

Die Revitalisierung von Mooren erfordert ein angepasstes Nährstoffmanagement

Globale Herausforderungen wie der fortschreitende Verlust der biologischen Vielfalt, die Eutrophierung von Gewässern und die zunehmenden Treibhausgasemissionen erfordern die Wiederherstellung der natürlichen Funktionen von Mooren. Bis jedoch langjährig entwässerte und intensiv genutzte Moore wieder einen naturnahen Zustand erreichen und ihre landschaftsökologischen Funktionen vollständig erfüllen, können Jahrzehnte vergehen. Ein wesentlicher Grund dafür sind die hohen Nährstoffüberschüsse im vererdeten Oberboden.

Dominik Zak, Rasmus Jes Petersen und Mira Bodynek

Moore und andere Feuchtgebiete, die an der Schnittstelle zwischen terrestrischen und aquatischen Ökosystemen liegen, übernehmen vielfältige Funktionen im Landschaftshaushalt – unter anderem als Kohlenstoffspeicher, Wasserrückhalteflächen, Lebensräume für spezialisierte Arten sowie als sogenannte „Nieren der Landschaft“, indem sie Nährstoffe aus dem Wasserzufluss herausfiltern. Dennoch wurden sie vor allem im 20. Jahrhundert in weiten Teilen der Welt, insbesondere in Europa, in großem Umfang entwässert und genutzt. In Ländern wie Deutschland, Österreich und den Niederlanden sind heute mehr als 90 % der ursprünglichen Moorflächen durch Entwässerung und Nutzung stark degradiert, europaweit sind es im Durchschnitt etwa 50 % [1].

Diese Eingriffe hatten und haben gravierende ökologische Folgen: Der Verlust seltener Lebensräume, die Emission großer Mengen an Treibhausgasen, insbesondere Kohlendioxid (CO₂) und Lachgas (N₂O) aus oxidierten Torfen sowie die Verschlechterung der Wasserqualität in angrenzenden Ökosystemen sind nur einige Beispiele. Als Reaktion auf diese Entwicklungen gibt es inzwischen weltweit verstärkte Bemühungen, degradierte Feuchtgebiete durch Wiedervernässung zu revitalisieren. Ziel ist es, ihre ökologischen Funktionen schnellstmöglichst und auch konfliktarm wiederherzustellen.

/ Kompakt /

- Moore übernehmen zwar vielfältige Funktionen im Landschaftshaushalt, wurden aber vor in großem Umfang entwässert und genutzt.
- Eine alleinige Rückführung von Wasser in ehemalige Moorflächen reicht jedoch nicht aus, um die ursprünglichen Bedingungen im Moor und die landschaftsökologischen Funktionen wiederherzustellen.
- Wiedervernässungsprojekte stehen vor komplexen Herausforderungen, die nicht zuletzt aus jahrzehntelangen Stoffeinträgen aus der Landwirtschaft im trockengelegten Moor sowie aus dem Einzugsgebiet resultieren.

Die bloße Rückführung von Wasser in ehemalige Moorflächen reicht jedoch nicht aus, um kurz- bis mittelfristig die ursprünglichen Bedingungen im Moor und die landschaftsökologischen Funktionen wiederherzustellen. Vielmehr stehen Wiedervernässungsprojekte vor komplexen Herausforderungen, die nicht zuletzt aus jahrzehntelangen Stoffeinträgen aus der Landwirtschaft im trockengelegten Moor sowie aus dem Einzugsgebiet resultieren. Hohe Nährstoffkonzentrationen im Oberboden und im eingetragenen Wasser führen häufig zu einer Dominanz nährstoffliebender Pflanzenarten, was die Rückkehr der moortypischen, spezialisierten Flora und Fauna stark verzögert [2].

