

4. Zusammenfassende Diskussion – Thesen

1. Die Deichrückverlegung führt zu weitreichenden Veränderungen in der Grünlandvegetation. Die Vegetationsveränderungen ziehen zusammen mit dem nun erhöhten, überflutungsbedingten Bewirtschaftungsrisiko Folgen für die Bewirtschaftbarkeit der Grünlandflächen nach sich: einem erwarteten höheren potentiellen Flächenertrag stehen mögliche Ertragseinbußen durch Hochwässer gegenüber.

- Flächenprognosen und deren Verifikation

Die Prognosen zu den Auswirkungen der Wiederüberflutung des geplanten Rückdeichungsgebiets orientieren sich an drei Szenarien, die gleichermaßen als Gerüst für die nachfolgende gesellschaftliche und fachliche Diskussion im Vorfeld der Umsetzung des Vorhabens dienen (s. Einleitung).

An Hand der Ergebnisse aus den standörtlichen Untersuchungen wurden für die Prognose der „Endgesellschaften“ der Grünlandentwicklung die langjährigen Mittelwerte (1964-1998) der Überflutungsdauern pro Vegetationsperiode eingesetzt (vgl. Kap. 3.3.1). In den tiefen Geländelagen wurden zudem dynamische von undynamischen Abflussverhältnissen unterschieden, die einen Einfluss darauf haben, in welcher Weise sich Phalarideten und Flutrasen etablieren können.

In Szenario 2 (Rückdeichungsfläche 420 ha) werden demnach nach Abschluss der Sukzession und unter Beibehaltung der Mähweidenutzung zwei Drittel der Rückdeichungsfläche von wechselfrischen bis wechselfeuchten Grünlandgesellschaften (*Chrysanthemo-Rumiceten* und *Elytrigia repens-Alopecurus pratensis*-Gesellschaft) bedeckt sein. Da die Fläche im Verhältnis zur Elbe als Ganzes relativ hoch liegt, wird der übrige Teil der Grünlandflächen unabhängig davon, ob dynamische oder undynamische Abflussverhältnisse vorliegen, mit Rohrglanzgras-Röhrichten bewachsen sein.

Die Geländehöhen fallen zur nördlich fließenden Löcknitz hin ab, so dass die Rückdeichungsfläche im Szenario 3 (670 ha) ausgedehnte, tief liegende Geländeabschnitte mit einschließt. Dementsprechend liegt der Anteil der Phalarideten hier prognostisch bei mehr als 50 %. Auf etwa einem Siebtel der Fläche stellen sich unter undynamischen Abflussverhältnissen Flutrasen ein.

Um einschätzen zu können, wie gut sich das auf den Überflutungsdauern basierende Modell die realen Flächenpotentiale im späteren Rückdeichungsgebiet zu beschreiben vermag, wurden die Messergebnisse, in gleicher Weise wie in der Prognose, auf das bestehende Deichvorland

übertragen. Es wurde erwartet, dass aus dem Modell resultierende Flächenmosaik die Ergebnisse der Kartierung der rezenten Vegetation nachzeichnet. Die Verifikation erbringt bei den Chrysanthemo-Rumiceten und der Quecken-Wiesenfuchsschwanz-Gesellschaft gute Übereinstimmungen in der Flächenbedeckung (67 bis 95 %) und den Grenzlinien der Vegetationstypen. Bei den Phalarideten und den Flutrasen ist das Bild sehr heterogen. Abweichungen von der erwarteten Flächenverteilung kommen insbesondere in extrem „isolierten“ Geländelagen (tiefe Einmuldungen, gute Abdichtung zum Grundwasser durch bindige Oberbodensubstrate) oder aber dort vor, wo ausschließlich Beweidung stattfindet. In beiden Fällen ist der tatsächliche Flutrasenanteil erheblich größer und der Anteil der Phalarideten erheblich kleiner als erwartet.

Die Ergebnisse legen nahe, dass bei einer Überflutungsdauer von mehr als 41 Tagen pro Vegetationsperiode (Übergang von *Elytrigia repens-Alopecurus pratensis*-Gesellschaft zu den Phalarideten) das Prognoseergebnis stärker von der Mikrotopografie des Geländes beeinflusst wird, als dies in der Unterscheidung von dynamischem und undynamischem Abflussregime berücksichtigt ist. Ebenfalls von großer Bedeutung für die Vegetationsdifferenzierung ist die praktizierte Bewirtschaftungsform: Beweidung fördert Flutrasen, Mahdnutzung die Rohrglanzgras-Röhrichte.

