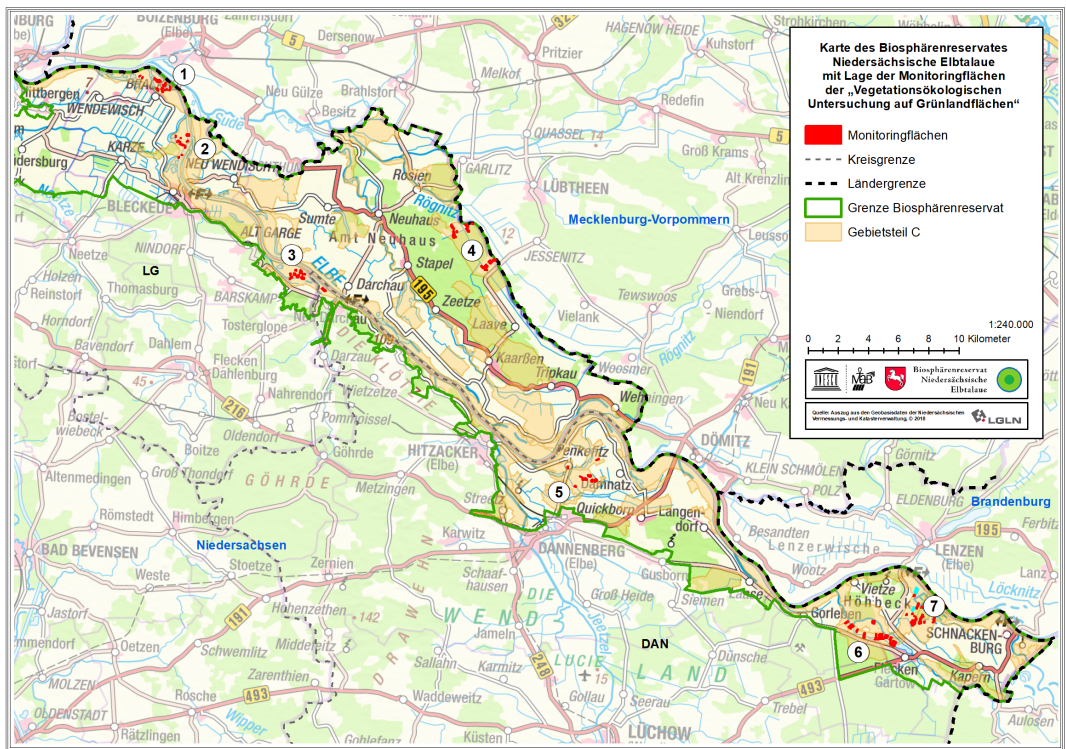


Abb. 1: Karte des Biosphärenreservates (BR) „Niedersächsische Elbtalaue“ mit Lage der Monitoringflächen der „Vegetationsökologischen Untersuchung auf Grünlandflächen“. 1: Elbvorland zwischen Radegast und Barförde (Brackeder Werder); 2: Elbvorland bei Bleckede mit Vitico; 3: Walmsburger Werder; 4: Stapeler und Zeetzer Rens (Renswiesen); 5: Taube Elbe, Dambecker Wiesen und Penkefitzter See; 6: Untere Seegeniederung; 7: Pevestorfer Wiesen, Papenhorn und Elbholz.

Wiesen, Papenhorn und Elbholz“ sowie „Tauben Elbe, Dambecker Wiesen und Penkefitzter See“ liegen dagegen in der abgedeckten Altaue (binnendeichs) der Elbe. Nicht die direkten Hochwasser-einflüsse (u. a. mit Nährstoffeinträgen) spielen hier die entscheidende Rolle, sondern wechselnde Grundwasserstände und deichnah nährstoffärmeres Qualm-wasser (unter Deichen binnendeichs hindurchdrückendes Wasser). Die Unter-suchungsräume der Nebenfluss-Nie-

derungen sind ebenfalls durch eine Hoch- und Grundwasserdynamik cha-rakterisiert, v. a. in der „Unteren Seege-niederung“. Die „Renswiesen“ („Stapeler und Zeetzer Rens“) an der Rönitz sind allerdings durch wasserbauliche Maß-nahmen stark verändert, direkte Über-schwemmungen sind nur eingeschränkt möglich. Dennoch existieren hier pha-senweise, v. a. deichnah im „Zeetzer Rens“, hohe Grundwasserstände.

3 Methodik

Dauerbeobachtungsflächen (DBF)

Vor der 1. Mahd erfolgen Vegetationsaufnahmen auf 2,5 m x 10 m großen Dauerbeobachtungsflächen. Es findet eine Erfassung aller Arten mithilfe der Londo-Skala (Tab. 1; DIERSCHKE 1994) statt. Als weitere Parameter werden der Deckungsgrad der Krautschicht, Moosschicht, Streuschicht und des offenen Bodens in Prozent sowie die Höhe der Kraut- und Streuschicht in Zentimetern ermittelt.

„Vegetationsökologische Flächenstichprobe“ (FSP)

Vom Erstbearbeiter Heinz Walter Kalten wurde die für eine Bewertung der gesamten Parzelle konzipierte „Vegetationsökologische Flächenstichprobe“ („Ökologische Schnellansprache“) als Methode zur Erfassung von nutzungsabhängigen Veränderungen (verschiedene Bewirtschaftungsvarianten) im Grünland entwickelt, die mithilfe besonders aussagekräftiger Zeigerarten für die niedersächsische Elbtalaue durchgeführt wird. Es handelt sich um Zielarten der artenreichen Stromtalwiesen, aber auch des „Mesophilen Grünlandes“ und der Sandtrockenrasen (KALLEN 2004). Ausgehend von einer jahrzehntelang durchgehend eher intensiven Bewirtschaftung vor dem Jahr 2000 wurden anhand von

Tab. 1: Londo-Skala

Deckungsgrad	Deckung in %
.1	< 1
.2	1–3
.4	> 3–5
1	> 5–15
2	> 15–25
3	> 25–35
4	> 35–45
5	> 45–55
6	> 55–65
7	> 65–75
8	> 75–85
9	> 85–95
10	> 95–100

Mahdverträglichkeits-Zeigerwerten (BRIEMLE & ELLENBERG 1994) Arten ausgewählt, die eine relativ geringe Nutzungsintensität auch hinsichtlich der Düngung widerspiegeln. Diese Methode erfasst die Veränderungen des Artenbestandes auf der gesamten Parzelle. Erfassungseinheiten sind zusammenhängende und einheitlich bewirtschaftete Grünlandflächen, länger unbewirtschaftete Bereiche bleiben ausgespart. Die einzelne Fläche wird im Zickzack hin und zurück begangen, sodass die Arten mit hoher Trefferquote geschätzt werden können (Abb. 2).

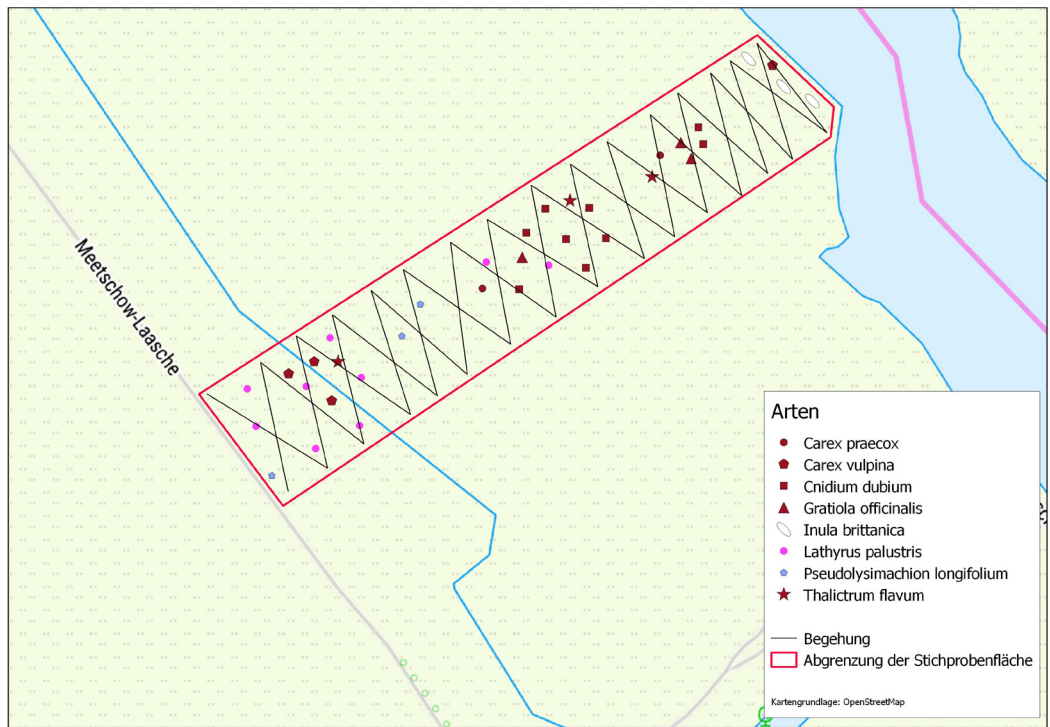


Abb. 2: Von Heinz Walter Kallen entwickelte Zickzack-Behebungsmethode zur Erfassung von Zeigerarten einer einheitlich bewirtschafteten Grünlandparzelle.

Im Rahmen einer synoptischen Auswertung 2000–2005 (FISCHER et al. 2006b) wurde die ursprüngliche Liste der Erfassungsarten revidiert und in eine Liste der positiven Zielarten (Arten, die besonders aussagekräftig für die Qualität des Stromtalgrünlandes der niedersächsischen Elbtalaue sind; Tab. 2) und der negativen Indikatorarten („Störzeiger und Dominanzbildner“; Tab. 3) geteilt. Da die ursprüngliche Liste und die gesamte Erfassungsmethode auf Heinz Walter Kallen zurückgehen, werden die positiven Zielarten als „Kallen-Zeigerarten“ bezeichnet. Alle Arten der Tabellen 2 und 3 sowie grundsätzlich Ro-

te-Liste-Arten werden obligat erfasst. „Wichtige Begleitarten“, die die Fläche charakterisieren und den ökologischen Zustand wiedergeben, werden dagegen fakultativ aufgenommen. In Abhängigkeit der jeweiligen Fläche und des Erfassungsjahres (manche Arten sind nicht jedes Jahr gut entwickelt und erfassbar) werden unterschiedliche Begleitarten aufgenommen. Ein Schwerpunkt liegt hierbei – aufgrund ihres allgemeinen Rückganges – auf der Erfassung förderwürdiger mesophiler Grünlandarten, die DRACHENFELS (2016, 2020) als „Kennarten für mesophiles Grünland mit breiter Standortamplitude“ bezeichnet. Ei-

nige dieser Kennarten (z. B. *Centaurea jacea* und *Lathyrus pratensis*) sind in der obligaten Zielartenliste (Tab. 2) enthalten; die meisten (u. a. *Achillea millefolium*, *Plantago lanceolata*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus acris*, *Trifolium pratense*, *Veronica chamaedrys* und *Vicia cracca*) jedoch nicht.