Um den ökologischen Erfolg der Wiedervernässung zu erhöhen, werden zunehmend ergänzende Maßnahmen eingesetzt. Dazu zählen unter anderem ein angepasstes Nährstoffmanagement, d. h. regelmäßige Mahd zur Entfernung von Biomasse und damit Nährstoffen, der gezielte Abtrag nährstoffreicher Oberböden sowie die schrittweise Vernässung, also eine kontrollierte Anhebung der Moorwasserstände unter Nutzung noch vorhandener Stauwehr- und Pumpanlagen, um anfänglich hohe Emissionen von Methan (CH₄) und Nährstoffen einzudämmen. Die Wirksamkeit solcher Maßnahmen ist jedoch stark standortabhängig, geht oft mit erhöhten Kosten einher und erfordert ein tieferes Verständnis der lokalen hydrologischen und geochemischen Bedingungen und Prozessabläufe (**Bild 1**).

Trotz erster positiver Beispiele mangelt es bislang an langfristigen, systematischen Studien, die die Effekte solcher Maßnahmen quantifizieren und deren Übertragbarkeit auf verschiedene Moor- und Feuchtgebietstypen ermöglichen. Langfristiges Monitoring und interdisziplinäre Forschung sind daher essenziell, um aus einzelnen Pilotprojekten skalierbare Strategien für einen effektiven Moorschutz und eine nachhaltige Landschaftsrenaturierung zu entwickeln [3].

Torfersetzung und Nährstoffanreicherung im entwässerten Moor

Die Entwässerung von Niedermooren führt dazu, dass Luft in die zuvor sauerstofffreien (anoxischen) Torfschichten eindringt.

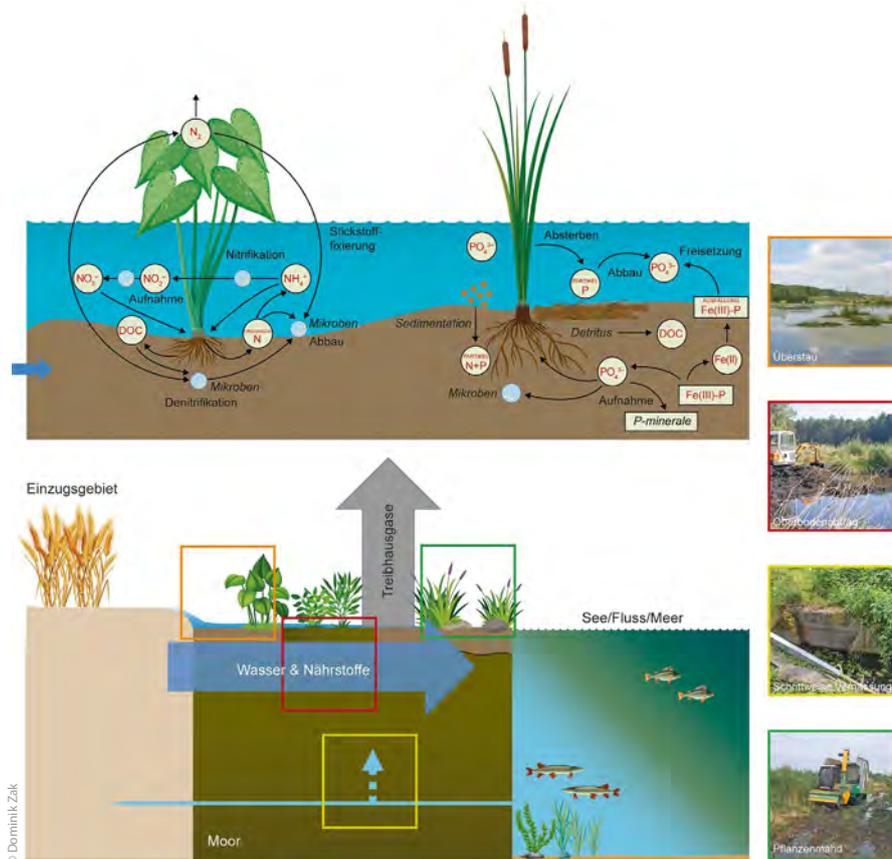


Bild 1: Ausgewählte Stoffumsetzungsprozesse für Stickstoff (N) und Phosphor (P) sowie Restaurierungsmaßnahmen in Mooren. Inwieweit solche Maßnahmen die Prozessabläufe beeinflussen, wird gegenwärtig erforscht.