- Auswahl geeigneter Parameter für die Beschreibung des Zusammenhangs zwischen Standort und Vegetation

Wie sich aus der Beschreibung des Wirkungsgefüges der Standortfaktoren (s. Kap. 3.1.2) ergibt, ist die Auswahl der möglichen Parameter vielfältig, die sich für die Beschreibung des Zusammenhangs von Vegetation und Standort eignen. Aus Sicht der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Rückdeichungsgebiete und im Sinne der Aufwandsminimierung ist es von Bedeutung, Parameter zu identifizieren, die einerseits leicht zu erheben sind und eine hinreichende Beschreibung der ökologischen Beziehungen von Vegetation und Standortfaktoren erlauben. Dies müssen nicht notwendigerweise solche Parameter sein, die kausale Zusammenhänge zwischen den Standortfaktoren und deren (physiologischen) Auswirkungen auf die Vegetation beschreiben.

Um Interkorrelationen zu vermeiden, sollten möglichst nur voneinander unabhängige Faktoren in die Analyse der Zusammenhänge von Vegetation und Standort einbezogen werden. Wegen der dominanten Rolle der Wasserstandsdynamik im Gefüge der Standortfaktoren stellt die Erfüllung dieses Kriteriums jedoch mitunter ein Problem dar. Es muss dann abhängig vom gegebenen Untersuchungsraum geprüft werden, wie mittelbar abhängige Standortfaktoren vom Hauptfaktor gesteuert werden. In Anbetracht der relativ geringen gegenwärtigen Morphodynamik sind z.B. die Oberflächengestalt (Mikrotopografie) und die Korngrößenzusammensetzung der Oberböden

weitestgehend unabhängig (bzw. nur in langem zeitlichen Maßstab abhängig) vom Wasserstandsgeschehen.

Die Untersuchungen zur räumlichen Verteilung der Vegetation in der rezenten Aue im Untersuchungsgebiet ergeben, dass die Höhenlage und die Zonierung der Grünlandvegetation eng miteinander korreliert sind (vgl. Kap. 3.1.2). Die Resultate decken sich insofern mit den Untersuchungsergebnissen aus anderen Auengebieten, wie z.B. von anderen Abschnitten der Elbe (vgl. MEISEL 1977a, LEYER 1999 und 2000) und vom Rhein (vgl. SYKORA et al. 1988, VAN DE STEEGH & BLOM 1998). Die von VAN DE STEEGH & BLOM (1998) geäußerte Auffassung, dass die Überflutung in hohem Maße für die Zonation der Vegetation in Flussauen verantwortlich ist, wird von physiologischen Erkenntnissen zur Überflutungstoleranz gestützt.

Wie oben beschrieben, ist für die krautige Vegetation jedoch nicht allein die Dauer, sondern auch der Zeitraum von Bedeutung, in dem die Überflutungen stattfinden. In den vorliegenden Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass winterliche Überflutungen, auch wenn sie weit über der langjährigen mittleren Überflutungsdauer liegen, die Grünlandnarbe kaum zu schädigen vermögen. Auch VAN DE STEEGH & BLOM (1998) stellten fest, dass die durch winterliche Überflutungen am niederländischen Niederrhein verursachten Artenrückgänge weitaus geringer waren als die durch ähnlich langanhaltende sommerliche Überflutungen. Letztere betrafen vor allem Arten der Pionierfluren und es trockenen Graslandes. Längere Überflutungen während der physiologisch aktiven Vegetationszeit treffen die Vegetation wesentlich empfindlicher (vgl. auch VOLGER 1957, RAABE 1960). SYKORA et al. (1988) beobachteten, dass die unterste Verbreitungsgrenze vieler Grünlandarten auf niederländischen Flussdeichen eng mit dem höchsten Wasserstand korrelierten, der in der Vegetationszeit vorangegangenen Jahres erreicht wurde. Sie schließen daraus, dass Überflutungen während des Frühjahrs und Sommers einen limitierenden Effekt auf die Verbreitung der Grünlandarten ausüben. Die Überflutungsdauer während der Vegetationsperiode kann somit als geeigneter Parameter angesehen werden, um den Einfluss von Überflutungen auf die Grünlandvegetation zu beschreiben.