Tab. 2: Überarbeitete „Kallen-Zeigerarten-Liste“

Artname		
<i>Achillea ptarmica</i>	<i>Galium uliginosum</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i>
<i>Allium angulosum</i>	<i>Galium verum</i>	<i>Polygala vulgaris</i>
<i>Armeria maritima</i> ssp. <i>elongata</i>	<i>Gratiola officinalis</i>	<i>Potentilla anglica</i> agg.
<i>Artemisia campestris</i>	<i>Hieracium pilosella</i>	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Asparagus officinalis</i>	<i>Hypochaeris radicata</i>	<i>Pseudolysimachion longifolium</i>
<i>Calamagrostis canescens</i>	<i>Inula britannica</i>	<i>Sanguisorba officinalis</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Inula salicina</i>	<i>Sedum acre</i>
<i>Campanula patula</i>	<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Sedum rupestre</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Juncus conglomeratus</i>	<i>Sedum sexangulare</i>
<i>Carex ovalis</i>	<i>Lathyrus palustris</i>	<i>Senecio aquaticus</i>
<i>Centaurea jacea</i> s.l.	<i>Lathyrus pratensis</i>	<i>Serratula tinctoria</i> ssp. <i>tinctoria</i>
<i>Cirsium palustre</i>	<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Silaum silaus</i>
<i>Cnidium dubium</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i> agg.	<i>Silene flos-cuculi</i>
<i>Cuscuta epithymum</i>	<i>Linaria vulgaris</i>	<i>Sium latifolium</i>
<i>Danthonia decumbens</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Stachys palustris</i>
<i>Dianthus deltoides</i>	<i>Lotus pedunculatus</i>	<i>Stellaria graminea</i>
<i>Eleocharis uniglumis</i>	<i>Luzula campestris</i>	<i>Stellaria palustris</i>
<i>Eryngium campestre</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Thalictrum flavum</i>
<i>Euphorbia esula</i>	<i>Lythrum salicaria</i>	<i>Trifolium hybridum</i>
<i>Festuca ovina</i> agg.	<i>Mentha arvensis</i>	<i>Viola canina</i>
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Myosotis scorpioides</i> agg.	<i>Viola persicifolia</i>
<i>Galium boreale</i>	<i>Odontites vulgaris</i>	<i>Viola riviniana</i>
<i>Galium mollugo</i> agg./ <i>G. album</i>	<i>Oenanthe fistulosa</i>	
<i>Galium palustre</i> ssp. <i>palustre</i>	<i>Persicaria amphibia</i>	

Tab. 3: Liste mit Störzeigern und potenziellen Dominanzbildnern

Artname
<i>Calamagrostis epigejos</i>
<i>Cirsium arvense</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>
<i>Deschampsia cespitosa</i>
<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Juncus effusus</i>
<i>Phalaris arundinacea</i>
<i>Phragmites australis</i>
<i>Rumex crispus</i>
<i>Tanacetum vulgare</i>

Die Erfassung der „Kallen-Zeigerarten“, der „Störzeiger und potenziellen Dominanzbildner“ sowie der „Wichtigen Begleitarten“ erfolgt in Häufigkeitsklassen entsprechend der Rote-Liste-Meldebögen des NLWKN. Dabei gelten:

- 0 = früheres Vorkommen
- 1 = 1 Spross/Horst
- 2 = 2-5 Sprosse/Horste
- 3 = 6-25 Sprosse/Horste
- 4 = 26-50 Sprosse/Horste
- 5 = 51-100 Sprosse/Horste
- 6 > 100 Sprosse/Horste
- 7 > 1.000 Sprosse/Horste
- 8 > 10.000 Sprosse/Horste

Im Rahmen der Flächenstichprobe werden zusätzlich die Biotoptypen-Anteile

nach DRACHENFELS (2016, 2020) und die FFH-Lebensraumtypen 6440 und 6510 (s. Kap. 1) erfasst.

Der Flächenpool umfasst 32 Dauerbeobachtungsflächen (DBF) und 100 Stichprobenflächen, von denen jährlich meist 16 DBF und 26 Stichprobenflächen untersucht werden. Die DBF befinden sich innerhalb der größeren Stichprobenflächen. In Abhängigkeit der jährlich sich etwas unterscheidenden Fragestellung und der äußeren Begebenheiten (wie z. B. Überschwemmungen) wird die jeweilige Einzelfläche jährlich, alle 2–3 Jahre oder nur alle fünf Jahre aufgenommen. Auf einigen Flächen findet die Untersuchung in einem noch größeren zeitlichen Abstand statt.

Für die DBF und für die Stichprobenflächen erfolgt eine vergleichende Auswertung der Vegetationsentwicklung, v. a. unter Berücksichtigung der Gesamtartenzahl (nur DBF), der Strukturparameter, der „Kallen-Zeigerarten“, der „Störzeiger und Dominanzbildner“, der Rote-Liste-Arten, der Zeigerwerte N und F (nur DBF) sowie der Biotoptypen und der FFH-Lebensraumtypen (nur Gesamtflächen). Abschließend wird für jede Gesamtparzelle eine zusammenfassende Einschätzung des ökologischen Gesamtflächen-Zustands gegeben. Da sich die Bewirtschaftungsauflagen verändern können, wird die Aktualität der Auflagen jährlich überprüft. Die aktuellen Bewirtschaftungsauflagen der

Monitoringflächen werden dann als Grundlage für die maßnahmen- bzw. variantenbezogene Auswertung der Vegetationsdaten zu Bewirtschaftungsgruppen zusammengestellt.

4 Ergebnisse

Das untersuchte Grünland setzt sich aus den folgenden Biotoptypen und entsprechenden FFH-Lebensraumtypen zusammen (Tab. 4):

Tab. 4: Biotop- und FFH-Lebensraumtypen der Monitoringflächen, sortiert nach dem Feuchtigkeitsgradienten (von nass nach trocken)

§ = nach § 30 BNatSchG und § 24 NAGBNatSchG geschützte Biotoptypen.

(§): Der Biotoptyp ist in bestimmten Ausprägungen nach § 30/24 geschützt.

(s. DRACHENFELS 2021)

Biotoptyp (nach DRACHENFELS 2021)	FFH-Lebensraumtyp (LRT)
Sonstige Flutrasen (GFF) §	
Seggen-, binsen- oder hochstaudenreiche Flutrasen (GNF) §	
Mäßig nährstoffreiche Nasswiese (GNM) §	
Nährstoffreiche Nasswiese (GNR) §	
Wechselnasse Stromtalwiese (GNS) §	6440
Wechselfeuchte Brenndolden-Wiese (GFB) §	6440
Mesophiles Grünland mäßig feuchter Standorte (GMF) §	i. d. R. 6510
Sonstiges mesophiles Grünland (GMS) §	i. d. R. 6510
Mageres mesophiles Grünland kalkarmer Standorte (GMA) §	i. d. R. 6510
Basenreicher Sand-Magerrasen (RSR) §	
Intensivgrünland der Auen (GIA)	
Artenarmes Extensivgrünland (GEA) (§)	

4.1 Charakterisierung der relevanten Grünland-LRT 6440 und 6510

Die in subkontinental geprägten Fluss- und Stromtälern auftretenden „Brenndolden-Auenwiesen (FFH-LRT 6440)“ sind durch starke Wasserstandsschwankungen (wechselnass bis -feucht) ge-

kennzeichnet (LEYER 2002, NLWKN 2011a, BFN 2011). Typischerweise sind sie im Frühjahr nass (der Grundwasserstand ist hoch), dagegen können sie im Sommer trocken bis extrem trocken sein. Im Frühsommer erfolgt ein langsames Absinken des Grundwassers durch



Abb. 3: *Cnidium dubium* (Sumpf-Brenndolde), eine Kennart der Brenndolden-Auenwiesen (Foto: P. Fischer)



Abb. 4: *Gratiola officinalis* (Gottes-Gnadenkraut), eine Kennart der Brenndolden-Auenwiesen (Foto: G. Waesch)

die wasserspeichernde Kraft der i. d. R. stark schluffig-tonigen Böden (LEYER 2002, s. a. BATHKE & SCHWARZER 2021 in diesem Band). Die „Brenndolden-Auenwiesen“ sind im niedersächsischen Elbtal v. a. durch die Kennarten *Cnidium dubium* (Sumpf-Brenndolde, Abb. 3), *Viola persicifolia* (Gräben-Veilchen), *Pseudolysimachion longifolium* (Langblättriger Blauweiderich), *Scutellaria hastifolia* (Spießblättriges Helmkraut), *Gratiola officinalis* (Gottes-Gnadenkraut, Abb. 4) und *Allium angulosum* (Kantiger Lauch) gekennzeichnet (NLWKN 2011a). Es handelt sich um Stromtalarten, also um Arten mit einer engen Bindung an das Stromtal (MÜLLER-STOLL et al. 1962). Im BR „Niedersächsische Elbtaue“ ist der LRT 6440 im Überflutungsbe-

reich (rezente Aue) auf zeitweise überschwemmten Standorten sowie auch binnendeichs (Altaue) ausgebildet (s. a. NLWKN 2011a). Die binnendeichs gelegenen Flächen, die oft durch Gräben entwässert werden und geringere Wasserstandsschwankungen aufweisen (BURKART et al. 2004), können zu Hochwasserzeiten durch aufsteigendes Grund- und Qualmwasser beeinflusst werden. Während der Hochwasserphasen erfolgt aufgrund des gestiegenen Flusswasserstandes einerseits ein Einströmen in die Aue, andererseits kann das Grundwasser des Binnenlandes nicht mehr in Richtung Fluss abfließen (SCHOLZ et al. 2005). Der Grundwasserstand der nicht allzu deichfernen Altaue folgt dem der Elbe; mit zunehmendem

Abstand zur Elbe nimmt der Einfluss des Flusses ab (s. a. LEYER 2002). Die in der Altaue gelegenen Brenndolden-Wiesen des Gebietes „Pevestorfer Wiesen und Papenhorn“ sind besonders durch die regionalen Kennarten *Serratula tinctoria* (Färberscharte) und *Silaum silaus* (Wiesen-Silge) geprägt (s. a. KALLEN 1998). Bei den „Mageren Flachland-Mähwiesen (FFH-LRT 6510)“ handelt es sich im Vergleich zum Intensivgrünland um extensiv genutzte, artenreiche Wiesen auf mäßig bis gut nährstoffversorgten sowie mäßig feuchten bis mäßig trockenen Standorten („Mesophiles Grünland“). Im UG treten sie sowohl binnen- als auch außendeichs auf. Sie werden v. a. durch Kennarten für mesophiles Grünland mit breiter Standortamplitude und Wiesenarten charakterisiert (NLWKN 2011b, DRACHENFELS 2016, 2020).

