

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.

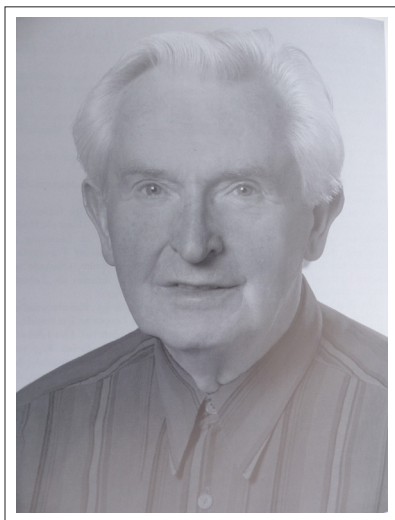
In diesem Sinne hoffen wir, mit diesem neuen Jahrbuch einen weiteren kleinen regionalen Beitrag leisten zu können zum Verständnis der Phänomene Biologischer Vielfalt und ihrer vielfältigen Abhängigkeiten – früher wie heute.

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

Nährstoffgehalte und saisonale Grundwasserganglinien auf Brenndolden-Auenwiesen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“

Manfred Bathke und Ortrun Schwarzer

Schlüsselwörter:

Stromtalgrünland, Brenndolden-Auenwiesen, Nährstoffversorgung, Grundwasserganglinien

Zusammenfassung

Brenndolden-Auenwiesen gehören zu den wertgebenden Pflanzengesellschaften im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“. In der Vielfalt der Artenzusammensetzung dieses Lebensraumtyps fallen in jüngerer Zeit negative Tendenzen auf. Daher wurden für einige dieser extensiv genutzten Grünlandflächen in den Jahren 2012 bis 2016 Kennwerte zur Nährstoffversorgung und ergänzend auch Grundwasserganglinien (2019/20) erhoben, um die aktuellen Standortbedingungen einschätzen zu können. Die Grundwasserstände lagen in den beiden Trockenjahren 2019 und 2020 auf allen untersuchten Standorten erwartungsgemäß deutlich unter den für die Pflanzengesellschaft angegebenen Optimalwerten. Die langjährigen Abflusswerte der Elbe dokumentieren aber auch niedrigere Wasserstände und eine deutliche Verringerung der Abflussschwankungen in den letzten Jahren, die möglicherweise auf den Klimawandel zurückzuführen ist. Vor diesem Hintergrund ist es von entscheidender Bedeutung, alle Möglichkeiten zum Wasserrückhalt zu nutzen, beispielsweise über die Steuerung der Pumpwerke oder die Einrichtung von Kulturstauen. Hierbei sollten die Grundwasserstände (GW-Stände) in den Frühjahrsmonaten April bis

etwa Mitte Mai möglichst hochgehalten werden. Ein stärkerer Abfall der Wasserstände ab Juni scheint für die Brenndolde keine größere Bedeutung zu haben.

Unter den gegebenen ungünstigen hydrologischen Bedingungen muss weiterhin versucht werden, die Resilienz der noch vorhandenen Brenndolden-Auenwiesen zu stärken, indem die Bodennährstoffverhältnisse optimiert werden. Hier haben die Bodenuntersuchungen gezeigt, dass die teilweise jahrzehntelange Nutzung ohne Düngung örtlich zu einer starken Aushagerung und Versauerung geführt hat. Die Standortbedingungen für die Entwicklung artenreicher Brenndoldenwiesen sind mit Blick auf die erwünschten niedrigen Phosphor-Gehalte im Bereich des Biosphärenreservats vielfach gegeben, allerdings weisen zahlreiche Flächen eine extrem niedrige Kalium-Versorgung auf. Es werden Empfehlungen für eine Kalkung und eine Kalium-Düngung gegeben. Für Kalium sollte auch auf Naturschutzgrünland die Bodengehaltsklasse B angestrebt werden.

1 Einleitung

In den Jahren 2012 bis 2016 wurden auf verschiedenen extensiv genutzten Grünlandflächen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“ Untersuchungen zur Charakterisierung der Nährstoffversorgung der Böden durchgeführt (BBW, 2016). Ziel dieser Untersuchungen war es, Informationen zu den aktuellen Standortbedingungen wertgebender Grünlandbestände, die als FFH-Lebensraumtyp 6510 (Mageres Flachland-Mähwiesen) oder 6440 (Brenndolden-Auenwiesen) kartiert wurden, zu erhalten. Für die Biosphärenreservatsverwaltung (BRV) war dabei von besonderem Interesse, ob die in jüngerer Zeit zu beobachtende Verarmung des Arteninventars auf bestimmten Flächen möglicherweise auf einen selekti-

ven Nährstoffmangel zurückzuführen ist. In 2019 und 2020 wurden diese Untersuchungen ergänzt durch die Aufnahme von saisonalen Grundwasserganglinien auf einzelnen Flächen (BBW, 2019). In dem vorliegenden Bericht werden die bisherigen Ergebnisse für die Brenndolden-Auenwiesen (LRT 6440) zusammenfassend dargestellt und bewertet. Die Untersuchungen sind Teil eines umfangreicheren und langfristig angelegten Monitorings zur Entwicklung von Brenndolden-Auenwiesen und Mageren Flachland-Mähwiesen (LRT 6510) im Biosphärenreservat. Der vorliegende Bericht ergänzt den Artikel von FISCHER et al. (2021 in diesem Band), der die Ergebnisse des floristischen Monitorings darstellt.

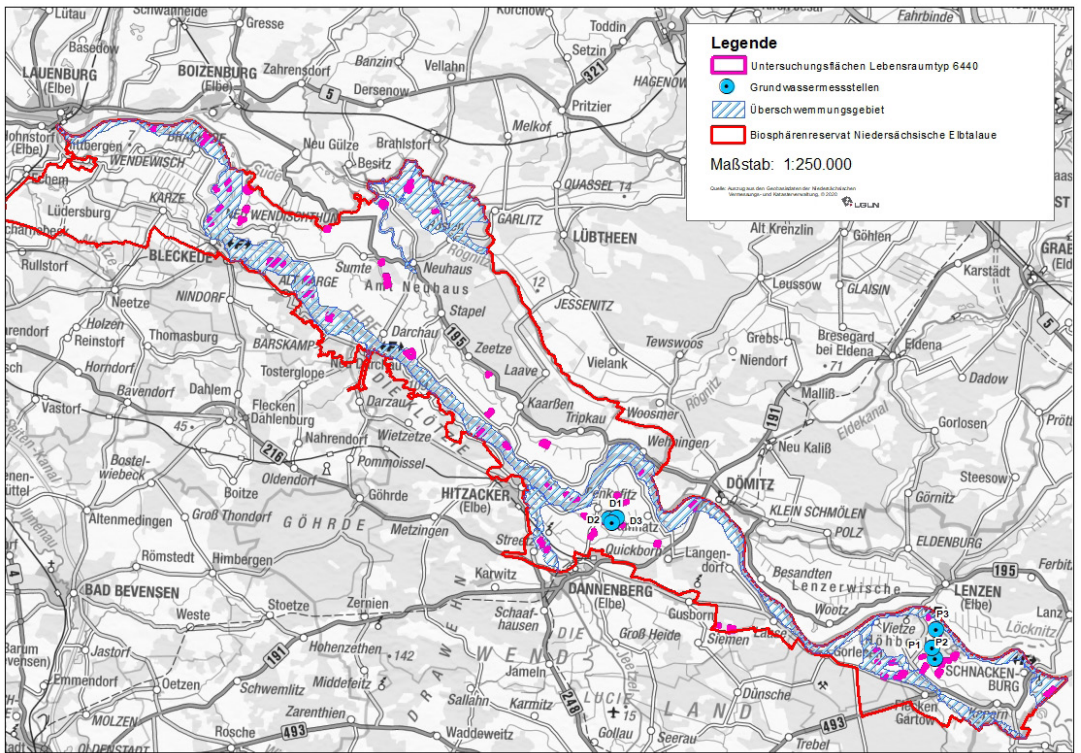


Abb. 1: Lage der Untersuchungsflächen 2012 bis 2019 im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“