Wie DUEL (1991) anführt, entscheidet neben der topografischen Höhe auch die Anwesenheit natürlicher oder vom Menschen eingebrachter Barrieren darüber, wie lang ein Standort überflutet wird. Im Untersuchungsgebiet behindern verschiedene Geländestrukturen, wie Uferhnen und Sommerdeiche, ebenfalls den Wasserzutritt und -abfluss zu großen Teilen des Vordeichgeländes. Auf diese Weise entstehen abflusslose Senken, in die bei geringen Wasserspiegelhebungen – zumindest oberflächlich – kein Flutwasser zutritt bzw. beim Rückgang höherer Flutwellen länger verbleibt. Es bereitet deshalb Probleme, diesen Standorten Überflutungsdauern zuzuweisen (vgl. HEINKEN 2001). Solange spezielle Untersuchungen über die tatsächlichen Überflutungsdauern in „isolierten“ Vordeichbereichen fehlen, kann dieser Mangel nur dadurch ansatzweise ausgeglichen

werden, dass man die Standorte klassifiziert. Der Effekt der Isolation gegenüber dem Flusswasserregime konnte so in den durchgeführten Korrespondenzanalysen deutlich nachgewiesen werden (vgl. Kap. 3.1.2); er betrifft im untersuchten Gebiet nur tiefgelegene Standorte, die von Phalarideten und Flutrasen bewachsen werden. Für die Prognose wurden die Übergangshöhen für diese beiden Vegetationstypen daher für isolierte, „undynamische“, und nicht isolierte, „dynamische“, Standorte getrennt.

Es konnte ebenfalls nachgewiesen werden, dass die Bewirtschaftungsform in den tiefen Geländelagen einen bedeutenden Anteil an der Differenzierung der Grünlandvegetation hat. Da die ausschließliche Beweidung jedoch im Untersuchungsgebiet, das uniform als Mähstandweide genutzt wird, die Ausnahme ist und nur wenige Vegetationsaufnahmen von Weiden vorliegen, wurde die Bewirtschaftungsform nicht als Standortfaktor in die Prognose mit einbezogen. Insofern gilt die Prognose für die Randbedingung, dass die Mähweidenutzung im Rückdeichungsgebiet beibehalten wird.

Da laut Reichbodenschätzung (vgl. SCHWARTZ 1999, unveröff.) die Bodenarten im Oberboden über das gesamte Rückdeichungsgebiet nur gering variieren, wurde dieser Parameter nicht in die Prognose integriert. Gleiches gilt für Kenngrößen der Grundwasserdynamik, die, wie MONTENEGRO et al. (2000) darlegen, im Rückdeichungsgebiet ebenso dynamisch sein wird wie im rezenten Deichvorland, in dem die Messwerte gewonnen wurden, die der Prognose zu Grunde liegen.

▪ Bewertung des Modells

Ökologische Modelle sollen komplexe ökosystemare Zusammenhänge unabhängig vom Fachwissen einzelner Bearbeiter zusammenfassen. Sie sollen dazu herangezogen werden können, die Auswirkungen von menschlichen Eingriffen in Ökosysteme zu prognostizieren. Bisher fehlen funktionsfähige, praxisbezogene Modelle, die es erlauben, Vegetationsveränderungen vorherzusagen, die im Zuge solcher Eingriffe auftreten.

Die am weitesten reichenden Ansätze, die ökologischen Auswirkungen von Wasserstandsveränderungen an Flüssen vorherzusagen, liegen bisher vom Rhein vor. Hier wurde durch die Bundesanstalt für Gewässerschutz BfG (vgl. KINDER et al. 1998, BERTSCH et al. 1998, FUCHS et al. 1999) versucht, die ökosystemaren Zusammenhänge in der Flussauen möglichst umfassend zu analysieren und durch die Verknüpfung einer Vielzahl von Faktoren zu einem Prognoseergebnis zu gelangen. KINDER et al. (ebd.) räumen jedoch ein, dass trotz bis dato akzeptabler Modellergebnisse noch eine Vielzahl von Problemen und offenen Fragen bestünden, die vor allem aus der Komplexität von Ökosystemen herrührten. Zudem betont RINK (1999), dass die verwendeten Felddaten nicht unter dem Gesichtspunkt einer biostatistischen Versuchsplanung aufgenommen worden seien und sich insofern nur bedingt für die multivariate Analyse eigneten.