4.2 Innovative Bewirtschaftungsvarianten im niedersächsischen Elbtal

Im Rahmen des freiwilligen Vertragsnaturschutzes (VN) (Kap. 1) wurden während der drei EU-Förderprogramme PROLAND (Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raumes, 2001–2006), PROFIL (Programm zur Förderung im ländlichen Raum Niedersachsen und Bremen, 2007–2013) und PFEIL (Programm zur Förderung der Entwicklung im ländlichen Raum Förderperiode, 2014–2020) in der niedersächsischen Elbtalaue ver-

schiedene Bewirtschaftungsvarianten auf Dauergrünland angeboten. Für das BR „Niedersächsische Elbtalaue“ wurde ein spezieller Variantenkatalog aufgebaut, der mithilfe des vegetationsökologischen Grünlandmonitorings weiterentwickelt wurde. Während der PROLAND-Förderperiode wurden noch, ausgehend von einer damals häufig intensiven Bewirtschaftung, 57 verschiedene Bewirtschaftungsvarianten auf Dauergrünland angeboten (u. a. Gruppen 4 und 5, s. Tab. 5 in Kap. 4.3), darunter auch Varianten mit einer zulässigen mineralischen Düngung. Die Gruppe 3 („Späte“ Mahd nach dem 30.06., mineralische Düngung zulässig) existiert seit längerer Zeit nicht mehr und wird hier daher nicht weiter thematisiert.

Konzeption der für Stromtalwiesen spezialisierten Intervall-Variante:

In der dann folgenden PROFIL-Förderperiode wurde ein stark vereinfachter und optimierter Variantenkatalog mit vollständigem Düngungsausschluss für den Gebietsteil C des BR erstellt. Als innovativer Ansatz für Niedersachsen wurden darin die sogenannten „Intervall-Varianten“ neu aufgenommen (Gruppe 2a). Diese Varianten (EAM/EBM-01 und EAM/EBM-02, s. dazu Tab. 5 in Kap. 4.3) ermöglichen eine frühe Mahd, schreiben aber ein nutzungsfreies Intervall vor der 2. Nutzung vor.

Die Entwicklung dieser für Stromtalwiesen relevanten Intervall-Varianten wurde

durch die Ergebnisse von LEYER (2002) unterstützt: Eine Mahd nach Mitte Juni und hier v. a. nach dem 30.06. (s. Gruppe 4 in Kap. 4.3) schädigt gerade die spätblühenden Stromtalarten wie *Cnidium dubium*, *Silaum silaus* und *Serratula tinctoria* sehr stark, da sie dann bereits aufgewachsen sind und z. T. schon Knospen entwickelt haben. So können die Pflanzen erst einmal nicht zur Fruchtbildung und Aussamung kommen. Hingegen würde nach LEYER (2002) eine erste Mahd Ende Mai/Anfang Juni diese Arten nur im geringen Maße schädigen, da sie zu diesem Zeitpunkt noch nicht in die Höhe gewachsen sind. Zudem ist bei früher Mahd die Futterqualität des ersten Schnittes besser (s. a. FRANKE 2003, WEBER 2005).

Ein weiterer Vorteil einer frühen Mahd, insbesondere bei gutwüchsigen Brenndolden-Wiesen der produktiven Überschwemmungsgebiete, besteht darin, dass die Biomasse (v. a. der hochwüchsigen Gräser) erst einmal reduziert wird, und die spät blühenden Stromtalwiesenarten dadurch die Chance haben, sich besser zu entwickeln (s. a. REDECKER 2001). Für eine ausreichend lange Zeit zum Blühen und Fruchten der Brenndolden-Wiesenarten ist nach LEYER (2002) jedoch die Einhaltung eines Mindestabstandes zwischen erster und zweiter Mahd von 2–2,5 Monaten wichtig; eine nach der 2. Mahd durchgeführte Nachbeweidung ist dann nicht ausgeschlossen. Bei den

wüchsigeren Brenndolden-Wiesen des Elbvorlandes vermag nur eine Nutzung mit einer 2-schürigen Mahd genügend Biomasse von der Fläche zu holen. Eine sehr späte einschürige Mahd führt, außer auf sehr ertragsarmen Brenndolden-Wiesenstandorten, zum Rückgang der Artenvielfalt und zu einer Verfilzung der Bodennarbe (BURKART et al. 2004, WEBER 2005). So konnte auch LEYER (2002) einen Zusammenhang zwischen sehr artenarmen Beständen und einer einmaligen sehr späten Mahd feststellen (s. dazu Gruppe 4 in Kap. 4.3, s. a. REDECKER 2001).

Für die PFEIL-Förderperiode wurde die Intervall-Variante EAM-02/EBM-02 (s. Gruppe 2b in Tab. 5 in Kap. 4.3) aktualisiert; sie erhielt den Zusatz, die Erstmahd bis spätestens 15.06. durchzuführen und eine mindestens 10-wöchige Nutzungskarenz nach dem 1. Schnitt einzuhalten. Hintergrund war, dass trotz der Möglichkeit, früh zu mähen, aus fehlendem Zweitnutzungsinteresse und/oder betrieblichen Gründen häufig doch nur eine späte und dann meist auch einschürige Mahd durchgeführt wurde, mit dem Resultat einer Zunahme von Störzeigern und einer Streuakkumulation.

Artenfördernde Zusatzkomponenten des Variantenkataloges:

Zur Verbesserung des Blütenangebotes wurde seit der PROFIL-Förderperiode als Komponente für alle Mahdvarianten des Variantenkataloges das Stehenlassen

eines 2,5 m breiten Randstreifens an einer langen Seite einer zusammenhängenden Bewirtschaftungseinheit vom 01.01. bis 31.07. eingeführt. Seit der PFEIL-Förderperiode gilt für alle Varianten zur Verhinderung einer zu starken Streuakkumulation die Verpflichtung zu einer jährlichen herbstlichen Pflegennutzung. Für die kommende EU-Förderperiode wurden als Ergänzung die Einführung eines „Artenschonenden Mahdverfahrens“ sowie das vorübergehende Belassen von alternierenden „Artenschonstreifen“ vorgeschlagen. Das „Artenschonende Mahdverfahren“, das dem deutlichen Rückgang der Insektenfauna des Grünlandes entgegenwirken soll, beinhaltet u. a. eine Mindestschnitthöhe von 10 cm. Die Artenschonstreifen von etwa 9 m Breite und einem Abstand untereinander zwischen 9 bis max. 45 m sollen als strukturreicher Rückzugsort und Überwinterungshabitat für diverse Tierartengruppen (u. a. Insekten, Kleinsäuger, Kleinvögel, Amphibien) dienen.

4.3 Ergebnisse der vegetationsökologischen Flächenstichprobe und Dauerbeobachtungsflächen

Die Bewirtschaftungsauflagen der Monitoringflächen ergeben sich seit Untersuchungsbeginn 2000 aus den geltenden Rechtssetzungen (seit 2002 dem

NELbtBRG, zunächst Schutzgebietsauflagen) sowie den jeweiligen Inhalten der VN-Varianten der PROLAND-, PROFIL- und PFEIL-Maßnahmen bzw. den Pachtvertragsauflagen für landeseigene Flächen. Von 2000 bis zum Inkrafttreten des Biosphärenreservatsgesetzes ab November 2002 waren die Untersuchungsgebiete größtenteils Bestandteil von Naturschutzgebieten aus den 1970er- bis 1990er-Jahren, deren Verordnungen z. T. landwirtschaftlich relevante Regelungen beinhalteten. Die Auflagen werden im Rahmen des vegetationsökologischen Grünlandmonitorings zu Bewirtschaftungsgruppen zusammengefasst (Tab. 5, Abb. 5–7). Langjährige Referenzflächen, auf denen lediglich die grundlegenden Auflagen des NELbtBRG einzuhalten sind, dienen als Vergleich (s. Gruppe 1). Inzwischen bestehen bei etlichen Privatflächen des Untersuchungsflächenpools lediglich Auflagen des Ökologischen Landbaus (seit 2015 oder 2018) oder nach 2019 keine VN-Vereinbarungen mehr. Diese Flächen werden hier nicht weiter thematisiert, ebenso die Beweidungsvarianten (Gruppe 7; aufgrund des sehr geringen Anteils beweideter Monitoringflächen). Tabelle 5 zeigt die wichtigsten im Monitoring untersuchten Mahdvarianten:

Tab. 5: Wichtige Bewirtschaftungsvarianten im BR „Niedersächsische Elbtalaue“

Gruppe	Bewirtschaftungstyp	Varianten	Auflagen
Gruppe 1	Langjährige Referenzflächen ohne Mahdaufgabe, mit mineralischer Düngung	-	Im Vorland keine organische Düngung (über NELbtBRG)
Gruppe 2a	Frühe 1. Mahd + Nutzungspause	Auflagen landeseigener Flächen, die den Intervall-Varianten der PRO-FIL-Förderperiode entsprechen: - EAM-01-Variante (Vorland) - EBM-01-Variante (Binnenland) - EAM-02-Variante (Vorland) - EBM-02-Variante (Binnenland)	Mahd ab 01.06. oder 1. Nutzung freigestellt, mind. 10- oder 12-wöchiges nutzungsfreies Intervall vor der 2. Nutzung, keine Düngung
Gruppe 2b	Frühe 1. Mahd bis 15.06. + Nutzungspause	VN-Intervall-Varianten der PFEIL-Förderperiode: - EAM-02-Variante (Vorland) - EBM-02-Variante (Binnenland)	1. Nutzung freigestellt, Erstnutzung bis zum 15.06., mind. 10-wöchiges nutzungsfreies Intervall vor der 2. Nutzung, keine Düngung
Gruppe 4	„Späte“ Mahd nach dem 30.06.	VN-Varianten aller Förderperioden: - EAM-03-Variante im Vorland - EBM-03-Variante im Binnenland	Mahd nach dem 30.06., keine Düngung
Gruppe 5	Mahd nach dem 15.06.	VN-Varianten aller Förderperioden: - EAM-04-Variante im Vorland - EBM-04-Variante im Binnenland	Mahd nach dem 15.06., keine Düngung