Dadurch werden Enzyme aktiviert, die zuvor gehemmt waren, insbesondere solche, die auch stabile organische Verbindungen abbauen. In der Folge werden weitere Enzyme aktiv, was zu einer verstärkten Mineralisierung der ursprünglich gering zersetzten Torfe führt [4]. Dieser Prozess setzt erhebliche Mengen klimarelevanter Gase wie CO_2 und N_2O frei – aus vormals stabilen Kohlenstoff- und Nährstoffsinken werden so bedeutende Quellen für Treibhausgase (**Bild 2**).

Das Ausmaß dieser Emissionen ist beträchtlich. Nach älteren Schätzungen für den westlichen Teil Deutschlands wurden jährlich rund 6 Mio. t CO_2 sowie 0,1 – 0,3 Mio. t Stickstoff in Form von N_2O und Nitrat freigesetzt [5]. Für Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg lag die geschätzte Freisetzung bei etwa 2,5 Mio. t CO_2 und über 3.000 t N_2O pro Jahr [6]. Neuere Schätzungen gehen davon aus, dass aus entwässerten organischen Böden jährlich mehr als 55 Mt $\text{CO}_2\text{-eq}$ in Deutschland freigesetzt werden, was 6,6 % der nationalen Treibhausgasemissionen für das Jahr 2014 entspricht [7]. All diese Schätzungen sind trotz der verbesserten Datenlage bezüglich Emissionsraten und Flächeninformationen nach wie vor mit großen Unsicherheiten verbunden. Neben Kohlenstoff und Stickstoff wird durch die Zersetzung auch Phosphor mobilisiert. Organisch gebundener Phosphor wird in leichter verfügbare, anorganische Formen umgewandelt [8]. Während Kohlenstoff und Stickstoff überwiegend gasförmig entweichen, kann sich Phosphor im Boden anreichern. Die Anwesenheit von Sauerstoff fördert zusätzlich die Oxidation

von Eisensulfiden im Moorboden, was zur Bildung von Sulfat und Eisenhydroxiden sowie zur Freisetzung von Säuren führt. Dies kann zur Versauerung des Bodens insbesondere in kalkärmeren Mooren führen [9].

Die langjährige Entwässerung und landwirtschaftliche Nutzung hinterlässt auch deutliche Spuren im Boden: Die oberen Torfschichten sind oft stark zersetzt oder vererdet (**Bild 2**). Pflanzliche Reste sind dann nicht mehr zu erkennen, und das ursprüngliche Moorprofil ist stark verändert [8], [9]. Meist finden sich vererdete Torfe an der Oberfläche, allerdings oft nur bis zu einer Tiefe von 30 cm, darunter mittel und schwach zersetzte Torfe. Die Degradationsprozesse führen zu einem jährlichen Verlust an Torfhöhe von etwa 1 – 2 cm [10]. Die Sackung und Schrumpfung der Böden führt zu einer Verschlechterung der Wasserleitfähigkeit und zur Ausbildung wasserabweisender (hydrophober) Strukturen. Infolge dieser Veränderungen verlieren entwässerte Moore ihre Fähigkeit, Wasser zu speichern und Wasserstandsschwankungen auszugleichen – die sogenannte „Schwammfunktion“ geht zurück. Das bedeutet, dass sie saisonal überschüssiges Wasser kaum noch zurückhalten und gleichzeitig keine Trockenperioden ausgleichen können. Die Folge sind häufige Wechsel zwischen Staunässe und Trocken-

heit, was die landwirtschaftliche Nutzung weiter einschränkt. Neben den irreversiblen Bodenveränderungen und erhöhten Treibhausgasemissionen belasten entwässerte Moore auch das Grund- und Oberflächenwasser: Nitrat, Sulfat, Phosphat und gelöster organischer Kohlenstoff gelangen verstärkt in die Gewässer. Dies liegt nicht nur an den Mineralisierungsprozessen im entwässerten Moor selbst, sondern auch daran, dass Wasser aus landwirtschaftlich genutzten Flächen ungefiltert über Gräben und Vorfluter in Flüsse und Seen gelangt – der natürliche Rückhalte- und Filtereffekt der Moore ist erheblich eingeschränkt oder kommt ganz zum Erliegen.