Ergebnisse aktuellerer Untersuchungen, die solche Mängel von vornherein ausschließen, liegen noch nicht vor (<http://elise.bafg.de/servlet/is/167/> - BMBF-Projekt „Übertragung und Weiterentwicklung eines robusten Indikationssystems für ökologische Veränderungen [RIVA]“). Zu bedenken bleibt, dass eine umfassende Faktorenanalyse zwar aus wissenschaftlicher Sicht wünschenswert und sinnvoll ist, jedoch für die Praxis, speziell im Hinblick auf die Anwendung bei Deichrückverlegungen, ein verretbarer Aufwand für Aufnahmen von Felddaten gefunden werden muss.

Das vorliegende einfache, im Wesentlichen auf einer Analyse der Einflussgröße der verschiedenen Standortfaktoren und der Verknüpfung der Vegetationszonierung mit einem Digitalen Geländemodell (DGM) sowie langfristigen Abflusstadien beruhende Modell führt unter den bestehenden Randbedingungen zu Ergebnissen verschiedener Qualität. Guten bis sehr guten Übereinstimmungen bei den Grünlandtypen der höheren Geländelagen stehen Unschärfen in der Vorhersage der Vegetationsentwicklung auf den tiefer gelegenen Flächen gegenüber. Die Überprüfung der Modellerebnisse an Hand der rezenten Vegetationsverteilung im Deichvorland des Untersuchungsgebiets zeigt zudem auf, zu welchen Parametern weitere Untersuchungen notwendig sind, um die Aussageschärfe der Prognosen zu erhöhen. Hierzu zählen im Untersuchungsgebiet besonders die „Isolation“ der Standorte vom Wasserstandsregime des Flusses und die Bewirtschaftungsform.

- Bewirtschaftungsrisiko

Im Deichvorland stellt der Hochwassereinfluß die massivste Nutzungsbeeinträchtigung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen dar. Insbesondere frühe Erstnutzungstermine sind durch die relativ hohe Eintrittswahrscheinlichkeit von Hochwässern problematisch. Die Quantifizierung des Bewirtschaftungsrisikos wurde im Teilprojekt Landwirtschaft direkt über die Ermittlung von Flächenanteilen in Geländehöhenklassen und indirekt durch die kartierte oder prognostizierte Vegetationstypenverteilung durchgeführt. Während die Festlegung von Geländehöhenklassen und ihrer Maximal- und Minimalwerte mit Ausnahme der Obergrenze der ersten Klasse willkürlich erfolgte, orientierte sich die vegetationsbezogene Einteilung am Vorkommen von fünf untersuchten Pflanzengesellschaften.

2. **Noch gravierender als die Vegetationsveränderungen wird sich die geplante Nutzungsverteilung auf die Landwirtschaft auswirken. Unabhängig von der Größe der Rückdeichungsfläche ist lt. den Szenarien der jeweils größte Flächenanteil für die Wiederetablierung von Auenwald vorgesehen, während der kleinere Anteil weiterhin landwirtschaftlich genutzt werden soll. Daher ist es umso wichtiger, für die landwirtschaftlichen Restflächen Nutzungsmöglichkeiten aufzuzeigen, die der Landwirtschaft – unter Abgleichung von Zielkonflikten mit dem Naturschutz –**

langfristige Verdienstmöglichkeiten bietet. Nicht unwesentlich wird auch die Form und Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung, die Restriktionen durch den Vertragsnaturschutz unterliegt, die Nutzungsmöglichkeiten begrenzen.

- Flächenverluste und Veränderungen der Aufwuchsmengen und Qualitäten

Zur Ermittlung des Flächenverlustes für die Landwirtschaft wurden Auszäunungen (Gehölzpflanzungen, Sukzessionsflächen), projektierte Flutrinnen und neue Deichtrassen in die Berechnungen einbezogen. Gemeinsam beanspruchen sie im Szenario 2 etwa 30% und im Szenario 3 21% der gesamten Rückdeichungsfläche (vgl. Tab. B20, B21 in Anlage B). Zusätzlich wird die landwirtschaftliche Nutzung auf 4% (Szenario 2) und 14% (Szenario 3) der Fläche des zukünftig ausgedeichten Gebietes erheblich beeinträchtigt, da sich diese Flächen in tieferen, häufiger überfluteten Geländelagen befinden. Zur Ermittlung der wirklich nutzbaren Grünlandfläche, wurde der Flächenrest errechnet, der nach Abzug von Deichtrassen, Flutrinnen, derzeitiger Pflanz- und Sukzessionsflächen, Wald, Straßen, Wegen, Meliorationsgräben, Gebäuden, vegetationsfreier Fläche, usw. von der gesamten Rückdeichungsfläche zur Grünlandnutzung verbleibt (vgl. Tab. B27 bis B31 im Anhang B). Es sind 63% in der mittleren und 73% in der großen Variante.