Abb. 5: Mittelwerte der Anzahl von Kallen-Zeigerarten der Stichprobenflächen der Gruppen 1, 2a, 2b, 4 und 5 (Beispiel 2019)

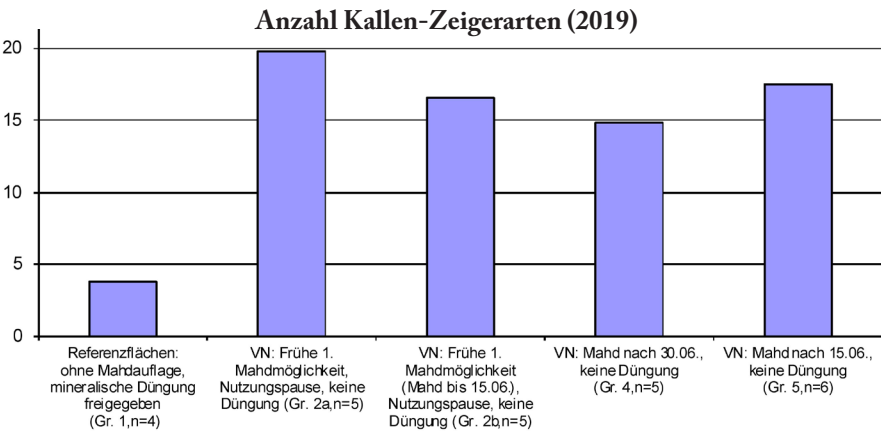


Abb. 6: Mittelwerte der Anzahl von Kallen-Zeigerarten der Stichprobenflächen mit mehr als 50 Exemplaren der Gruppen 1, 2a, 2b, 4 und 5 (Beispiel 2019)

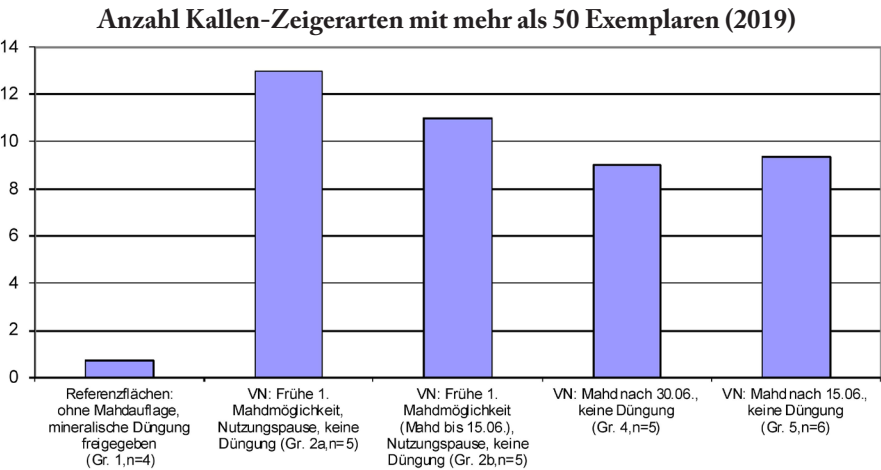


Abb. 7: Mittelwerte der Streuschicht-Deckung der Dauerbeobachtungsflächen der Gruppen 1, 2a, 2b, 4 und 5 (Beispiel 2019)

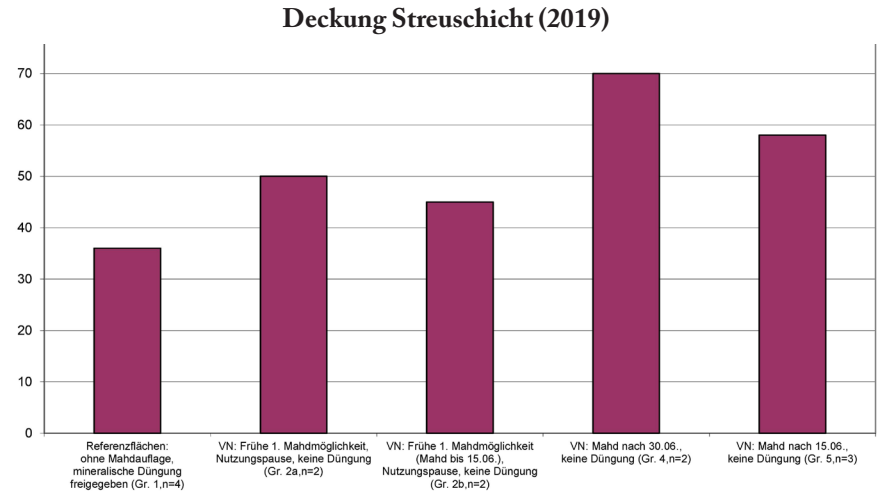




Abb. 8: Intensivgrünland der Gruppe 1 im 2. Aufwuchs, „Dambecker Wiesen“, 24.06.2016 (Foto: P. Fischer)

Gruppe 1: Referenzflächen ohne VN, ohne Mahdauflage, mit mineralischer Düngung

Die langjährig intensiv genutzten Flächen ohne VN unterliegen keinen Auflagen hinsichtlich der Mahd und der mineralischen Düngung (Tab. 5). Über das NELbtBRG sind in den Überschwemmungsflächen wie im „Brackeder Werder“ eine organische Düngung und chemische Pflanzenschutzmittel verboten, dagegen ist binnendeichs („Papenhorn“ und „Dambecker Wiesen“) eine organische Düngung und horstweise Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erlaubt. Die fünf binnendeichs gelegenen Referenzflächen werden intensiver als die

zwei außendeichs gelegenen bewirtschaftet. Auf den Intensivflächen von „Papenhorn“ erfolgen 2–3 Silageschnitte im Jahr und danach z. T. eine Nachweide; es wird mineralisch (Piamon-Stickstoff- oder Kalkammonsalpeter-Dünger) und mit Gülle teils mehrfach gedüngt. Die Referenzflächen der „Dambecker Wiesen“ (Abb. 8) werden mit meist fünf Silageschnitten sowie mehrfachen Düngungen von Gülle, Ammonitratharnstofflösung (AHL) und Kalk noch intensiver bewirtschaftet. Zudem erfolgen hier eine Stickstoff- und Kalium-Düngung sowie eine Ammonsulfatsalpeter-(ASS-) Düngung.

Fazit Gruppe 1

Im Vergleich zu den Vertragsnaturschutzflächen und den landeseigenen Flächen mit Auflagen (Gruppen 2a, 2b, 4 und 5) weisen die Intensivgrünländer keine FFH-Lebensraumtypen (nur außendeich höchstens einen Übergang zum LRT 6510) sowie selten und dann in geringer Häufigkeit Rote-Liste-Arten und „Kallen-Zeigerarten“ (Zielarten der Stromtalwiesen) auf (Abb. 5, Abb. 6). Die binnendeichs gelegenen Dauerbeobachtungsflächen sind durch dominanzkräftige Süßgräser (v. a. *Lolium perenne*, *Alopecurus pratensis*, *Elymus repens*, *Poa pratensis* s. str.), eine dunkelgrüne Bestandesfarbe und die höchste mittlere Stickstoffzahl nach ELLENBERG et al. (2001) gekennzeichnet. Infolge der Trockenheit 2018/19 haben im geringen Maße auch im Intensivgrünland die Störzeiger und die Streuschicht-Deckung (Abb. 7) zugenommen.

Gruppe 2a „Intervall-Variante“: Frühe 1. Mahdmöglichkeit, Nutzungspause, keine Düngung

Die Intervall-Varianten der Gruppe 2a (s. Tab. 5, s. im Detail in Kap. 4.2) bieten zwar eine frühe Mahdmöglichkeit, schreiben sie aber nicht bis zu einem bestimmten Zeitpunkt vor. Innerhalb der 100 Monitoringflächen wurde die EAM-01-Variante (Mahd ab 01.06. + mindestens 10 Wochen nutzungsfreies Intervall) fast nur 2008 für einige Über-

schwemmungsflächen und die entsprechende EBM-01-Variante für das Binnenland ab 2008 bis max. 2014 vereinbart. Die damaligen EAM-/EBM-02-Varianten (1. Nutzung frei + mindestens 12 Wochen nutzungsfreies Intervall) existierten auf einigen Monitoringflächen von 2009–2014. Aktuell Bestand haben die Auflagen der Gruppe 2a innerhalb der 100 Monitoringflächen nur noch auf ca. neun Flächen der Naturschutz- oder Domänenamtsverwaltung (Abb. 9).

Fazit Gruppe 2a

Insgesamt betrachtet wirkt sich die Intervall-Variante der Gruppe 2a positiv auf die Anzahl und Häufigkeit der „Kallen-Zeigerarten“ aus (Abb. 5, Abb. 6), so z. B. auf einer sehr blütenreichen Brenndolden-Wiese der „Unteren Seegeniederung“ mit 20 „Kallen-Zeigerarten“ sowie zahlreichem Vorkommen von *Cnidium dubium* (Sumpf-Brenndolde) und *Viola persicifolia* (Gräben-Veilchen) in 2019. Auch die Brenndolden-Wiese im Teilgebiet „Papenhorn“ zeigte in der Dauerbeobachtungsfläche von einer Größe von 25 m² (Abb. 9) mit 10 „Kallen-Zeigerarten“ einen relativ artenreichen Bestand. Negativ auf einigen (v. a. auf den häufiger spät gemähten) Flächen der Gruppe 2a ist jedoch die Störzeiger-Situation. So konnten sich *Phragmites australis* (Gewöhnliches Schilf) und *Deschampsia cespitosa* (Rasen-Schmiele) auf einigen Flächen ausbreiten. Die Streuschicht-deckung steigt bei dauerhaft später Mahd



Abb. 9: Brenndolden-Wiese der Gruppe 2a im 1. Aufwuchs, Naturschutzverwaltungsfläche im Teilgebiet „Papenhorn“, 27.05.2016 (Foto: P. Fischer)

(auch 2020 wurde eine Untersuchungsfläche der Gruppe 2a erst am 28. Juli gemäht) an (Abb. 7). Für solche Flächen zeigt sich die Wichtigkeit einer herbstlichen Pflegenutzung und ggf. der Festlegung einer Erstnutzung bis zum 15.06.