2 Zum Begriff der Brenndolden-Auenwiesen

Die Brenndolde (*Cnidium dubium*) kommt in der Niedersächsischen Elbtalaue in verschiedenen Biototypen vor. Nach dem Biotopschlüssel für Niedersachsen (DRACHENFELS 2020) ist zwischen der „Wechselfeuchten Brenndoldenwiese“ (GFB) und dem seggenreichen Biototyp der „Wechselnassen Stromtalwiese“ (GNS) zu unterscheiden. Beide Biototypen sind dem FFH-Lebensraumtyp 6440 (Brenndolden-Auenwiesen der Stromtäler) zuzuordnen. Während wechselfeuchte Brenndolden-

wiesen gelegentlich auf höher gelegenen Standorten im Überschwemmungsbereich der Elbe vorkommen, ist das Vorkommen der wechsellassen Stromtalwiesen mit wenigen Ausnahmen (Bleckeder Elbwerder) auf eingedeichete Auenstandorte und die Niederungen der Nebenflüsse begrenzt. Der weiter gefasste Begriff des Stromtalgrünlands umfasst auch die für die Elbtalaue charakteristischen Straußampfer-Margeritenwiesen (Biototyp GMA oder GMF) sowie die Sumpf-Platterbsenwiesen (Biototyp GNR) ohne Brenndolde.

3 Lage der Untersuchungsflächen und Methodik

Die Untersuchungsflächen der Jahre 2012 bis 2016 und 2019 befinden sich verstreut über das gesamte Biosphärenreservat. Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Lage der Beprobungsflächen. Schwerpunkte liegen in der Dannenberger Marsch sowie in der Gartower Marsch.

Auf den ausgewählten Flächen wurden Bodenproben nach den Verfahrensvorschriften der LUFA-Nord-West entnommen (VDLUFA Methodenbuch, Bd.I Die Untersuchung von Böden). Die Tiefenbereiche 0-10 cm und 10-30 cm wurden separat beprobt (Mischprobe aus 20 Einstichen). Die Bodenproben wurden auf die Gehalte an pflanzenverfügbarem Phosphor, Kalium und Magnesium und auf den Kalkgehalt

hin untersucht; zusätzlich wurde der pH-Wert (zur Ermittlung des Kalkbedarfs) ermittelt. Ergänzend wurde teilweise der Gesamtstickstoff-Vorrat mitbestimmt (Humusgehalt und C/N-Verhältnis). Die Analytik erfolgte nach den üblichen Methoden der LUFA.

Zur Beurteilung der Versorgung der Böden mit den Nährstoffen Phosphor, Kalium und Magnesium werden die Untersuchungsergebnisse üblicherweise in Gehaltsklassen eingeteilt. Dies erfolgt nach den jeweils aktuellen Empfehlungen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK) (Stand September 2020) entsprechend Tabelle 1.

Für landwirtschaftliche Zwecke sollte jeweils die Gehaltsklasse C angestrebt werden. Für Naturschutzflächen liegen keine Richtwerte und auch nur wenige Erfahrungswerte über einzuhaltende Mindest-

Tab. 1: Einteilung der Analysenergebnisse für P und K in Gehaltsklassen, für Grünland, differenziert nach Bodenartenklassen (LWK, 2020)

Gehalts- klasse	Gehalte	Phosphor mg P / 100 g Boden		Kalium mg K / 100 g Boden			
		S	IS-T	S	IS	II S, sL, L	tL, ttL, IT, T
Bodenart							
A	sehr niedrig	1–2	1–2	1–2	1–3	1–5	1–7
B	niedrig	3–5	3–4	3–4	4–7	6–10	8–14
C	optimal	6–10	5–9	5–8	8–12	11–16	15–21
D	hoch	11–17	10–15	9–14	13–24	17–29	22–33
E	sehr hoch	18–35	16–33	15–50	25–60	30–70	34–80
F	extrem hoch	über 35	über 33	über 50	über 60	über 70	über 80

nährstoffgehalte von Böden vor, da diese je nach Biotoptyp und naturschutzfachlichen Zielen sehr unterschiedlich sein können. Insgesamt liegen Daten für 98 im Einzelnen sehr unterschiedliche Flächen vor. Diese können nach verschiedenen Kriterien (Bodenart, Biotoptyp, Lebensraumtyp, Außendeichs- oder Binnendeichsflächen) gruppiert werden. Für die vorliegende Auswertung zu den Brenndolden-Auenwiesen wurden die Werte von 46 Flächen berücksichtigt. Für die Interpretation wurden umfangreichere Untersuchungsergebnisse von REDECKER (2001) und FRANKE (2003) mit herangezogen. Darüber hinaus werden auch Vergleichswerte aus Sachsen-Anhalt mit berücksichtigt (DULLAU, 2014). Die Untersuchungsflächen mit Aufnahme der Grundwasserganglinien befinden sich in den Dambecker Wiesen (D1–D3) nordöstlich von Dannenberg sowie in den Pevestorfer Wiesen (P1–P3) nördlich von Gartow (siehe Tabelle 2). Im April 2019 wurden auf diesen Flächen Grundwasser-Peilorohre (1 ¼ Zoll) bis in eine Tiefe von 2 m eingebaut. Die Rohre schließen in etwa 10 cm Tiefe mit einer Verschlusskappe ab und wurden dann mit einer Grassode abgedeckt, sodass sie die Bewirtschaftung nicht behindern. Die Grundwasserstände wurden in den Jahren 2019 und 2020 jeweils im Zeitraum April bis September in 2-wöchentlichem Abstand gemessen.

4 Ergebnisse

4.1 Charakterisierung der floristischen Entwicklung der Flächen

Eine floristische Charakterisierung der Flächen, auf denen Grundwasserstandsmessungen durchgeführt wurden, ist dem Bericht von FISCHER et al. (2021 in diesem Band) zu entnehmen. Zum besseren Verständnis der nachfolgenden Auswertungen können diese Flächen stichwortartig wie in Tabelle 2 gekennzeichnet werden:

4.2 Charakteristika der Witterungsverläufe im Zeitraum 2019/20

Die beiden Jahre 2019 und 2020 waren, ebenso wie auch 2018, durch eine ausgesprochene Frühjahrstrockenheit gekennzeichnet. So fielen an der Station Lenzen in den für die Vegetation besonders wichtigen Monaten April bis Juni insgesamt jeweils weniger als 100 mm Niederschlag. Das langjährige Mittel liegt für diesen Zeitraum nach Daten des Deutschen Wetterdienstes (1981–2010) bei etwa 150 mm (www.dwd.de). Nach dem extrem trockenen Jahr 2018 waren die Grundwasserstände zu Beginn des Jahres 2019 auf sehr niedrigem Niveau. Ergiebige Niederschläge gab es erst wieder im Februar 2020, sodass die Ausgangssituation für die Messsaison 2020 etwas günstiger war. Weitere Hinweise zum Witterungsverlauf sind auch dem Kapitel 5.1 zu entnehmen.