- Alternative Bewirtschaftungsformen – Resultate der Nutzungsexperimente

In dreijährigen Nutzungsversuchen wurde überprüft, wie die vier im rezenten Deichvorland häufigsten Grünlandtypen auf eine alternative Bewirtschaftung reagieren. Als solche wurde eine zweischürige Mahd ausgewählt, die sich historischen Nutzungsvorbildern orientiert und aus naturschutzfachlicher Sicht erfolgversprechend erschien, um die Artendiversität der Bestände zu erhöhen.

Alle untersuchten Grünlandbestände zeigten fluktuative Veränderungen in ihrer Artenzusammensetzung bzw. in den Artmächtigkeiten der bestandsbildenden Arten. Diese lassen sich auf die sehr unterschiedlichen Witterungsverläufe (bes. ungleichmäßige Niederschlagsverteilung) und Überflutungsereignisse der Jahre 1997 bis 1999 zurückführen. Die Fluktuation innerhalb der Gesellschaften war umso größer, je höher der betreffende Standort lag. Die Vegetation der hoch gelegenen Standorte ist offenbar stärkeren Schwankungen im Wasserhaushalt bzw. in der Menge pflanzenverfügbaren Wassers ausgesetzt (vgl. Kap. 3.1.2 und 3.1.3). Hingegen sind die Standortbedingungen in tiefer gelegenen Geländeteilen weniger von Extremen bestimmt, weshalb deren Artenzusammensetzung weniger Veränderungen unterworfen ist.

Mit den Bestandsveränderungen fluktuierten auch die Grünlanderträge im Versuchszeitraum sehr stark. Die erntbare Phytomasse schwankte insbesondere im zweiten Aufwuchs außerordentlich

stark. Wiederum waren die hoch gelegenen Standorte davon stärker betroffen als die tiefergelegenen.

Mit Hilfe von Hauptkomponentenanalysen (PCA) ließen sich die durch die Nutzungsumstellung verursachten, gerichteten Veränderungen (Sukzession) in der Entwicklung der verschiedenen Versuchsglieder in den untersuchten Grünlandbeständen sicher identifizieren und von fluktuativen Verschiebungen differenzieren.

Die zweischürige Bewirtschaftung führte in den untersuchten Beständen zu sehr unterschiedlichen Resultaten. Am deutlichsten waren die gerichteten Veränderungen in den Phalarideten. Gegenüber der Kontrolle nahm der Anteil annueller Arten, besonders *Lychnis flos-cuculi*, im Bestand stark zu. Auch war ein phänologischer Vorsprung der zweischürigen Flächen zum Bearbeitungszeitpunkt nachweisbar, der sich in signifikant ($\alpha < 0,05$; U-Test nach Mann & Whitney) höheren Phytomasseerträgen niederschlug.

In den wechselfeuchten Leucanthemo-Rumiceten und den Quecken-Fuchsschwanz-Beständen war ebenfalls eine leichte, wenn auch nicht signifikante, Phytomasse-Differenz messbar. Die Quecke (*Elytrigia repens*) nahm in beiden Beständen in den zweiten Aufwüchsen mahdbedingt ab; in den Leucanthemo-Rumiceten wurde sie vom Rot-Straußgras (*Agrostis capillaris*) verdrängt.

Die wechselfrischen bis halbtrockenen Straußampfer-Wiesen zeigten nur wenige Veränderungen in den reinen Mahdflächen. Phänologische Entwicklung und Erträge zeigten sich uneinheitlich in der Entwicklung und ließen keine unterschiedlichen Tendenzen in den Versuchsgliedern erkennen.

In keinem der Bestände führte die alternative Bewirtschaftungsmethode zu einer signifikanten Erhöhung der Artenanzahl gegenüber der Kontrolle.

▪ **Landwirtschaftliche Untersuchungen: Futtergrundlage und realisierbare Tierleistungen**
Mit Ausnahme der Flutrasen sind die verschiedenen Pflanzengesellschaften im Deichvorland ertragshomogener und im Durchschnitt ertragsstärker als die der binnendeichs gelegenen Flächen.