Gruppe 2b „Intervall-Variante“: Frühe 1. Mahd bis 15.06., Nutzungspause, keine Düngung

Es handelt sich um eine, für die Förderperiode 2014–2020 überarbeitete Form der EAM-2- und EBM-2-Varianten (s. dazu im Detail Kap. 4.2), die im Unterschied zur alten Fassung eine vorgeschriebene Erstmahd bis spätestens zum 15.06. beinhaltet (Tab. 5). Diese Varianten wurden

ab 2014 für einige Monitoringflächen vereinbart; anfangs explizit für in einem schlechten Zustand befindliche Flächen mit einem Störzeigerproblem und/oder Verbrachungsmerkmalen (s. unten), die vorher über viele Jahre meist erst nach dem 30.06. (Gruppe 4) und oft nur einmalig im Jahr gemäht wurden (Abb. 10). Außerdem wurden diese Varianten zur Erhaltung artenreicher Brenndolden-Wiesen abgeschlossen.

Fazit Gruppe 2b

Die Ergebnisse der Gruppe 2b fielen abhängig von Untersuchungsjahr, Biotoptyp und Teilgebiet unterschiedlich aus (Abb. 5, Abb. 6). So wurde in den Trockenjahren 2018/19 deutlich, dass in



*Abb. 10: „Störzeigerfläche“ des Mesophilen Grünlandes mit *Calamagrostis epigejos* (Land-Reitgras) der Gruppe 2b im 2. Aufwuchs, „Stapeler Rens“, 21.07.2017
(Foto: P. Fischer)*

überschwemmten Brenndolden-Wiesen lehmig-toniger Böden die Situation hinsichtlich der „Kallen-Zeigerarten“ positiv war und hier Störzeiger eine geringe Rolle spielten.

Auf einigen sandigen Flächen des „Mesophilen Grünlandes“, v. a. in den durch Störzeiger geprägten Gebieten „Walmsburger Werder“ und „Stapeler Rens“, waren dagegen 2018/19 negative Tendenzen („Kallen-Zeigerarten“-Abnahme, Störzeiger-Zunahme) erkennbar. Solche Effekte werden vermutlich durch selektiven Nährstoffmangel verstärkt (s. dazu BATHKE & SCHWARZER 2021 in diesem Band). In dem weniger extrem trockenen

Jahr 2020 lagen aber hier bereits wieder positive Entwicklungen der Zielarten vor. Außerdem nahmen auf diesen Flächen in den letzten Jahren Sandtrockenrasen und das „Mesophile Grünland magerer Standorte“ zu. Mithilfe dieser bis zum 15.06. durchgeführten Mahd-Intervall-Variante konnten auf den Störzeiger-Flächen – auch bei nicht immer pünktlich durchgeführtem Schnitt – einzelne Verbesserungen erzielt werden. Die *Calamagrostis epigejos*-Herden (Abb. 10) wurden leicht zurückgedrängt, und die Streuakkumulation, ein Verbrachungsmerkmal, konnte leicht reduziert werden (Abb. 7).

Fazit „Intervall-Varianten“ (Gruppen 2a und 2b)

Diese Varianten wurden zu Zeiten eingeführt, in denen durch regelmäßige Hochwasser bedingt produktive Bestände in den Überschwemmungsgebieten vorherrschten. Der Vegetationsaufwuchs nach der 1. Mahd verlief infolge einer normalen „Sommerdepression“ (REDECKER 2001) zwar langsamer, wodurch den charakteristischen Stromtalwiesenarten gute Wuchsmöglichkeiten geboten wurden, es kam aber nicht zu einer Extremtrockenheit im Sommer.

Die anhaltende Dürre der Jahre 2018 und 2019 zeigte die Grenzen dieser Variante auf und machte deutlich, dass gerade bei sehr stark zur sommerlichen Austrocknung neigenden Flächen eine hohe Gefahr von Dürreschäden gegeben ist (s. WEBER 2005). Die nach der ersten Mahd einsetzende extreme Trockenheit führte dazu, dass die „schützende“ untere Vegetationsschicht völlig verdorrte und somit Störzeiger mit tiefen Wurzeln (wie z. B. das Land-Reitgras, *Calamagrostis epigejos* und die Acker-Kratzdistel, *Cirsium arvense*) gefördert wurden (s. Kap. 4.4).

WEBER (2005) schlägt in diesem Zusammenhang eine Erhöhung der Schnitthöhe beim 1. Schnitt vor, um auch einen höheren Ertrag im 2. Aufwuchs zu ermöglichen (dies korrespondiert gut mit den Forderungen einer artenschonenden Mahd, s. Kap. 4.2). Ein Variantenwech-

sel ist für einige Flächen eine Alternative, so wurde z. B. 2020 für die Flächen des abgedeichten, sandigen „Stapeler Rens“ ein Wechsel von der EBM-02- zur EBM-04-Variante (Gruppe 5) vorgenommen. Für andere Flächen ist aber eine Kontinuität der Intervall-Varianten EAM/EBM-02 wichtig. So zeigte z. B. eine Brenndolden-Wiese im „Elbvorland bei Bleckede“ nach einem trockenheitsbedingten „Kallen-Zeigerarten“-Rückgang in 2019 im weniger extrem trockenen Jahr 2020 wieder eine gewisse „Erholung“ der Zielartenbestände.

Gruppe 4: „Späte“ Mahd nach dem 30.06., keine Düngung

Die Auflage „Mahd nach dem 30.06.“ (Tab. 5) wurde zu Untersuchungsbeginn im Jahr 2000 für zahlreiche Monitoringflächen vereinbart, sie war aber damals auf einigen Überschwemmungsflächen mit einer erlaubten Düngung kombiniert. Die jetzige EAM-03-Variante mit Düngungsausschluss folgte dann oft und wurde ab 2008, meist ab 2010/12 abgeschlossen. Inzwischen wechselten auf einigen dieser Flächen die Auflagen; lediglich im „Brackeder Werder“ und in der „Unteren Seegeniederung“ (Abb. 11) läuft die „späte“ EAM-03-Variante auf einigen Flächen weiter. Die entsprechende Binnenland-Variante EBM-03 war Vertragsgegenstand vieler Flächen der „Renswiesen“ ab 2009 bzw. vorher seit 2000 in Form der Vorgängervarian-



Abb. 11: Flächen der Gruppe 4 mit der seit 2000 bestehenden Auflage „Mäh nach dem 30.06.“, links Fläche e6 im 2. Aufwuchs und rechts Fläche e10 noch ungemäht, „Untere Seegeniederung“, 13.08.2017 (Foto: P. Fischer)

ten. Diese Auflagen existieren aktuell auf einigen Flächen der Naturschutzverwaltung im „Zeetzer Rens“ weiter.

Fazit Gruppe 4

Im Unterschied zur Gruppe 5 (Mäh nach dem 15.06.) bedingt die EAM/EBM-03-Variante in manchen Jahren teils extrem späte Mahdtermine, weil die Flächen oft (wegen andauernder Niederschläge in der Siebenschläferzeit) nicht zeitnah nach dem 30.06., sondern teils erst im August und September oder im „Zeetzer Rens“ noch später gemäht werden können. Gerade eine sehr späte und dann oft nur einmalige Mahd führt zu einer Biomasse- und Streuanreicherung

(Abb. 7) und überständigen Gräsern (s. a. LEYER 2002, REDECKER 2001, zum grundsätzlichen Nachteil einer späten Mahd für Brenndolden-Wiesenarten s. Kap. 4.2). Meist breiten sich zudem Störzeiger vom Flächenrand in die Flächen aus (s. a. WILLCOX & KAISER 2019). Auf nassen Standorten im „Zeetzer Rens“ und in der „Unteren Seegeniederung“ kam es zudem zu einer „Verseggung“ (Zunahme von Seggen) und sehr artenarmen Beständen.

Die Entwicklungen der Zielarten sind in Abhängigkeit vom Ausgangspotenzial der Fläche unterschiedlich (vgl. Abb. 5, Abb. 6). So konnten z. B. 2020 in den

grundsätzlich artenreichen Wiesen der „Unteren Seegeniederung“ auf der Fläche e10 (Abb. 11) 30 „Kallen-Zeigerarten“, dagegen aber auf der Fläche a2 im „Brackeder Werder“ nur vier „Kallen-Zeigerarten“ nachgewiesen werden. Die „späte“ EAM/EBM-Variante ist für Flächen mit einem geringen Aufwuchs und für sehr nasse Flächen geeignet sowie für Flächen, auf denen die Ziele des Vogelartenschutzes Priorität vor den botanischen Zielen haben. Wichtig ist, insbesondere wenn der 2. Schnitt entfällt, die herbstliche Pflegenutzung zur Reduzierung der Streuakkumulation (Abb. 7).

Gruppe 5: Mahd nach dem 15.06., keine Düngung

In dieser Gruppe werden Auflagen des VN-Variantenkataloges (EAM-04, EBM-04, bereits im vorherigen VN-Katalog als A-M-07-Variante) und entsprechende Auflagen der Naturschutz- und Domänenverwaltung zusammengefasst (Tab. 5). Auf einigen Naturschutz- und Domänenverwaltungsflächen bestehen diese Auflagen bereits seit den 1990er-Jahren und dauern auf manchen Flächen durchgängig bis heute an. Als VN-Variante wurden diese Auflagen frühestens ab 2000, teils ab 2014/15 oder erst 2020 vereinbart. 2020 wurden Varianten der Gruppe 5 in allen Monitoringgebieten abgeschlossen.

Fazit Gruppe 5

Die Flächen der Gruppe 5 werden i. d. R. früher als die der „späten“ Gruppe 4 gemäht und weichen in Extremjahren wie 2017 und 2018 nicht stark von dem i. d. R. üblichen Mahdzeitraum dieser Gruppe (ab 15. Juni bis höchstens Ende Juli) ab.

Vorteil ist der regelmäßige Biomasse-Entzug im mittleren Nutzungszeitraum, der in Jahren mit großer Sommertrockenheit weniger zu extremen Dürreschäden führt. Die Anzahl und Häufigkeit der „Kallen-Zeigerarten“ pro Fläche (vgl. Abb. 5, Abb. 6) unterscheiden sich in den Teilgebieten und hängen von den Biotoptypen, der Witterung des Untersuchungsjahres und dem tatsächlichen Mahdzeitpunkt ab. Die Störzeiger stellen nur auf manchen Flächen ein Problem dar. Die mittlere Streuschicht-Deckung ist auf den untersuchten Dauerbeobachtungsflächen der Gruppe 5 fast immer niedriger als auf jenen der Gruppe 4 (Mahd nach 30.06.; Abb. 7).