Maßnahmen zur Moorrevitalisierung

Für die Wiederherstellung der Moorfunktionen ist das Anheben des Wasserstandes idealerweise bis auf Geländeneiveau eine zentrale Voraussetzung. Die Torfe sind dann wieder wassergesättigt und anearobe Bedingungen stellen die Voraussetzung für ein erneutes Torfwachstum. Durch den vorangegangenen Verlust von Torf und die damit verbundene Geländesackung von 1 – 2 m über den Entwässerungszeitraum von mehreren Jahrzehnten können jedoch flache Wasserflächen bzw. Flachseen entstehen (**Bild 3**). Dies tritt häufig unmittelbar nach dem Stilllegen von Pumpstationen, dem Verschließen der Entwässerungsgräben oder auch dem Aufstau durch Biberdämme im Abstrombereich oberirdischer Moorabflüsse

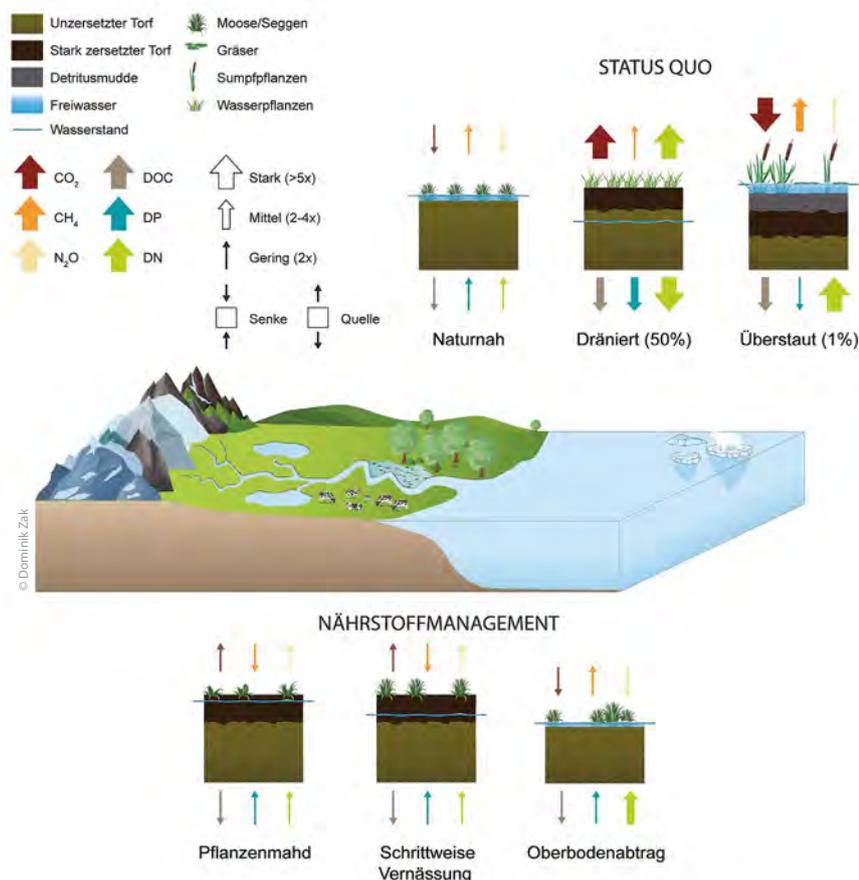


Bild 2: Schematische Darstellung der Stoffflüsse in Mooren in Abhängigkeit von Nutzung und Restaurierungsmaßnahmen. Bislang gibt es jedoch nur unzureichende Kenntnisse, wie sich die Stoffflüsse über die Zeit ändern.

auf. Die dauerhafte Überschwemmung bzw. der Verlust einst trockengelegter Gebiete wird auch innerhalb des Naturschutzes kontrovers diskutiert. Einerseits können wertvolle Habitate in Flachwasserbereichen entstehen, wie Brutplätze für selten gewordenen Wasservögel, andererseits kann sich in den überstauten Flächen keine moorspezifische Flora und Fauna entwickeln [11], [12].