Tab. 2: Floristische Charakterisierung der Untersuchungsflächen

Fläche	Schlag- bezeichnung	Haupt-Biototyp nach DRACHENFELS (2020) /LRT/Er- haltungszustand (A: hervorragend, B: gut, C: mittel bis schlecht	Ausprägung
D1	Röx, Dambeck Dannenberger Marsch	GFB, 6440 B	Ausgesprochen artenreiche wechselfeuchte Brenndoldenwiese mit Anklängen an mageres mesophiles Grünland. In Senken auch wechsellasse Ausprägungen mit hohem Seggenanteil sowie die für das Elbtal typische Sumpf-Platterbsenwiese.
D2	Jirsick, Dam- beck	GNS, 6440 A	Artenreiche wechsellasse Stromtalwiese mit vielen Magerkeitszeigern und natürlichen Reliefeigenschaften. Kleinräumiger Wechsel von Kuppen und Senken mit autotypischer Vegetationszonierung.
D3	Wiesenkoppel, Dambeck	GIA	Intensivgrünland der Auen. Von hochwüchsigen Gräsern dominiertes Grünland. Ein hoher Anteil Rasenschmiele sowie vereinzelte Vorkommen der Sumpf-Brenndolde sind Relikte der ursprünglichen Auenwiese.
P1	Landesfläche, Pevestorf, Gartower Marsch	GNS, 6440 C GMF, 6510 B	Durch Beweidung geprägtes nasses Auen- grünland mit Restvorkommen der Brenndol- de. Höher gelegene Partien mit mesophilem Grünland mäßig feuchter Ausprägung mit Rasenschmiele.
P2	Am nördlichen Schaugraben, Pevestorf	GFB, 6440 B	Artenreiche wechselfeuchte Brenndoldenwie- se. Lebensraumtypisches Arteninventar recht vollständig. Überliefertes Gruppensystem.
P3	Würgelsried, Pevestorf	GFB, GNS, 6440 B	Stark sommertrockene Brenndoldenwiese bzw. wechsellasse Stromtalwiese sowie partiell auch Sumpf-Platterbsenwiese. Ext- rem artenreich mit zahlreichen gefährdeten Pflanzenarten, darunter zahlreiche typische Stromtalarten. Überliefertes Beet- und Grüp- pensystem aus ehemaliger Ackernutzung.

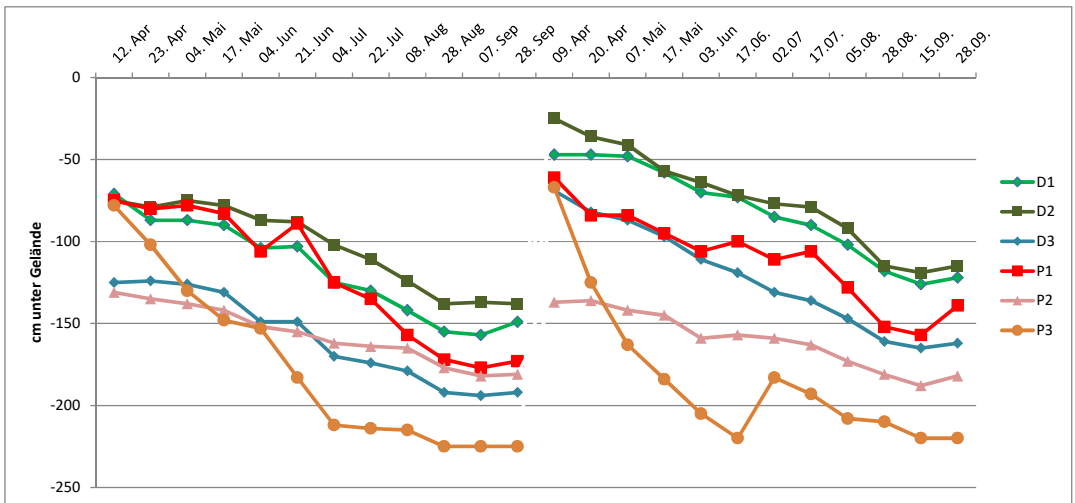


Abb. 2: Entwicklung der Grundwasserstände auf den Untersuchungsflächen (April 2019 bis September 2020)

4.3 Grundwasserstände

Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der Grundwasserganglinien an den sechs untersuchten Messstellen. Aufgrund ausbleibender Niederschläge ist an allen Messstellen der GW-Stand in beiden Jahren während der Vegetationsperiode kontinuierlich abgefallen. Im Jahr 2019 ist bereits im August der GW-Stand an allen Messstellen unter den Mittleren Grundwassertiefstand (MNGW) gefallen. Dieser entspricht der Obergrenze des sogenannten Gr-Horizontes, der anhand der Reduktionsmerkmale (Graufärbung, ohne Rostfleckung) im Bodenprofil erkennbar ist. Die Messstelle P3 ist in 2019 Ende August trockengefallen. Der GW-Stand lag damit tiefer als

220 cm unter Gelände. Ein Wiederanstieg war bis Ende September nicht zu beobachten. Im Jahr 2020 ist diese Messstelle bereits Mitte Juni trockengefallen, die GW-Stände konnten sich aber im Juli zwischenzeitlich etwas erholen.

Die Fläche P3 stellt insofern eine Besonderheit dar, als hier der GW-Stand über den Wasserstand in der Elbe gesteuert wird. Die in größerem Abstand von der Elbe gelegenen Messstellen werden weniger von der Elbe direkt als vielmehr von den Wasserständen in den Hauptvorflutern bestimmt. Die drei Messstellen in den Dambecker Wiesen werden durch die Steuerung der Schöpfwerke an der Tauben Elbe bei Penkefitz beeinflusst. Hier wurde im Frühjahr 2020 hö-

her eingestaut als in den Vorjahren. Dies hat möglicherweise dazu geführt, dass an den Messstellen D1 und D2 im April 2020 deutlich höhere Wasserstände gemessen wurden als im Vorjahr.

Die gemessenen Wasserstände korrespondierten auch mit den Beobachtungen an anderen Oberflächengewässern. So ist die Taube Elbe bei Penkefitz im Verlauf des Augusts 2019 trockengefallen (Abb. 3). Die Taube Elbe war auch 2018 bereits trockengefallen, davor aber zuletzt im Jahr 1971. Durch den etwas höheren Einstau am Schöpfwerk war sie dagegen im April 2020 wieder gut gefüllt (Abb. 4).

An den in den einzelnen Gebieten installierten Wehranlagen konnte in 2019 aufgrund der niedrigen Wasserstände kein Wasserrückhalt erfolgen. So war das Wehr im Bereich der Dambecker Wiesen bereits im Mai trockengefallen. Im Jahr 2020 konnte dort dagegen noch im Juni ein Wasserrückhalt beobachtet werden.

Die an den Messstellen erhobenen Grundwasserganglinien entsprechen den extremen Bedingungen der beiden Trockenjahre 2019 und 2020. Dennoch korrespondiert der GW-Stand im April noch recht gut mit der floristischen Qualität der Flächen. Die Flächen D3 und P2 wiesen im April deutlich niedrigere Wasserstände auf als die übrigen Flächen. Diese Flächen weisen auch den schlechtesten Erhaltungszustand auf.



Abb.3: Die Taube Elbe bei Penkefitz im September 2019 (Foto: Bathke)



Abb. 4: Die Taube Elbe bei Penkefitz im April 2020 (Foto: Bathke)

Die Fläche D3 ist stark geprägt von Arten des Intensivgrünlandes. Die Brenndolde ist in den letzten Jahren hier selten geworden, übrige Arten der Brenndoldenwiesen fehlen. Dies hängt auch mit der intensiven Nutzung und Stickstoff-Düngung zusammen, die durch die tieferen Wasserstände ermöglicht wird. Die

im Dambecker Bereich wertvollste Fläche D2 (Jirsick) wies über den gesamten Beobachtungszeitraum die höchsten GW-Stände auf. Die sehr artenreiche Fläche P3 (Wirgelsried) wies die stärksten Grundwasserschwankungen auf.