Die EAM/EBM-04-Variante ist damit allgemein bei einer zeitnah nach dem 15.06. durchgeführten Mahd auf nicht stark biomassereichen Flächen für die Erhaltung artenreicher Stromtalwiesen sehr geeignet. Positive Beispiele sind eine an der „Tauben Elbe“ gelegene Brennolden-Wiese mit 20 „Kallen-Zeigerarten“ und acht Rote-Liste-Arten sowie das artenreiche „Mesophile Grünland“ am Heisterbusch („Elbvorland bei Ble-



*Abb. 12: „Mesophiles Grünland“ der Gruppe 5 im 1. Aufwuchs noch vor dem langandauernden Sommerhochwasser 2013, „Elbvorland bei Bleckede“, 21.05.2009
(Foto: P. Fischer)*

ckede“, Abb. 12). Die Auflage „Mahd nach dem 15.06.“ nimmt eine Zwischenstellung zwischen den Varianten mit früheren Mahdterminen (Gruppen 2a und 2b) und dem späten Mahdtermin nach dem 30.06. (Gruppe 4) ein und könnte daher eine Kompromisslösung in Gebieten darstellen, in denen sowohl der Vogelartenschutz als auch der botanische Artenschutz wichtig sind.

4.4 Einflussfaktoren auf das Stromtalgrünland

Im BR „Niedersächsische Elbtalaue“ unterliegt das Grünland einer besonderen Situation bedingt durch Hochwasser und

z. T. stark wechselnde Grundwasserstände. Hinzu kommen in den letzten Jahren extreme Witterungsphasen, die ebenfalls Auswirkungen auf die Vegetationsentwicklung des Stromtalgrünlandes haben. Diese Faktoren, die beispielhaft im Folgenden dargestellt werden, nivellieren teilweise die Bewirtschaftungsauflagen und haben nachhaltige Auswirkungen auf die Stromtalwiesenvegetation.

Extremhochwasser-Ereignisse

Ein Großteil der Monitoringflächen (s. Kap. 2) unterliegt, zumindest bei stärkerem Hochwasser, einem Nährstoffeintrag (v. a. Stickstoff und Phosphor; LEYER 2002, WEBER 2005, HÄRDTLE et



Abb. 13: Überschwemmte „Untere Seegeniederung“, 28.06.2013 (Foto: P. Fischer)

al. 2006). Innerhalb des Untersuchungszeitraumes 2000–2013 fanden mit wenigen Ausnahmen jährlich relativ starke Hochwasser-Ereignisse und 2002, 2006, 2011 und 2013 sogar Extremhochwasser statt (FISCHER & WAESCH 2019). Der Pegel-Rekordwert von 791 cm wurde im Juni 2013 erreicht (s. unten). Betroffen sind im UG die Elbvorländer und die „Untere Seegeniederung“, das größte natürliche Rückstaugebiet der Elbe im niedersächsischen Bereich. In dieser Zeit fiel der Ausfall der für magere Brenndolden-Wiesen typischen Arten *Gratiola officinalis* (Gottes-Gnadenkraut, Abb. 4), *Serratula tinctoria* (Färberscharte) und *Silaum silaus* (Wiesen-Silge) auf Monitoringflächen der „Unteren Seege-

niederung“ auf. Im Zeitraum 2014–2020 blieb dagegen ein „mittleres Hochwasser (MHQ)“, das als ein Maß zur Beurteilung des Hochwassereinflusses herangezogen werden kann, im gesamten Untersuchungsgebiet vollständig aus.

Sommerhochwasser 2013: In den Elbvorländern und der „Unteren Seegeniederung“ (s. Kap. 2) waren ab Anfang Juni die Monitoringflächen über Wochen überflutet (Abb. 13; FISCHER & WAESCH 2013). Es kam zur raschen Verschlickung und dann zum Verfaulen der Vegetation. Meist war vor dem Hochwasser eine Mahd dieser Untersuchungsflächen nicht mehr möglich. Der 1. Mahdtermin schob sich extrem weit nach hinten; auf vielen Flächen war nur

noch am Ende der Vegetationsperiode ein „Säuberungsschnitt“ möglich. Bedingt durch das Extremhochwasser folgten auch in den binnendeichs gelegenen Gebieten hohe Grundwasserstände mit stellenweise anstehendem Wasser. Daher konnten auch hier manche Flächen erst spät gemäht werden.

Direkt im Jahr 2013 nahmen auf den untersuchungsfähigen Binnenlandflächen der „Renswiesen“ und des Teilgebietes „Pevestorfer Wiesen, Papenhorn und Elbholz“ einige Nässe- und Überschwemmungszeiger wie z. B. *Galium palustre* ssp. *palustre* (Sumpf-Labkraut) und *Iris pseudacorus* (Sumpf-Schwertlilie) zu. Auch der Wechselfeuchtigkeitszeiger *Cnidium dubium* (Sumpf-Brenndolde) profitierte auf manchen Flächen von den hohen Grundwasserständen im Frühsommer; der Brenndolden-Wiesenanteil (LRT „Brenndolden-Auenwiesen, 6440“) stieg an, teils auf Kosten des „Mesophilen Grünlandes“ (LRT „Mägere Flachlandwiesen, 6510“). Innerhalb der Brenndolden-Wiesen und des „Mesophilen Grünlandes“ erfolgte eine Entwicklung zugunsten der Biotoptypen nasserer Standorte. Gewinner waren auch die Flutrasen, die auf vielen Flächen, teils auch auf Kosten des LRT 6440, zunahmen. Solche Biotoptypenverschiebungen fielen in der „Unteren Seegeniederung“ (Abb. 13) auch noch 2014 nachhaltig auf (FISCHER & WAESCH 2014). Hier hatten sich die untersuchten Wiesen relativ

schnell „erholt“ und wiesen 2014 meist eine verhältnismäßig hohe Anzahl von Zielarten (20–24 Arten) auf, teils aber mit geringerer Häufigkeit. Nachhaltig profitierten auf diesen Monitoringflächen die „Kallen-Zeigerarten“ *Lysimachia vulgaris* (Gewöhnlicher Gilbweiderich) und *Odontites vulgaris* (Roter Zahntrost) sowie die Begleitart *Leontodon autumnalis* (Herbst-Löwenzahn).

Trockenjahre 2018–2020

Es folgten nach 2017, einem Jahr mit starker Bodennässe, zwei Trockenjahre mit 13 zu warmen Monaten in Folge, mit 12 zu trockenen Monaten in fast direkter Folge und den heißesten Sommern seit 1881 (EJZ 2019a, b). Der Sommer 2018 war darunter der heißeste und niederschlagsärmste (EJZ 2018a). 2018 zeichnete sich durch die langanhaltende extreme Trockenheit, hohe Temperaturen und sehr sonnige Phasen aus; zudem trockneten die Flächen im subkontinentalen Elbtal durch den Wind sehr schnell aus (EJZ 2018b).

2018 erfolgte die 1. Mahd früher als sonst, oft unmittelbar nach dem erlaubten Termin. Aufgrund des sehr niedrigen und teils verdorrten 2. Aufwuchses fiel die 2. Mahd häufig aus, die Futtermenge (auch im Intensivgrünland) war entsprechend reduziert. Insbesondere in den früh gemähten Flächen verdorrte die Vegetationsschicht schnell (Abb. 14). Im Vergleich zu den Vorjahren ist der Kräuteranteil zugunsten des Süßgräser-



Abb. 14: Auswirkungen der Trockenheit 2018 auf die Fläche a8 „Brackeder Werder“ (Gruppe 2a): links: 24.05.2017 (1. Mahd erst Anfang September); Mitte: 05.07.2018 (ca. 4 Wochen nach der 1. Mahd); rechts 12.08.2018 (ca. 8 Wochen nach der 1. Mahd) (Fotos: P. Fischer)

anteiles gesunken. Die langanhaltende extreme Trockenheit 2018 führte unabhängig von der Bewirtschaftungsvariante zum Rückgang vieler „Kallen-Zeigerarten“ und einer Unterrepräsentanz mesophiler Arten (LRT 6510), die nach dem 1. Schnitt kaum noch zur Entwicklung kamen. Gewinner waren Arten mit Tiefwurzeln, Rhizomen und/oder mit anderen Trockenheitsanpassungen, darunter etliche Ruderal- und Störzeigerarten. Manche LRT-6440-Flächen nasser Standorte konnten die Trockenheit 2018 noch relativ gut kompensieren.

2019 war die Witterung weiterhin sehr trocken, wenn auch nicht so extrem wie 2018. Nur wenige Arten hatten die Möglichkeit, sich etwas zu erholen (FISCHER & WAESCH 2019). Es gab „alte und neue Verlierer“, v. a. einige „Mesophile Grünlandarten“, Feuchtezeiger und inzwi-

schen auch typische Arten nasser Brenn-dolden-Wiesen.

Das gegenüber 2018/19 weniger extreme, aber dennoch relativ trockene Jahr **2020** bewirkte teils eine leichte „Erholung“ der Vegetation (v. a. auf Flächen mit einem inzwischen etwas verbesserten Wasserhaushalt), teils aber auch eine Aufsummierung der Trockenheitsauswirkungen seit 2018. So zeigten manche Tiefwurzler oder Rhizombildner, darunter auch einige Störzeiger und Seggen, die 2018/19 relativ gut mit den trockenen Bedingungen zurechtkamen, 2020 eine rückläufige Entwicklung. Zu den deutlichen Gewinnern 2020 zählen einige für das „Artenarme Extensivgrünland“ typischen Süßgräser (*Poa angustifolia*, *Elymus repens* und *Agrostis capillaris*) und immer noch einige kennzeichnende Sandtrockenrasenarten.