Andererseits kann eine Vernässung auch „unvollständig“ ausfallen, wenn das Wasserdargebot im Einzugsgebiet infolge von Nutzung oder klimatischen Veränderungen nicht mehr ausreicht. Einzelne Moorabschnitte bleiben dann trocken, was mit einer weiterhin erhöhten Bodenatmung einhergeht. Die angestrebte dauerhafte Kohlen- und Nährstoffbindung bleibt aus, so dass die Moorböden nach wie vor als Quelle für Kohlenstoff und Nährstoffe fungieren. Neben räumlich variablen Wasserständen sind zudem größere saisonale Schwankungen zu erwarten. Diese stehen auch im Zusammenhang mit dem eingeschränkten „Schwammvermögen“ der Moore, was auf hydro-physikalische Veränderungen der Torfeigenschaften zurück geht.

Neben den hydrologischen Herausforderungen soll im Folgenden das oftmals deutlich erhöhte Nährstoffangebot im vererdeten Oberboden der Moore thematisiert werden. Dieses erklärt die mitunter hohe P-Freisetzung in überstauten Moorbereichen: Unter wassergesättigten Bedingungen kommt es zur Mobilisierung von Phosphor, der zuvor an

redoxempfindliche Eisenverbindungen gebunden war [8]. Aufgrund der Größe dieses P-Pools ist mit einer anhaltend hohen Freisetzung über viele Jahre zu rechnen. Die Vegetation kann darüber hinaus auf weitere stabilere P-Verbindungen zugreifen, sodass ohne gezieltes Nährstoffmanagement eine Wiederbesiedlung durch torfbildende, selten gewordene Arten wie Feinseggen oder Braunmoose erst nach sehr langen Zeiträumen (> 50 Jahre) zu erwarten ist [11].

Im Folgenden werden drei Restaurierungsmaßnahmen vorgestellt – Mahd mit Entfernung des Pflanzenmaterials, Oberbodenabtrag und schrittweise Vernässung –, die einzeln oder auch in Kombination angewendet werden können, um die ursprünglichen Moorfunktionen schneller wiederherzustellen und gleichzeitig potenzielle Nebeneffekte wie die Freisetzung klimarelevanter Treibhausgase oder Nährstoffe zu minimieren (Bild 2) [12].

Pflanzenmahd

Das Abernten und Entfernen der oberirdischen pflanzlichen Biomasse wird seit vielen Jahrzehnten erfolgreich im Naturschutz eingesetzt – sowohl zur Nährstoffverarmung („Aushagerung“) als auch zur Kontrolle von Gehölzaufwuchs, insbesondere in Phasen, in denen Wassermangel eine Verbuschung fördert. Abhängig von der Zugänglichkeit der Flächen sind dabei allerdings hohe Kosten (> 1.000 €/ha) einzuplanen. In einer

niederländischen Studie wurde gezeigt, dass „Mahd ein wichtiges Instrument zur Steuerung des Nährstoffhaushalts von wiedervernässten Niedermooren darstellt“. Die jährlich Stickstoffentnahme betrug bis zu 66 kg N/ha durch die Ernte von *Carex*- und *Phragmites*-Arten [13]. Bei einer jährlichen Stickstoffbelastung von 75,6 kg/ha (einschließlich biologischer Fixierung und atmosphärischer Deposition) konnten die Nährstoffeinträge somit weitgehend kompensiert werden. Obwohl die jährlichen Phosphoreinträge in den untersuchten Mooren mit 1,3 bzw. 1,1 kg P/ha gering ausfielen, wurden durch die Mahd erhebliche Mengen P (5,6 bzw. 3,9 kg P/ha a) entzogen, was langfristig zu einer Aushagerung des verfügbaren Bodenphosphors führen wird. Eine Studie aus Nordostdeutschland dokumentierte nach Wiedervernässung eine Freisetzung von $2,7 \pm 0,6$ g P/m² aus degradiertem Torf in das Porenwasser innerhalb einer Vegetationsperiode [14]. Diese Werte stimmen mit den P-Aufnahmeraten typischer Röhrichtarten wie *Phragmites australis*, *Glyceria maxima* und *Typha latifolia* überein, d.h. die P-Aufnahme der Pflanzen kann effektive die P-Freisetzung im Moor reduzieren [15].