4.4 Bodennährstoffgehalte

Die umfangreichen Ergebnisse zu den Bodennährstoffgehalten werden im Folgenden im Hinblick auf das Vorkommen und die Ausprägung von Brenndolden-Auenwiesen ausgewertet. Eine Auswertung etwa im Hinblick auf Flachland-Mähwiesen (LRT 6510) ist dem Bericht des Büros für Bodenkunde und Wasserwirtschaft (BBW, 2019) zu entnehmen.

In Tabelle 3 findet sich ein Mittelwertvergleich zwischen Brenndolden-Auen-

wiesen in artenreicher Ausprägung (Referenzflächen LRT 6440) und solchen in weniger günstiger Ausprägung. Bei Letzteren wurde unterschieden zwischen Beständen, die Verhagerungsmerkmale aufweisen, und solchen, die generell durch Artenarmut oder eine zunehmende Artenverarmung gekennzeichnet sind.

Als „ausgehagert“ werden hierbei Flächen klassifiziert, die folgende Merkmale aufweisen:

- artenarme gräserdominierte Bestände,
- starke Dominanz xerophytischer Gräser, insbesondere *Festuca rubra*,
- Bildung von Streuauflagen,
- geringer Leguminosen-Anteil.

Die Streuauflagen deuten auf gehemmte Abbauprozesse im Boden hin, zumeist auch im Zusammenhang mit einer Unternutzung der Flächen.

Tab. 3: Mittelwertvergleich zwischen Brenndolden-Auenwiesen in optimaler (Referenzfläche) und in artenarmer Ausprägung (Verhagerung, Artenverarmung)

		n	pH CaCl ₂	Mg mg / 100 g Boden	P mg / 100 g Boden	K mg / 100 g Boden	Ge- samt- N %	C/N	Hu- mus- gehalt %
Referenz	0–10	21	4,7	24,2	3,3	3,9	0,556	10,8	10,4
	10–30	21	4,8	23,2	1,7	3,5	0,352	10,1	6,3
Verhagerung	0–10	7	4,3	21,1	1,9	3,5	0,434	11,2	8,1
	10–30	7	4,4	19,5	1,1	2,3	0,222	10,3	3,9
Artenarmut	0–10	5	5,0	25,8	10,2	4,7	0,581	11,6	11,4
	10–30	5	5,0	22,4	2,9	3,7	0,325	10,3	5,7

Auf allen untersuchten Flächen ist der pH-Wert relativ niedrig und die Phosphor- und Kalium-Gehalte sind gering. Die Magnesium-Versorgung ist gut. Die Differenzen zwischen den drei Gruppen sind bei den meisten Kennzahlen gering. Deutliche Unterschiede finden sich aber beim P-Gehalt sowie bei dem pH-Wert. Die verhagerten Flächen sind sehr stark versauert und weisen einen niedrigeren P-Gehalt auf als die Referenzflächen. Die als „verarmt“ gekennzeichneten Bestände liegen dagegen im pH-Wert etwas höher, die P-Gehalte liegen zumeist mindestens in der Klasse C und damit auf hohem Niveau. Es handelt sich bei dieser Klasse überwiegend um Außendeichsflächen, die generell höhere P-Gehalte aufweisen.

Für die Bewertung der Nährstoffverhältnisse auf potenziellen Standorten für Brenndoldenwiesen ist eine Differenzierung zwischen Binnendeichsflächen und Außendeichsflächen von Bedeutung. Im Rahmen der Untersuchungen wurden insgesamt 27 Außendeichsflächen der Elbe mit beprobt. Sieben weitere Flächen liegen im Außendeichsbereich einzelner Nebengewässer. Tabelle 4 zeigt einen Mittelwertvergleich von Binnendeichs- und Außendeichsflächen (differenziert für Elbe und Nebengewässer). Die Außendeichsflächen verfügen über deutlich höhere P-Vorräte. Die höchsten P-Konzentrationen wurden auf den Außendeichsflächen „Kaarßener Werder“, „Walmsburger Werder“ und „Buschwerder“ gemessen, aber auch die Flächen

Tab. 4: Mittelwertvergleich zwischen Binnendeichs- und Außendeichsflächen (LRT 6440 und 6510)

	n	pH CaCl ₂	Mg mg / 100 g Boden	P mg / 100 g Boden	K mg / 100 g Boden	Ge- samt- N %	C/N	Hu- mus- gehalt %
Außendeichs Elbe (0-10 cm)	27	5,1	19,5	11,0	4,5	0,414	11,8	8,2
Außendeichs Nebengewässer (0-10 cm)	7	4,4	14,7	4,3	3,4	0,406	10,7	7,2
Binnendeichs (0-10 cm)	48	4,7	23,1	3,1	4,0	0,499	11,0	9,4

„Vierwerder I“, „Vierwerder II“ und „Vorland Groß-Kühren“ wiesen hohe P-Gehalte auf. Letztere werden seit mehreren Jahrzehnten naturschutzgerecht (ohne P-Düngung) bewirtschaftet. Die hohen P-Gehalte können teilweise bewirtschaftungsbedingt sein (hohe mineralische und/oder organische Düngung in früheren Jahrzehnten vor Beginn des Vertragsnaturschutzes). In erster Linie dürften aber hohe P-Gehalte des Überschwemmungswassers eine Rolle spielen. Durch die Einleitung kommunaler Abwässer war die Elbe früher sehr viel stärker mit Phosphor belastet, als es derzeit noch der Fall ist. Aufgrund der Überschwemmungs- und Sedimentationsdynamik ist es damals offensichtlich zu einer P-Anreicherung in den obersten Bodenschichten gekommen.

5 Diskussion der Ergebnisse

5.1 Grundwasserstände

Zur Bewertung der in zwei Jahren gemessenen Grundwasserstände ist eine Einordnung in längere Zeitreihen erforderlich. Da diese für die Grundwasserstände nicht vorliegen, kann auf die Abflussmengen am Pegel Neu Darchau zurückgegriffen werden, die mit den Grundwasserständen in der Elbe und in Qualmwasserbereichen korrespondieren. Am Pegel Neu Darchau lag der Mittelwert der Wasserstände im Zeitraum 01.11.2006 bis 31.10.2015 bei 280 cm.

Der mittlere jährliche Niedrigwasserstand (MNW) lag in diesem Zeitraum bei 124 cm. Der niedrigste bekannte Wasserstand (NNW) wurde am 04.09.2018 mit 63 cm gemessen (WASSERSTRASSEN- UND SCHIFFFAHRTSVERWALTUNG DES BUNDES, 2020a). Anfang September 2019 wurden vergleichbare Werte erreicht. Im September 2019 lag damit der Wasserstand um etwa 60 cm unter dem MNW der Jahre 2006–2015. Abbildung 5 zeigt die Abflussmengen am Pegel Neu Darchau für die zurückliegenden 30 Jahre. Die Abbildung zeigt, dass seit 2014 keine stärkeren Hochwasser in der Elbe aufgetreten sind. Auch ist erkennbar, dass in den Jahren 2018 und 2019 Niedrigwasserstände aufgetreten sind, die es ansonsten im Zeitraum ab 1990 nicht gegeben hat. Es wird deutlich, dass es sich bei den Jahren 2018 bis 2020 um eine Abfolge von drei Extremjahren handelt.

Abbildung 6 zeigt, dass diese Abfolge von mehreren Trockenjahren ohne Hochwasserereignisse auch für den gesamten Zeitraum ab 1903 einzigartig ist. Zwar hat es immer wieder einzelne extreme Trockenjahre gegeben, so etwa das Jahr 1904, die Abfolge mehrerer solcher Jahre ist allerdings für den gesamten Zeitraum ohne Beispiel.

Die historischen Niedrigwasserstände in der Elbe führten auch an der Messstelle P3 zu extremen und für den Standort ungewöhnlichen Niedrigwasserständen.