Zu den „Verlierern“ der Jahre 2018–2020 zählen somit die **FFH-Lebensraumtypen 6510 und 6440** (s. Kap. 4.1). So befanden sich 2018 unter den „Verlierern“ 12 Kennarten des mesophilen Grünlandes mit breiter Standortamplitude und damit einige typische Mähwiesenarten des LRT 6510 (vgl. DRACHENFELS 2020, NLWKN 2014). 2020 zeigten diese (inzwischen) 15 Verliererarten auf manchen Flächen eine (leichte) „Erholung“ ihrer Häufigkeitsklassen, auf anderen Flächen besteht für 13 dieser Arten aber immer noch eine negative Situation. Weitere Verlierer sind die Kennart des LRT 6440 *Cnidium dubium* (Sumpf-Brenndolde, Abb. 3), die v. a. über den Brenndolden-Wiesen-Anteil entscheidet, sowie 2020 auf manchen Flächen *Viola persicifolia* (Gräben-Veilchen). Auf manchen besser wasserversorgten Flächen zeigte *Cnidium dubium* 2020 wieder eine leichte Zunahme oder war stabil häufig. Die 2018 einsetzenden Qualitäts- und teils Quantitätsverluste in den Brenndolden-Wiesen (LRT 6440) und im „Mesophilen Grünland“ (LRT 6510) sind in 2020 zumindest auf einigen Flächen gestoppt; eine „vollständige Erholung“ ist aber meist noch nicht gegeben.

5 Fazit und Empfehlungen

Das langjährige vegetationsökologische Grünlandmonitoring im BR „Niedersächsische Elbtalaue“ zeigt die Wichtigkeit einer Fortführung des Vertrags-

natursschutzes bzw. der entsprechenden Auflagen in Pachtverträgen landeseigener Flächen. So macht sich eine Flächenintensivierung mit einer stärkeren Volldüngung nach Beendigung des VN-Verhältnisses, wie auf Flächen der „Unteren Seegeniederung“ seit 2019, schnell durch eine Süßgräser-Zunahme negativ bemerkbar. Zudem sind lang bestehende Intensivflächen artenarm und weisen keine FFH-Lebensraumtypen auf (s. Gruppe 1 in Kap. 4.3).

Der u. a. auf der Grundlage des langjährigen Grünlandmonitorings entwickelte Variantenkatalog für den handlungsorientierten Bewilligungsnaturschutz auf Dauergrünland (GL 4) im BR „Niedersächsische Elbtalaue“ umfasst aktuell eine gegenüber der PROLAND-Periode reduzierte Anzahl von Varianten, die aber umfangreiche Möglichkeiten zur Erhaltung der Stromtalwiesen bieten. Das zeigt sich an der hohen Kontinuität des VN auf Dauergrünland im BR „Niedersächsische Elbtalaue“. Die Hauptmahdvarianten „1. Nutzung freigestellt (kombiniert mit einer Nutzungspause)“, die „Mahd nach dem 15.06.“ und die „späte Mahd nach dem 30.06.“ bieten eine Auswahl hinsichtlich der Bedürfnisse (Betriebsabläufe, finanzieller Benefit) der Bewirtschafter. Außerdem decken sie eine Bandbreite aus Naturschutzsicht sinnvoller Bewirtschaftungsmöglichkeiten ab. Die Auflagen der Pachtverträge landeseigener Flächen, z. B. „Mahd

nach dem 01.06.“, die ebenfalls auf der Grundlage des Grünlandmonitorings konzipiert werden, dienen als Erweiterung der Varianten- und damit Erhaltungsmöglichkeiten.

Mithilfe des Grünlandmonitorings wurden die Auflagen der einzelnen Variantentypen im Hinblick auf die Erhaltung des Stromtalgrünlandes im BR optimiert. Das Grünlandmonitoring gibt aber auch auf die Einzelfläche bezogene Managementempfehlungen, die insbesondere in Zeiten mit extremen Faktoren wichtig sind (s. Kap. 4.4). So ermöglicht das Grünlandmonitoring eine kontinuierliche Beobachtung diverser Grünlandflächen, die überwiegend zu den wertvollsten Grünlandbeständen des BR zählen. Negative Entwicklungen sind dadurch zeitnah zu erkennen.

Die Erhaltung und Entwicklung der wertvollen Elbstromtalwiesen und damit der Erfolg einer Bewirtschaftungsvariante sind komplex und hängen u. a. sehr vom Standort und von der Lage im Gebiet ab. So sind auch die Qualitäts- und Quantitätsverluste in den Brenndolden-Wiesen (LRT „Brenndolden-Auenwiesen, 6440“) und im „Mesophilen Grünland“ (LRT „Magere Flachlandwiesen, 6510“) seit 2018/19 multifaktoriell bedingt. Hier spielen außer der Bewirtschaftung u. a. der Grundwasserstand, der eng mit der Trockenheit 2018/19 verknüpft ist, eine auf Entwässerung angelegte Landschaft, fehlendes Hochwasser seit 7 Jahren so-

wie Bodennährstoffdefizite (v. a. Kalium) eine wichtige Rolle (s. dazu BATHKE & SCHWARZER 2021 in diesem Band).

So verschlechtern sich v. a. binnendeichs gelegene Brenndolden-Wiesen besonders und entwickeln sich zum „Mesophilen Grünland“ (s. Kap. 4.1), wenn im Frühjahr der Grundwasserstand mehrere Jahre in Folge nicht hoch genug und dann zusätzlich Kalium im Mangel ist. Das zeigt die Wichtigkeit der Untersuchung von Bodennährstoffen und Grundwasserganglinien (s. BATHKE & SCHWARZER 2021 in diesem Band) im Rahmen des vegetationsökologischen Grünlandmonitorings. Wichtig ist auch die Möglichkeit einer Erhaltungsdüngung auf der Grundlage von Nährstoffanalysen, insbesondere im Zusammenhang mit den seit 10–25 Jahren bestehenden Nulldüngungsflächen. Daher sind nicht immer pauschale Aussagen und Empfehlungen hinsichtlich der Bewirtschaftungsvariante möglich, und eine Einzelflächenbetrachtung sowie flexible Vereinbarungen von Bewirtschaftungsauflagen, besonders in Extremjahren (s. Kap. 4.4), sind erforderlich.

Die einzelnen Teilgebiete sollten aber auch im Ganzen betrachtet werden, bezogen auf eine zeitlich versetzte Mahd (Staffelmahd), die Störzeigerproblematik und hydrologische Aspekte. So sollte beim Wassermanagement der Grünlandgebiete der Fokus von der Entwässerung stärker zur Wasserrückhaltung in Tro-

ckenzeiten verschoben werden, wie es inzwischen von mehreren Seiten gefordert wird. Die bisher auf wenigen Flächen durchgeführten Wasserrückhaltungsmaßnahmen sind bei engmaschigen Untersuchungen schnell anhand der positiven Vegetationsentwicklung erkennbar. Viele Grünlandflächen im BR sind jedoch nicht nur für die Erhaltung artenreichen Auengrünlandes, sondern auch für den Wiesenvogelschutz und die Erhaltung der artenreichen Wirbellosenfauna des Grünlandes von hoher Bedeutung. Daher müssen auch Aspekte des Tierartenschutzes (z. B. Mahdrückstellungen, Staffelmahd, Erhaltung/Schaffung von Sitzwarten, Brachestreifen mit Lagewechsel und späte Mahd-Varianten, sofern aus botanischer Sicht vertretbar) mit berücksichtigt werden. Wichtig ist zur Regelung von Zielkonflikten eine enge Absprache mit den Bewirtschaftern und zwischen den Akteuren. Eine Besonderheit ist die Länge der seit dem Jahr 2000 durchgeführten vegetationsökologischen Untersuchungsreihe, die im BR in erster Linie zur kritischen Überprüfung und Revision von Emp-

fehlungen für naturschutzfachlich und landwirtschaftlich praktikable Bewirtschaftungsvarianten dient (s. Kap. 1). Nur durch solche langjährigen Untersuchungsreihen lassen sich Aussagen zur Erholungsdauer des artenreichen Grünlandes (z. B. nach einem langen Hochwasser) treffen. Solche Reihen lassen erkennen, welche Vegetationsentwicklungen nur von kurzfristiger Dauer sind (z. B. die positive Situation einiger Brenndolden-Wiesen im Nässejahr 2017) und welche länger anhalten (z. B. die Folgen der Trockenjahre 2018 und 2019). Die Untersuchungsreihe zeigt außerdem die Komplexität der Grünlandentwicklung im BR (s. Kap. 4.4) und ab welchen Bedingungen zusätzliche Maßnahmen (gezielte Erhaltungsdüngung, Wasserrückhaltung, höhere Schnitthöhe bei frühgemähten Beständen in Trockenjahren) notwendig sind. Ältere Vegetationsdaten zeigen zudem, welche Arten (z. B. *Gratiola officinalis* in der „Unteren Seegeniederung“) früher verbreitet waren und heutzutage in den Untersuchungsflächen fehlen.

Danksagung

Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danken wir Annette Most (NLWKN Betriebsstelle Hannover) und Dr. Johannes Prüter (Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue).

Literatur

- BATHKE, M. & SCHWARZER, O. (2021 in diesem Band): Nährstoffgehalte und saisonale Grundwasserganglinien auf Brenndolden-Auenwiesen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“.
- BFN (2011): Brenndolden-Auenwiesen der Stromtäler NATURA 2000-Code: 6440. – <https://www.bfn.de/lrt/0316-typ6440.html> [Zuletzt am 23.03.2020 aufgerufen].
- BRIEMLE, G. & ELLENBERG, H. (1994): Zur Mahdverträglichkeit von Grünlandpflanzen. Möglichkeiten der praktischen Anwendung von Zeigerwerten. – *Natur und Landschaft* 69(4): 139–147. Bonn.
- BURKART, M.; DIERSCHKE, H.; HÖLZEL, N.; NOWAK, B.; FARTMANN, T. (2004): Molinio-Arrhenatheretea (E1). Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen. Teil 2: Molinietalia. Futter- und Streuwiesen feucht-nasser Standorte und Klassenübersicht Molinio-Arrhenatheretea. – *Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands* 9: 1–103. Göttingen.
- DIERSCHKE, H. (1994): *Pflanzensoziologie*. – Stuttgart. 683 S.
- DRACHENFELS, O. v. (2016): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand Juli 2016. – *Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. Heft A/4*: 1–326. Hannover.
- DRACHENFELS, O. v. (2020): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand Februar 2020. – *Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. Heft A/4*: 1–331. Hannover.
- DRACHENFELS, O. v. (2021): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand März 2021. – *Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. Heft A/4*: 1–336. Hannover.
- EJZ (2018a): Ein Jahrhundertssommer. – *EJZ* 7. September 2018, S. 7.
- EJZ (2018b): Teilweise „extreme Dürre“. – *EJZ* 17. Juli 2018, S. 2.
- EJZ (2019a): Angenehmes Wetter zu Pfingsten. – *EJZ* 7. Juni 2019, S. 8.
- EJZ (2019b): Der Frühherbst lässt grüßen. – *EJZ* 6. September 2019, S. 4.
- ELLENBERG, H.; WEBER, H. E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W. (2001): *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. 3. Aufl. – *Scripta Geobotanica* 18: 1–262. Göttingen.