In den frühen Phasen der Wiedervernässung stellt Stickstoff in der Regel den begrenzenden Wachstumsfaktor dar [13]. Mit fortgesetzter Mahd wird Phosphor zunehmend zum begrenzenden Nährstoff [13]. Obwohl sich diese Erkenntnisse auf Niedermoore beziehen, sind sie auch auf andere Feuchtgebietstypen übertragbar. Langfris-



Bild 3: Überstau nach Moorvernässung von langjährig genutzten Niedermooren. Links: Polder Zarnekow im Peenetal (Mecklenburg-Vorpommern) 12 Jahre nach Abstellen der Pumpstation, rechts: Einstau der Miesach und des Grabensystems durch den Biber im Moor im Betzenweiler Ried (Baden-Württemberg) [Revital].

tig ist allerdings eine Reduktion der Nährstoffeinträge aus dem Einzugsgebiet erforderlich, um torfbildende Arten zu fördern und standorttypische Bodenverhältnisse wiederherzustellen [2]. Schätzungen zufolge sind 20 – 50 Jahre notwendig, um nährstoffarme Bedingungen zu etablieren, unter denen eine Rückkehr torfbildender Vegetation möglich ist [14]. Die Mahd ist insbesondere zu Beginn der Blütezeit effektiv, wenn Biomasse und P-Konzentrationen ihren Höhepunkt erreichen. In artenreichen Beständen ist der optimale Erntzeitpunkt jedoch schwer bestimmbar, während sich in vielen Fällen dominante Einzelarten auf größeren Flächen (> 1 ha) durchsetzen [14]. Unsicher bleibt nach wie vor welche P-Quellen im Boden verfügbar sind und inwieweit fortlaufende Stoffeinträge durch Grundwasser oder Überschwemmungen mit nährstoffreichen Flusswasser die P-Bilanz beeinflussen (**Bild 4**). Langfristig trägt die Mahd dennoch zur Nährstoffverarmung bei, hemmt die Sukzession zu Gehölzbeständen und fördert offene Vegetationsstrukturen – ein entscheidender Vorteil für lichtbedürftige Arten wie Moose oder Kleinseggen.

Oberbodenabtrag

Zunehmend wird auch der gezielte Abtrag nährstoffreicher Oberböden als begleitende Maßnahme in Wiedervernässungsprojekten eingesetzt. Zum einen kann ein Teil des verdichteten Materials kostengünstig zur Verfüllung und zum Verschluss von Entwässerungsgräben genutzt werden. Zum anderen lässt sich so das Risiko erhöhter Nährstoffausträge in angrenzende Gewässer unmittelbar nach der Wiedervernässung deutlich reduzieren obgleich aus den verfüllten Gräben vorübergehend mit einer erhöhten Stofffreisetzung zu rechnen ist. Der Abtrag der oberflächennahen, vererdeten Torfschichten – in der Regel weniger als 30 cm mächtig – begünstigt die Rückkehr oligotropher, konkurrenzschwacher Pflanzenarten [16]. Dieses Verfahren, im Englischen als Topsoil Removal (TSR) bezeichnet, reduziert durch das verringerte Nährstoffangebot einerseits die Bildung von Biomasse deutlich und gleichzeitig die mikrobielle Abbaubarkeit des Pflanzenmaterials [17].