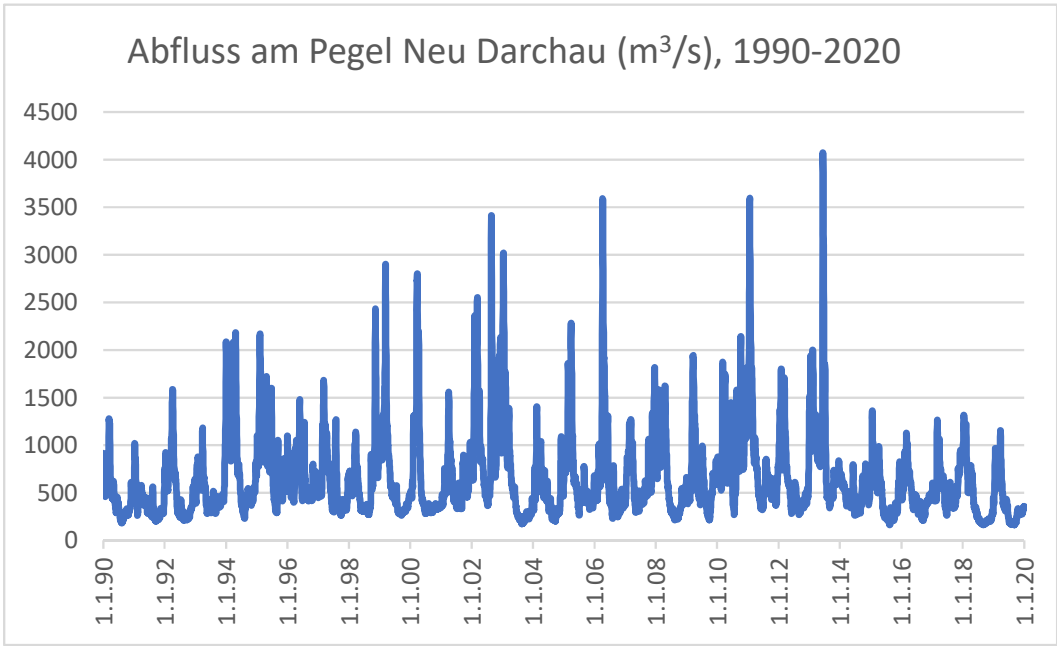


Abb. 5: Abflüsse am Pegel Neu Darchau in den Jahren 1990 bis zum 31.08.2020, basierend auf Tageswerten (WASSERSTRASSEN- UND SCHIFFFAHRTSVERWALTUNG DES BUNDES, 2020b)

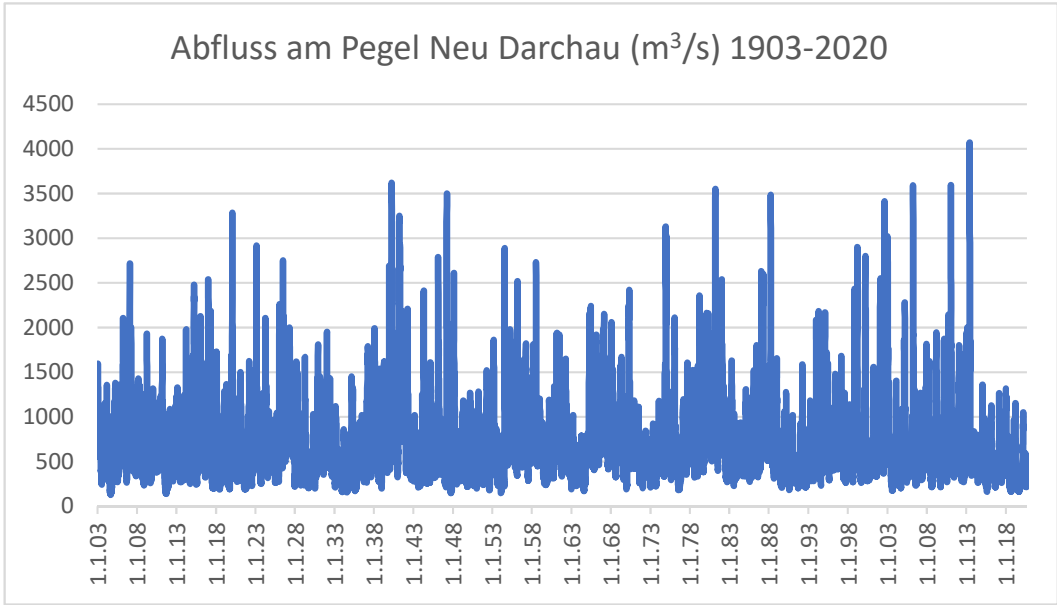


Abb. 6: Abflüsse am Pegel Neu Darchau in den Jahren 1903 bis 2020, basierend auf Tageswerten (WASSERSTRASSEN- UND SCHIFFFAHRTSVERWALTUNG DES BUNDES, 2020b)

Untersuchungen zu den Grundwasserständen auf Brenndoldenwiesen liegen bereits aus den 1950er-Jahren vor. WALTHER hat Grundwasserganglinien für verschiedene Pflanzengesellschaften des Elbetals über einen Zeitraum von drei Jahren aufgezeichnet (1951 bis 1953). Die Ganglinien für die Brenndoldenwiesen zeigen, dass die Wasserstände in den Frühjahrsmonaten seinerzeit sehr hoch lagen (ca. 20 bis 50 cm unter Flur), im Laufe des Sommers dann aber auch stark abfielen (WALTHER, 1957). In einer späteren Arbeit charakterisiert WALTHER die Brenndoldenwiesen wie folgt: „Die Brenndoldenwiese wächst im Elbetal auf uferfernen, grundfeuchten Mähwiesen und Mähweiden, die weniger regelmäßig und oft nur kurzzeitig überflutet werden, dagegen im Sommer stärker austrocknen“ (WALTHER, 1977). LEYER (2002) hat für die Mittlere Elbe die Vorkommenswahrscheinlichkeit verschiedener Arten in Abhängigkeit vom mittleren Wasserstand (MWS) errechnet. Grundlage waren zahlreiche Vegetationsaufnahmen und ein dichtes Netz von GW-Messstellen. Die Brenndolde erreicht demnach auch bei optimalen Wasserverhältnissen nur eine Vorkommenswahrscheinlichkeit von knapp 40 %. Sie ist bekanntermaßen keine „Allerweltsart“ (wie etwa der Wiesenfuchschwanz, *Alopecurus pratensis*), hat aber eine relativ breite Amplitude. Allerdings bevorzugt sie eher „mittlere Wasserstän-

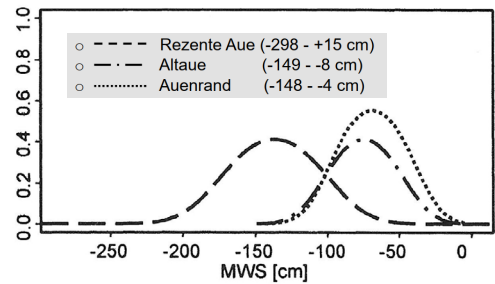


Abb. 7: Vorkommenswahrscheinlichkeit der Brenndolde an der Mittleren Elbe in Abhängigkeit vom mittleren Wasserstand, differenziert nach der Lage innerhalb der Aue; Quelle: LEYER, 2002

de“ und ist in Nasswiesen, die von dem Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) oder der Fuchssegge (*Carex vulpina*) dominiert werden, kaum noch vertreten. Eine entscheidende Rolle spielt die Wasserstandsdynamik. In Abbildung 7 ist die Vorkommenswahrscheinlichkeit der Brenndolde, differenziert nach der rezenten Aue, der Altaue und dem Auenrand, dargestellt. Danach liegt der optimale mittlere Wasserstand in der Altaue bei 60 bis 70 cm, während er in der rezenten Aue bei 130 bis 140 cm liegt. In der rezenten Aue, die durch Überschwemmungen und stärkere Wasserstandsschwankungen charakterisiert ist, werden deutlich niedrigere mittlere Wasserstände toleriert. Die Brenndolde ist damit eine ausgesprochene Charakterart des wechselfeuchten Stromtalgrünlandes.