- FISCHER, P. & WAESCH, G. (2007): Effizienzkontrollen auf Dauergrünland-Vertragsnaturschutzflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ im Rahmen des Kooperationsprogrammes PROFIL (KoopNat-FM-Nr. 412). – Bericht 2007 im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue. 169 S.
- FISCHER, P. & WAESCH, G. (2008): Effizienzkontrollen auf Dauergrünland-Vertragsnaturschutzflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ im Rahmen des Kooperationsprogrammes PROFIL (KoopNat-FM-Nr. 412). – Bericht 2008 im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue. 214 S.
- FISCHER, P. & WAESCH, G. (2009): Vegetationsökologische Untersuchungen im Rahmen der PROFIL-Wirkungskontrollen auf Grünlandflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ Wiederholungsaufnahme 2009. – Bericht 2009 im Auftrag des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Betriebsstelle Hannover-Hildesheim. 220 S.
- FISCHER, P. & WAESCH, G. (2010): Vegetationsökologische Untersuchungen im Rahmen der PROFIL-Wirkungskontrollen auf Grünlandflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ Wiederholungsaufnahme 2010. – Bericht 2010 im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue. 292 S.
- FISCHER, P. & WAESCH, G. (2011): Vegetationsökologische Untersuchungen im Rahmen der PROFIL-Wirkungskontrollen auf Grünlandflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ (Fördermaßnahme 412) Wiederholungsaufnahme 2011. – Bericht 2011 im Auftrag des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Betriebsstelle Hannover-Hildesheim. 232 S. (inkl. Anhang)
- FISCHER, P. & WAESCH, G. (2012): Vegetationsökologische Untersuchungen im Rahmen der PROFIL-Wirkungskontrollen auf Grünlandflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ Wiederholungsaufnahme 2012. – Bericht 2012 im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue. 251 S. (inkl. Anhang)
- FISCHER, P. & WAESCH, G. (2013): Vegetationsökologische Untersuchungen im Rahmen der PROFIL-Wirkungskontrollen auf Grünlandflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ (Fördermaßnahmen FM 412) Wie-

derholungsaufnahme 2013. – Bericht 2013 im Auftrag der Niedersächsischen Landesbetriebsstelle für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Betriebsstelle Hannover-Hildesheim. 250 S. (inkl. Anhang)

FISCHER, P. & WAESCH, G. (2014): Vegetationsökologische Untersuchungen im Rahmen der PROFIL-Wirkungskontrollen auf Grünlandflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ (Kooperationsprogramm Naturschutz, Fördermaßnahmen FM 412) Wiederholungsaufnahme 2014. – Bericht 2014 im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue. 307 S. (inkl. Anhang)

FISCHER, P. & WAESCH, G. (2016): Vegetationsökologische Untersuchungen im Rahmen der PFEIL-Wirkungskontrollen auf Grünlandflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ Wiederholungsaufnahmen 2016. – Bericht 2016 im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue. 102 S. (+ Anhang)

FISCHER, P. & WAESCH, G. (2017): Vegetationsökologische Untersuchungen im Rahmen der PFEIL-Wirkungskontrollen auf Grünlandflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ Wiederholungsaufnahmen 2017. – Bericht 2017 im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue. 100 S. (+ Anhang)

FISCHER, P. & WAESCH, G. (2018): Vegetationsökologische Untersuchungen im Rahmen der PFEIL-Wirkungskontrollen auf Grünlandflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ Wiederholungsaufnahmen 2018. – Bericht 2018 im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue. 85 S. (+ Anhang)

FISCHER, P. & WAESCH, G. (2019): Vegetationsökologische Untersuchungen im Rahmen der PFEIL-Wirkungskontrollen auf Grünlandflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ Wiederholungsaufnahmen 2019. – Bericht 2019 im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue. 93 S. (+ Anhang)

FISCHER, P. & WAESCH, G. (2020): Vegetationsökologische Untersuchungen im Rahmen der PFEIL-Wirkungskontrollen auf Grünlandflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ Wiederholungsaufnahmen 2020. – Bericht 2020 im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue. 104 S. (+ Anhang)

- FISCHER, P.; WAESCH, G.; HOTZE, C., (2006a): Effizienzkontrollen auf Vertragsnaturschutzflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ im Rahmen des EAGFL-PROLAND-Programmes. – Bericht 2006 im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue. 151 S.
- FISCHER, P.; WAESCH, G.; HOTZE, C.; KALLEN, H-W. (2006b): Zusammenfassende Auswertung von Effizienzkontrollen (EAGFL-Monitoring) der Jahre 2000 bis 2005 auf Vertragsnaturschutzflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“. – Bericht im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue. 158 S. (+ Anhang)
- FISCHER, P.; WAESCH, G.; KALLEN, H-W. (2005): Durchführung von Effizienzkontrollen auf Vertragsnaturschutzflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ im Rahmen des EAGFL-Proland-Programms. – Bericht 2005 im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue. 90 S.
- FRANKE, C. (2003): Grünland an der unteren Mittelbe – Vegetationsökologie und landwirtschaftliche Nutzbarkeit. – Diss. Bot. 370: 1–181. Berlin, Stuttgart.
- HÄRDTLE, W.; REDECKER, B.; ASSMANN, T.; MEYER, H. (2006): Vegetation responses to environmental conditions in floodplain grasslands: Prerequisites for preserving plant species diversity. – *Basic and Applied Ecology* 7: 280–288. Berlin.
- KALLEN, H. W. (1998): Die Auen-Wiesen im Elbholz bei Gartow. – *Berichte des Botanischen Vereins zu Hamburg* 18: 42–53. Hamburg.
- KALLEN, H. W. (2000): Vegetationsökologische Untersuchung auf Grünlandflächen im Schutzgebietssystem Elbetal. – Bericht 2001 im Auftrag der Bezirksregierung Lüneburg – Schutzgebietsverwaltung Elbetal. 16 S. (+ Tabelle)
- KALLEN, H. W. (2001): Vegetationsökologische Untersuchung auf Grünlandflächen im Schutzgebietssystem Elbetal. – Bericht 2001 im Auftrag der Bezirksregierung Lüneburg – Schutzgebietsverwaltung Elbetal. 24 S. (+ Erfassungsbögen für Biotope)
- KALLEN, H. W. (2002): Vegetationsökologische Untersuchung auf Grünlandflächen im Schutzgebietssystem Elbetal. – Bericht 2002 im Auftrag der Bezirksregierung Lüneburg – Schutzgebietsverwaltung Elbetal. 100 S.
- KALLEN, H. W. (2003): Vegetationsökologische Untersuchung auf Grünlandflächen im Schutzgebietssystem Elbetal. – Bericht 2003 im Auftrag der Bezirksregierung Lüneburg – Schutzgebietsverwaltung Elbetal. 66 S.
- KALLEN, H. W. (2004): Vegetationsökologische Untersuchung auf Grünlandflächen im Schutzgebietssystem Elbetal. – Bericht 2004 im Auftrag der Bezirksregierung Lüneburg / Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue. 123 S.

- LEYER, I. (2002): Auengrünland der Mittel- und Niederelbe. Vegetationskundliche und -ökologische Untersuchungen in der rezenten Aue, der Altaue und am Au- enrand der Elbe. – Diss. Bot. 363: 1–193. Berlin, Stuttgart.
- MÜLLER-STOLL, W. R.; FISCHER, W.; KRAUSCH, H.-D. (1962): Verbreitungskarten brandenburgischer Leitpflanzen. 4. Reihe. – Wiss. Z. Päd. Hochsch. Potsdam, Math.-Naturw. Reihe 7(1/2): 95–150. Potsdam.
- NLWKN (Hrsg.): (2011a): Vollzugshinweise zum Schutz der FFH-Lebensraum- typen sowie weiterer Biotoptypen mit landesweiter Bedeutung in Niedersachsen. Brenndolden-Auenwiesen (6440) (Stand November 2011).
- NLWKN (Hrsg.): (2011b): Vollzugshinweise zum Schutz der FFH-Lebensraum- typen sowie weiterer Biotoptypen mit landesweiter Bedeutung in Niedersachsen. Magere Flachland-Mähwiesen (6510) (Stand November 2011).
- NLWKN (Hrsg.) (Bearbeiter v. Drachenfels): (2014): Hinweise zur Definition und Kartierung der Lebensraumtypen von Anh. I der FFH-Richtlinie in Niedersach- sen (Stand Februar 2014).
- REDECKER, B. (2001): Schutzwürdigkeit und Schutzperspektive der Stromtal-Wie- sen an der unteren Mittel- und Niederelbe. – Ein vegetationskundlicher Beitrag zur Leitbild- entwicklung. – Arch. Naturwiss. Diss. 13: 1–164. Nümbrecht.
- SCHOLZ, M.; STAB, S.; DZIOCK, F.; HENLE, K. (Hrsg.) (2005): Konzepte für die nach- haltige Entwicklung einer Flusslandschaft. Bd. 4. – Berlin. 380 S.
- WEBER, R.-P. (2005): Möglichkeiten und Grenzen der Integration des Vertragsna- turschutzes in die Grünlandbewirtschaftung am Beispiel des Biosphärenreserva- tes Flusslandschaft Mittlere Elbe. – Berlin. 201 S.
- WILLCOX, J. & KAISER, T. (2019): Die Flora der Stromtalwiesen in den Pevestorfer Wiesen mit Papenhorn (Biosphärenreservat Niedersächsische Elbtalaue). – Flo- ristische Notizen aus der Lüneburger Heide 27: 26–34. Beedenbostel.

Anschriften der Verfasserin /der Verfasser
Dr. Petra Fischer
Büro für Naturschutz, Ökologie und Landbau
Herzberger Landstraße 27
37085 Göttingen
Fischer@buero-noel.de

Dr. Henning Kaiser
Zollweg 11a
21423 Winsen (Luhe)
drhenningkaiser@gmail.com

Jann Wübbenhorst
Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtalaue
Am Markt 1
29456 Hitzacker
jann.wuebbenhorst@elbtalaue.niedersachsen.de

Dr. Gunnar Waesch
Schulstraße 7
33330 Gütersloh
gwaesch@freenet.de