Der Erfolg dieser Maßnahme hängt wesentlich von den hydrologischen Standortbedingungen ab. In Abhängigkeit von der Geländeneigung kann es lokal oder großflächig zur Ausbildung eines Flachgewässers kommen. Trotz reduzierten Nährstoffangebots kann sich die Ansiedlung torfbildender Vegetation in überstauten Flächen über längere Zeit verzögern oder ganz ausbleiben. Erfolgreiche Beispiele einer flachflächigen Abtorfung finden sich u. a. in

Brandenburg, etwa in der Lehtseeniederung oder im Bollwintal [18]. Im extensiv genutzten „Lehtseemoor“ konnten sich bereits sechs Jahre nach der Wiedervernässung Braunmoos-Kleinseggen-Gesellschaften etablieren – während auf benachbarten Flächen ohne Oberbodenabtrag wuchsstarke Röhricharten dominieren [19]. Sind nach dem TSR keine dauerhaft wassergesättigten Bedingungen im verbleibenden Torfkörper gewährleistet, ist auch dort die Etablierung torfbildender Arten erschwert. Ursachen sind häufig Hitzestress auf der offenen Torfoberfläche sowie eine verstärkte Keimung ruderaler oder konkurrenzstarker Arten.

Für ein Hochmoor in Nordwestdeutschland konnte gezeigt werden, dass TSR die CH₄-Emissionen um das Hundertfache senken kann [20]. Vergleichbare Effekte sind auch für Niedermoore zu erwarten, auch wenn belastbare Nachweise bislang überwiegend aus Laborexperimenten stammen. Zu beachten ist, dass TSR mit erheblichen Kosten verbunden sein kann, diese können durchaus weit mehr als 10.000 Euro pro ha betragen. Die Klimabilanz der Maßnahme hängt stark von der weiteren Verwendung des abgetragenen Materials ab. Eine kosteneffiziente Option ist die oben erwähnte Verwendung zur Verfüllung von Gräben oder auch die Errichtung von Dämmen zur Verringerung von Oberflächenabfluss im Projektgebiet [18]. Wird jedoch eine externe Nutzung – etwa als Bodenhilfsstoff – angestrebt, ist eine separate Bewertung der Kohlenstoffbilanz erforderlich [12].

Schrittweise Vernässung

Auf Basis aktueller Erkenntnisse zu den Prozessen und Einflussfaktoren, die die Nährstoffmobilisierung und Treibhausgasemissionen steuern, wird eine kontrollierte und schrittweise Vernässung („Slow Rewetting“) als Alternative zur spontanen Überstauung langjährig entwässerter Moorstandorte oder zu kostenintensiven TSR-Maßnahmen vorgeschlagen. Die Umsetzbarkeit dieses Ansatzes muss im Einzelfall anhand der hydraulischen Standortbedingungen, der Funktionsfähigkeit des bestehenden Entwässerungssystems, der Geländetopografie sowie der aktuellen und historischen Nutzung geprüft werden. Besonders geeignet sind Grünland- oder Weideflächen mit funktionsfähiger Wasserführung, geringem Reliefunterschied und einem System, das eine gezielte Steuerung des Wasserstands erlaubt [21].

Bisher fehlen detaillierte Untersuchungen darüber, wie – und über welchen Zeitraum – eine schrittweise Vernässung die Regene-