Dies verdeutlichen auch die Ergebnisse der eigenen Wasserstandmessungen. Die Fläche P3 weist die höchste floristische Qualität auf, die Fläche D3 die geringste. Beide unterscheiden sich hinsichtlich der Grundwasser-Tiefstände im Sommer kaum, wohl aber hinsichtlich der Wasserstände im Frühjahr. Sofern der Wasserstand in den Frühjahrsmonaten hoch genug ist, wird ein starker Abfall in den Sommermonaten offensichtlich toleriert. Den GW-Ständen in den Frühjahrsmonaten April bis Mai kommt daher entscheidende Bedeutung zu.

In den trockenen Sommern 2019 und 2020 lagen auf allen sechs Untersuchungsflächen die mittleren Grundwasserstände deutlich unter den Optimalwerten. Wie sich die Aufeinanderfolge von mittlerweile drei Trockenjahren langfristig auf die Brenndolden-Auenwiesen auswirken wird, bleibt abzuwarten.

5.2 Bodennährstoffverhältnisse

Auch bei einer extensiven naturschutzgerechten Grünlandbewirtschaftung werden dem Boden Nährstoffe entzogen, insbesondere bei Schnittnutzung. Dies führt auf die Dauer zu einer Versauerung und einer Nährstoffverarmung der Standorte und in der Folge auch zu einer floristischen Artenverarmung. Bei Versauerung und insbesondere bei niedrigen Kalium-Gehalten setzen sich rasch einzelne Gräser durch, die hinsichtlich

der Kalium-Aufnahme besonders effizient sind. Auch auf Naturschutzgrünland sollte daher der Bodennährstoffgehalt überprüft werden (BRIEMLE, 2006).

Vergleichswerte

Zur Einordnung der gemessenen Werte sind in Abbildung 8 die P- und K-Gehalte einer größeren Stichprobe von Grünlandböden der Bodenart „stark toniger Lehm“ dargestellt. Datenquelle ist LABOR DR. JANSSEN (2012), das bundesweit Grundnährstoffanalysen durchgeführt hat. Der überwiegende Anteil der Daten stammt von Flächen aus Niedersachsen.

Die dargestellten Nährstoffgehalte wurden auf landwirtschaftlich genutzten Grünlandflächen erhoben, die mit Blick auf den Düngbedarf untersucht wurden. Naturschutzflächen dürften allenfalls in geringem Umfang mit enthalten sein.

Die Ergebnisse streuen insgesamt über einen weiten Bereich. Die auf den Untersuchungsflächen im Biosphärenreservat ermittelten Nährstoffgehalte liegen bei 1–2 mg P/100 g Boden und 5–8 mg K/100 g Boden auf einem Niveau, das von mehr als 90 % der Grünlandböden überschritten wird. Dies zeigt, dass die Nährstoffgehalte deutlich unterhalb der normalerweise für Wirtschaftsgrünland zu erwartenden Werte liegen. Hier macht sich die jahre- oder jahrzehntelange Aushagerung auf den Naturschutzflächen bemerkbar.

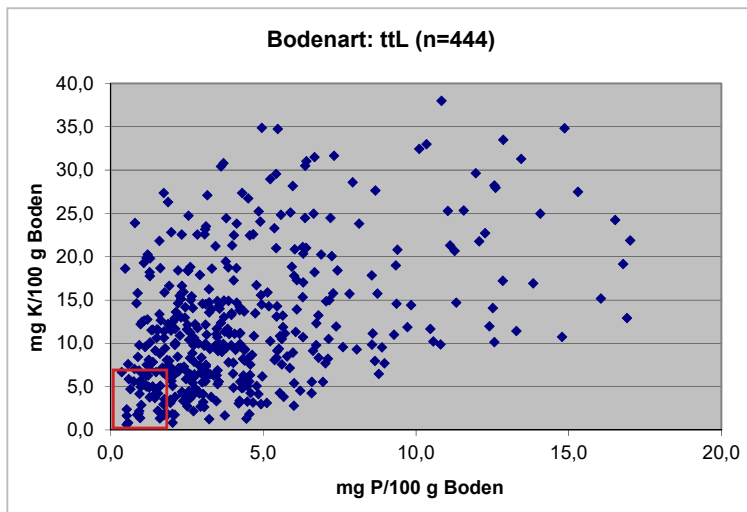


Abb. 8: Nährstoffgehalte auf Grünlandböden mit der Bodenart „stark toniger Lehm“; rot umrandet: Lagebereich der im Biosphärenreservat erhobenen Messwerte;
Quelle: Eigene Auswertung nach Daten aus der Datenbank LABOR DR. JANSSEN (2012)

Für das Gebiet der niedersächsischen Elbtalaue haben weiterhin REDECKER (2001) und FRANKE (2003) im Rahmen eines BMBF-Forschungsvorhabens die dortigen Grünlandgesellschaften hinsichtlich der standörtlichen Faktoren untersucht. Die Angaben von REDECKER (2001) zu einzelnen Pflanzengesellschaften finden sich in Tabelle 5.

Nach den Ergebnissen von REDECKER (2001) und FRANKE (2003) sind die besonders artenreichen Gesellschaften (*Lathyrus palustris*-Gesellschaft, *Silaum silaus*-Gesellschaft, artenreiche Brenn-doldenwiesen) durch einen pH-Wert um 4,5 sowie eine P- und K-Versorgung im Bereich der Gehaltsklasse B (Bodenarten sL und L) gekennzeichnet.

Tab. 5: Mittelwerte einiger bodenkundlicher Kenngrößen für Pflanzengesellschaften der Elbtalaue (nach REDECKER, 2001)

Vegetationstyp	Anzahl	C _{org} %	pH CaCl ₂	P mg/100 g	K mg/100 g
<i>Lathyrus palustris</i> -Ges.	11	15	4,5	3,6	5,5
<i>Cnidio-Deschampsietum</i>	16	9	4,6	2,3	6,0
<i>Cnidio-Desch.</i> artenarm	6	12	4,5	6,4	6,8
<i>Silaum silaus</i> -Ges.	11	9	4,6	3,8	6,4
<i>Chrysanthemo-Rumicetum</i>	8	5	4,6	12,1	5,1
<i>Elymus rep.-Alop.prat.-Ges.</i>	3	13	5,2	18,9	4,2
<i>Cynosuro-Lolietum</i>	10	6	5,0	10,8	16,1

pH-Werte

Die pH-Werte der untersuchten Flächen liegen durchweg auf niedrigem Niveau. Die pH-Werte der als „ausgehagert“ klassifizierten Flächen sind mit durchschnittlich 4,3 allerdings als kritisch zu bewerten. Hier besteht Bedarf an einer „Gesundungskalkung“. Auf Lehm- und Tonböden ist bei einem pH-Wert kleiner 4,5 die Verfügbarkeit der übrigen Nährstoffe eingeschränkt. Sand- und Moorböden tolerieren dagegen auch etwas niedrigere pH-Werte. Insgesamt gesehen liegen die pH-Wert zumeist aber noch in einem Bereich, in dem artenreiche und naturschutzfachlich erwünschte Pflanzengesellschaften etabliert werden können. Die artenreichen Flächen wiesen bei REDECKER (2001) $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ -Werte von 4,6 auf. Dieser Wert sollte daher auch auf Naturschutzgrünland auf jeden Fall eingehalten werden. Nach Auswertungen von JANSSENS et al. (1998) werden die höchsten Artenzahlen auf Grünland, aber bei etwas höheren pH-Werten erreicht.