- [12] Zak, D., & McInnes, R. J. (2022). A call for refining the peatland restoration strategy in Europe. *Journal of Applied Ecology*, 59(11), 2698–2704.
- [13] Koerselman, W., Bakker, S. A., & Blom, M. (1990). Nitrogen, phosphorus and potassium budgets for two small fens surrounded by heavily fertilized pastures. *The Journal of Ecology*, 428 – 442.
- [14] Zak, D., Gelbrecht, J., Zerbe, S., Shatwell, T., Barth, M., Cabezas, A., & Steffenhagen, P. (2014). How helophytes influence the phosphorus cycle in degraded inundated peat soils—Implications for fen restoration. *Ecological Engineering*, 66, 82 – 90.
- [15] Walton, C. R., Zak, D., Audet, J., Petersen, R. J., Lange, J., Oehmke, C., ... & Hoffmann, C. C. (2020). Wetland buffer zones for nitrogen and phosphorus retention: Impacts of soil type, hydrology and vegetation. *Science of the Total Environment*, 727, 138709.
- [16] Emsens, W. J., Aggenbach, C. J., Smolders, A. J., & van Diggelen, R. (2015). Topsoil removal in degraded rich fens: Can we force an ecosystem reset?. *Ecological Engineering*, 77, 225 – 232.
- [17] Zak, D., Reuter, H., Augustin, J., Shatwell, T., Barth, M., Gelbrecht, J., & McInnes, R. J. (2015). Changes of the CO₂ and CH₄ production potential of rewetted fens in the perspective of temporal vegetation shifts. *Biogeosciences*, 12(8), 2455 – 2468.
- [18] Rössling, H., Ruffer, J., & Zauf, M. (2017). Das LIFE-Natur-Projekt „Kalkmoore Brandenburgs“—Ergebnisse und Erfahrungen aus der Projektumsetzung. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*, 26(1), 2.
- [19] Zak, D., Meyer, N., Cabezas, A., Gelbrecht, J., Mauersberger, R., Tie-meyer, B., ... & McInnes, R. (2017). Topsoil removal to minimize internal eutrophication in rewetted peatlands and to protect downstream systems against phosphorus pollution: A case study from NE Germany. *Ecological Engineering*, 103, 488 – 496.
- [20] Huth, V., Günther, A., Bartel, A., Hofer, B., Jacobs, O., Jantz, N., ... & Juraskinski, G. (2020). Topsoil removal reduced in-situ methane emissions in a temperate rewetted bog grassland by a hundredfold. *Science of the Total Environment*, 721, 137763.
- [21] Landgraf, L. (2022). Schrittweise Wasserspiegelanhebung in Mooren als effektive, flächenwirksame Maßnahme zum Erreichen der Pariser Klimaschutzziele in Nordostdeutschland. *TELMA-Berichte der Deutschen Gesellschaft für Moor- und Torfkunde*, 52, 155 – 174.
- [22] Zak, D., Augustin, J., Trepel, M., & Gelbrecht, J. (2011). Strategien und Konfliktvermeidung bei der Restaurierung von Niedermooren unter Gewässer-, Klima- und Naturschutzaspekten, dargestellt am Beispiel des nordostdeutschen Tieflandes. *TELMA-Berichte der Deutschen Gesellschaft für Moor- und Torfkunde*, 133 – 150.

Autoren

Prof. Dr. Dominik Zak
Dr. Rasmus Jes Petersen
M.Sc. Mira Bodynek

Aarhus University
 Institut for Ecoscience
 Bygning 1130-416, C. F. Møllers Allé 3
 8000 Aarhus C
 Denmark

Revital Integrative Naturraumplanung GmbH
 Nußdorf 71, 9990 Nußdorf-Debant
 Österreich



40. BWK Bundeskongress

18. – 19. September 2025 in Bremerhaven



Eröffnung „75 Jahre BWK Bundesverband“

- Fachforum I: Wasserbewusste Stadtentwicklung
- Fachforum II: Landschaftswasserhaushalt/ Natur- und Klimaschutz
- Fachforum III: Abwasserentsorgung und Regenwasserbewirtschaftung
- Fachforum IV: Häfen und Wasserstraßen in Gegenwart und Zukunft
- Fachforum V: Zukunftstechnologien
- Junges Forum im Gespräch:
 Von A wie Arbeitsklima bis Z wie Zukunft gestalten –
 Erfolgreich durchstarten im Umweltingenieurwesen
- Festabend

Anmeldung über untenstehenden QR Code
 oder <https://ogy.de/p7e5>



Wasserwirtschaft im
 Wandel – 75 Jahre BWK

Vom Wiesenbau zur
 nachhaltigen Wasserwirtschaft



© Atlantic Hotels

1950 bis 2025: BWK-Bundesverband

Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und
 Kulturbau (BWK) e.V. – www.bwk-bund.de



BWK
 die Umweltingenieure