Phosphor

Die eigenen Untersuchungen bestätigen die Ergebnisse von REDECKER (2001), wonach für Brenndoldenwiesen bei höheren P-Gehalten ($> 6 \text{ mg P/100 g}$ Boden, Gehaltsklasse C) keine hohen Artenzahlen mehr erwartet werden können. Artenreiche und artenarme Brenndoldenwiesen unterscheiden sich deutlich hinsichtlich der P-Versorgung.

Aufschlussreich sind in diesem Zusammenhang Vergleichswerte für Brenndolden-Auenwiesen (LRT 6440) aus Sachsen-Anhalt. Die von DULLAU (2014) zusammengestellten Ergebnisse beruhen auf über 300 Einzelwerten und stammen aus verschiedenen Untersuchungsgebieten.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Böden der dortigen Brenndolden-Auenwiesen mit gutem Erhaltungszustand (A) durchweg niedrige P-Gehalte ($< 4 \text{ mg/100 g}$ Boden) aufweisen, die denen in der Niedersächsischen Elbtalaue entsprechen. Die Kalium-Gehalte liegen aber um ein Vielfaches höher als hier. Offensichtlich ist ein niedriger P-Gehalt ($< 3 \text{ mg P/100 g}$ Boden) eine notwendige Voraussetzung für die Entwicklung artenreicher Brenndolden-Auenwiesen. Bei sehr niedrigen P-Gehalten scheint sich dies aber umzukehren und die Bestände verarmen floristisch, wie die in Tabelle 3 aufgeführten Werte zeigen. Die verhagerten Flächen sind stärker versauert und weisen einen niedrigeren P-Gehalt auf als die Referenzflächen mit gutem Erhaltungszustand.

Kalium

Es ist bekannt, dass bei extrem niedrigen Kalium-Gehalten Kräuter aus dem Bestand verdrängt werden, da einzelne Gräser (z. B. die Quecke) bezüglich eines K-Mangels toleranter sind als die meisten Kräuter (BRIEMLE, 2004). Dies bestätigt sich auch für die Grün-

landgesellschaften der Elbtalaue, da die von REDECKER (2001) untersuchten Queckenfluren (*Elymus repens*-*Alopecurus pratensis*-Gesellschaft) extrem niedrige K-Gehalte aufwiesen.

Auch nach Auswertungen von JANSSENS et al. (1998) weisen Grünlandböden mit extrem niedrigen Kalium-Gehalten tendenziell eher artenarme Bestände auf. Die Autoren fanden die höchste Artenvielfalt bei pflanzenverfügbaren Phosphor-Konzentrationen unterhalb von 5–8 mg/100 g Boden, aber bei Kalium-Konzentrationen um 10–20 mg/100 g Boden.

Auch nach den Ergebnissen von DULLAU (2014) scheint eine gute Kalium-Versorgung förderlich für die Artenvielfalt zu sein. Extrem niedrige K-Gehalte im unteren Bereich der Gehaltsklasse A führen danach offensichtlich zu einer floristischen Verarmung und zur Dominanz einzelner Gräser. Eine Kalium-Düngung verbessert in einer solchen Situation die Konkurrenzkraft der Kräuter und trägt zu einer höheren Artenvielfalt bei. Hierbei ist bei niedrigen P-Gehalten auch ein höherer Kalium-Gehalt im Bereich der Gehaltsklassen C oder auch D unschädlich.

6 Allgemeines Fazit und Empfehlungen

Bei Brenndolden-Auenwiesen handelt es sich um stark ausdifferenzierte Grünlandgesellschaften, die zwar eine gewisse ökologische Amplitude aufweisen,

die aber auch auf dynamische Wasserstandsverhältnisse angewiesen sind. Sie treten auf wechselfeuchten, zeitweise überschwemmten und zumeist tonigen Standorten auf. Sie sind oft eingebettet in größere Grünlandkomplexe und finden sich dann an den Randbereichen von Flutmulden oder auch in den Senken. Brenndolden-Auenwiesen sind schwer restituierbar und lassen sich kaum aus anderem Grünland heraus entwickeln. Der Schutz noch vorhandener Bestände sollte daher absolute Priorität haben.

Die hydrologische Situation ist ein zentraler Standortfaktor für das Vorhandensein, aber auch für quantitative und qualitative Verluste bei Stromtalwiesen (REDECKER 2001). Entsprechend den allgemeinen Tendenzen zur Grundwasserabsenkung ist nach vorsichtiger Einschätzung für weite Teile des Binnenstromlandes davon auszugehen, dass die effektive Binnenentwässerung in Kombination mit der ohnehin durch strombauliche Maßnahmen hervorgerufenen Absenkung der Grundwasserstände in der Aue zu einer immer früheren und lang andauernden Austrocknung der Standorte führen wird (ENTERA, 2007). Verstärkend kommt hinzu, dass die Abflussdynamik der Elbe in den letzten Jahren kaum durch größere Abflussspitzen und Hochwässer geprägt war. Sofern letzteres auf den Klimawandel zurückzuführen ist und Niedrigwasserstände in der Elbe gehäuft auftreten werden, führt

dies zumindest im Außendeichsbereich sowie auf den qualmwasserbeeinflussten Standorten zu veränderten bodenhydrologischen Bedingungen, die zwangsläufig auch zu Verschiebungen im Artenspektrum führen werden.

Diese übergeordneten Rahmenbedingungen können kaum beeinflusst werden. Umso wichtiger ist es für die Biosphärenreservatsverwaltung, die lokal beeinflussbaren Standortfaktoren im Sinne der Erhaltung der Brenndolden-Auenwiesen zu steuern. Insbesondere müssen alle Möglichkeiten zum Wasserrückhalt genutzt werden. Entscheidend ist hierbei, dass die GW-Stände in den Frühjahrsmonaten April bis etwa Mitte Mai möglichst hochgehalten werden. Ein stärkerer Abfall der Wasserstände ab Juni scheint für die Brenndolde keine größere Bedeutung zu haben. Besonders wichtig ist in diesem Zusammenhang eine angepasste Steuerung der Schöpfwerke, die insofern auch umsetzbar erscheint, als die Wasserstände auch für die Landwirtschaft in den vergangenen Jahren in den Sommermonaten größtenteils zu niedrig waren. Die Bemühungen um einen Wasserrückhalt in der Fläche durch die Einrichtung kleiner Kulturstau, wie etwa an den Dambecker Wiesen oder auch im Raum Pevestorf, gehen ebenfalls in die richtige Richtung. Hierbei muss in Kauf genommen werden, dass in den Kernbereichen der Vernässung die Wasserstände in Normaljahren auch zu hoch

sein können und zumindest zeitweise Nässezeiger in den Vordergrund treten. Die Trockenjahre 2018 und 2019 haben aber gezeigt, dass die Möglichkeit des Wasserrückhalts durch Kulturstau nicht in jedem Jahr gegeben ist, und die Wasserstände in der Aue nicht beliebig angehoben werden können.

Vor diesem Hintergrund muss weiterhin versucht werden, die Resilienz der noch vorhandenen Brenndolden-Auenwiesen zu stärken, indem die Bodennährstoffverhältnisse in den für die Pflanzengesellschaft optimalen Bereich gebracht werden.

Hier haben die Bodenuntersuchungen gezeigt, dass die teilweise jahrzehntelange Nutzung ohne Düngung örtlich zu einer zu starken Aushagerung und Versauerung geführt hat. Die Standortbedingungen für die Entwicklung artenreicher Brenndoldenwiesen sind mit Blick auf die erwünschten niedrigen Phosphor-Gehalte im Bereich des Biosphärenreservats vielfach noch gegeben. Allerdings weisen zahlreiche Flächen eine extrem niedrige Kalium-Versorgung auf. Nach Vergleichswerten von Referenzflächen sind artenreiche und gut ausgebildete Brenndolden-Auenwiesen durch niedrige und teilweise extrem niedrige P-Gehalte (Gehaltsklasse A) bei gleichzeitig deutlich höheren K-Gehalten (Gehaltsklassen B–C) charakterisiert. Die häufig anzutreffenden Aushagerungsmerkmale von Grünlandbeständen

(Dominanz von wenigen Gräserarten wie *Festuca rubra* und *Holcus lanatus*, geringer Kräuteranteil) scheinen auch auf niedrige Kalium-Gehalte in Verbindung mit stark tonigen und zur Kalium-Fixierung neigenden Auenböden zurückzuführen zu sein. Aufgrund der geringen Umsetzungsaktivität versauerter und nährstoffarmer Böden entwickeln sich Streuauflagen, die in Verbindung mit einer zu extensiven Nutzung zu einer allmählichen Artenverarmung beitragen können.

Konkret werden für die Brenndolden-Auenwiesen (LRT 6440) in der Elbtalaue folgende Boden-Richtwerte vorgeschlagen:

- Einhaltung eines pH-Wertes der pH-Klasse B (auf Sand: > 4,0, auf Lehm und Ton: > 4,7, auf Moor: > 4,2)
- Einhaltung der Gehaltsklasse B für Kalium anstreben, mindestens aber 4 mg K/100 g Boden.
- Mineralische P-Düngung bei Brenndolden-Auenwiesen nur in Ausnahmefällen bei P-Gehalten von < 2 mg/100 g Boden

Werden diese Werte unterschritten, besteht auch für Naturschutzflächen ein Nährstoffkompensationsbedarf (= Düngbedarf). Eine Düngung sollte nur auf der Grundlage einer Bodenuntersuchung erfolgen, die in einem Abstand von 3–5 Jahren aktualisiert werden sollte. Die genannten Werte können als Richtwerte genutzt werden, sie sollten aber immer

im Zusammenhang mit den Standortbedingungen (Bodenart, Grundwasser) und den jeweiligen Nutzungsverhältnissen (Mahd-Beweidung, Nutzungshäufigkeit) interpretiert werden.

In diesem Beitrag wurden ausschließlich die Nährstoffverhältnisse und die Wasserstände betrachtet. Die Nutzungsverhältnisse sind aber immer mit zu berücksichtigen. Von besonderer Bedeutung für den Erhalt von Brenndolden-Auenwiesen sind der Zeitpunkt der ersten Nutzung und die Zeitdauer zwischen der ersten und der zweiten Nutzung, die mindestens 10 Wochen betragen sollte. Hier müssen die klassischen Vorgaben der Vertragsnaturschutzprogramme mit zumeist sehr späten ersten Nutzungsterminen angepasst werden. Ein größerer Gestaltungsspielraum der Akteure vor Ort in Bezug auf die Ausgestaltung der Bewirtschaftungsauflagen wäre hier wünschenswert.

Literatur

- BBW – BÜRO FÜR BODENKUNDE UND WASSERWIRTSCHAFT (2016): Ermittlung des Nährstoffkompensationsbedarfs auf Grünlandflächen im Biosphärenreservat Niedersächsische Elbtalaue, Gutachten im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung, unveröffentlicht
- BBW – BÜRO FÜR BODENKUNDE UND WASSERWIRTSCHAFT (2019): Ermittlung des selektiven Nährstoffbedarfs und Aufnahme saisonaler Grundwasserganglinien auf Grünlandflächen im Biosphärenreservat Niedersächsische Elbtalaue, Gutachten im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung, unveröffentlicht
- BRIEMLE, G. (2004): Landschaftsökologisch sinnvolle Mindestpflege von artenreichem Grünland und dessen erfolgsorientierte Honorierung; in: BFN-Skripten 124 „...Grünlandnutzung nicht vor dem 15. Juni ...“; Dokumentation einer Tagung des Bundesamtes für Naturschutz am 16./17. September 2003 in Wetzlar
- BRIEMLE, G. (2006): Höchste Artenvielfalt in Magerwiesen durch leichte Düngung; Landinfo 1/2006, <http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/pb/Len/646899>
- 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
- DULLAU, S. (2014): Zusammenstellung bodenchemischer Kennwerte von LRT 6440/6510-Flächen in Auenbereichen Sachsen-Anhalts, Untersuchungsergebnisse mit Quellenangaben, E-Mail vom 11.04.2014
- ENTERA (2007): Vertiefung des Leitthemas Grünland – Erhaltung und Entwicklung. Ein Beitrag zum Biosphärenreservats-Plan Niedersächsische Elbtalaue. Bearbeitung: O. Schwarzer, S. Jungmann & S. Valdeigh; unveröffentlicht
- FISCHER, P., H. KAISER, J. WÜBBENHORST & G. WAESCH (2021 in diesem Band): Langjähriges vegetationsökologisches Grünlandmonitoring im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“
- FRANKE, Ch. (2003): Grünland an der unteren Mittelelbe, Vegetationsökologie und landwirtschaftliche Nutzbarkeit; Dissertationes Botanicae Band 370
- JANSSENS, F., A. PEETERS, J. R. B. TALLOWIN, J. P. BAKKER, R. M. BEKKER, F. FILLAT & M. J. M. OOMES (1998): Relationship between soil chemical factors and grassland diversity; Plant and Soil 202: S. 69–78
- LABOR DR. JANSSEN GMBH (2012): Auszug aus der Labordatenbank, Bodennährstoffanalysen, unpubliziert.

- LEYER, I. (2002): Auengrünland der Mittel-elbe-Niederung; Vegetationskundliche und -ökologische Untersuchungen in der rezenten Aue, der Altaue und am Au-enrand der Elbe; Dissertationes Botanicae Band 363
- LWK – LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NIEDERSACHSEN (2020): Empfehlungen zur Grunddüngung, aktuellster Stand: September 2020, <https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/2/nav/341/article/11622.html>
- REDECKER, B. (2001): Schutzwürdigkeit und Schutzperspektive der Stromtal-Wiesen an der unteren Mittel-elbe – Ein vegetationskundlicher Beitrag zur Leit-bild-entwicklung; Archiv naturwissenschaftlicher Dissertationen Band 13
- VDLUFA – VERBAND DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTLICHER UNTERSUCHUNGS-UND FORSCHUNGSANSTALTEN E. V.: Methodenbuch, Bd. I Die Untersuchung von Böden, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- WALTHER, K. (1957): Vegetationskarten deutscher Flußtäler: Mittlere Elbe bei Dam-natz im Maßstab 1:5.000. Stolzenau/Weser
- WALTHER, K. (1977): Die Vegetation des Elbtales. Die Flußniederung von Elbe und Seege bei Gartow (Kr. Lüchow-Dannenberg). – Abh. Verh. Naturwiss. Verein Hamburg NF 20 Suppl.: 1–123. Hamburg.
- WASSERSTRASSEN- UND SCHIFFFAHRTSVERWALTUNG DES BUNDES (2020a): Eckda-ten des Pegels Neu-Darchau; www.elwis.de, download 06.11.2020
- WASSERSTRASSEN- UND SCHIFFFAHRTSVERWALTUNG DES BUNDES (2020b): Ab-flussmengen Pegel Neu-Darchau; www.kuestendaten.de, download 15.09.2020

Anschriften der Verfasserin/des Verfassers:

Manfred Bathke
Büro für Bodenkunde und Wasserwirtschaft
Fischerstraße 3
30167 Hannover
bathke@entera.de

Ortrun Schwarzer
Biosphärenreservatsverwaltung „Niedersächsische Elb-tal-aue“
Am Markt 1
29456 Hitzacker
Ortrun.Schwarzer@elbtalaue.niedersachsen.de