Im Untersuchungszeitraum übertraf der durchschnittliche Bruttoertrag der Aufwüchse außendeichs den des Deichhinterlandes bei gleicher Nutzung um 12 dt TS/ ha und Jahr. Vertreter der Röhrrichte und Flutrasen, die sowohl im Deichvorland als auch im Deichhinterland beprobt wurden, erbrachten im Deichvorland 7 bzw. 8 dt TS/ ha mehr Phytomasse. Der Ertrag des Primäraufwuchses war sowohl im Deichvorland als auch im Deichhinterland mit 6 dt TS/ ha höher als der des Folgeaufwuchses.

Die höchsten Phytomasse-Erträge vordeichs erreichten mit 54 dt TS/ ha das Rohrglanzgras-Röhricht und ertragsgleich die Quecken-Wiesenfuchsschwanz-Gesellschaft, welche gleichzeitig binnendeichs mit fast 60 dt TS/ ha der ertragsstärkste Vegetationstyp war.

Erträge des Flußauengrünlandes verschiedener Regionen sind infolge großer Standortunterschiede nur bedingt vergleichbar. Zusätzlich unterliegen sie großen Schwankungen in Abhängigkeit von Witterung und Überschwemmung. Trotzdem soll die folgende Auswahl von Untersuchungen in Flußauen eine ungefähre Vorstellung des Ertragspotentials verschiedener Vegetationstypen vermitteln:

Auf Rohrglanzgraswiesen in Poldern an der Oder ermittelte ANONYMUS (1980), bei 2-3 Schnittnutzung 70-80 dt TS/ ha und schätzt die Beweidung als sehr ungünstig ein, da es zu hohen Tritverlusten an Weidefutter kommen kann. Wesentlich höhere Erträge sind von ADOLF (1989) auf hochwasserbeeinflussten Flächen an der mittleren Elbe mit 120-130 dt TS/ ha in intensiv genutzten Phalarisbeständen (3 Schnitte und Düngung) gemessen worden.

Bei Erhebungen in Quecken-Wiesenfuchsschwanz-Gesellschaften, die mit 300 kg Stickstoff/ ha im Jahr gedüngt und dreischürig genutzt wurden erntete ADOLF (1990) 74-90 dt TS/ ha, wobei auf ungedüngten Referenzflächen 34-60 dt TS/ ha erreicht wurden.

Ertragsmessungen auf Wiesenfuchsschwanzwiesen ergaben bei ANONYMUS (1980) 60 dt TS/ ha. HUNDT (1964) stellte in Poldern eines Nebenflusses der Unstrut bei 2-3 Schnitten für *Alopecurus pratensis* 64-80, für Queckenbestände und auf einer Glatthaferwiese 48-64 dt TS/ ha fest.

Die vorgestellten Ergebnisse der Ertragsschätzung für die Glatthafer- und Quecken-Wiesenfuchsschwanz-Gesellschaft stimmen relativ gut mit den o.g. Publikationen überein, während die eigenen Werte für Rohrglanzgras deutlich niedriger sind. Ursache dafür ist die intensive, auf hohe Flächenenerträge ausgerichtete, Bewirtschaftung in den zitierten Versuchen, während im Gegensatz dazu die Nutzung im Untersuchungsraum extensiv war (keine Düngung, 1-2 Schnitte). Vergleichbare Studien zur Phytomasseproduktion von Flutrasen fehlen bisher gänzlich.

- 3. Von großer Bedeutung für die Weiterbewirtschaftung der Grünlandflächen sind nicht allein die mittel- bis langfristigen Veränderungen in der Grünlandvegetation, sondern auch die Sukzession dorthin. Wie in Kapitel 3.3.1 gezeigt werden konnte, reichen die möglichen Sukzessionswege von einem völligen Absterben der alten Vegetationsnarbe und Neubesiedlung bis hin zu nur geringen Artenverschiebungen. Mit Hilfe des Vergleichs der Überflutungstoleranz der rezenten und prognostizierten Vegetation kann die erwartete Flächenverteilung syndynamischer Prozesse dargestellt werden.**

▪ Erwartete Sukzessionsvorgänge

Eine große Anzahl von Grünlandarten im rezenten Deichhinterland ist nach jahrzehntelanger Melioration und teilweiser Aushagerung der Böden sowie der Abwesenheit von Überflutungen zum überwiegenden Teil an wechselfrische bis trockene und mehr oder weniger nährstoffarme Standortbedingungen angepasst. Die Wiederüberflutung aber wird mit einer Zunahme der Bodenfeuchtigkeit und mit dem Eintrag von Nährstoffen einhergehen. Sie wird die Vorkommen eines großen Anteils der vorkommenden Grünlandarten zum Erlöschen bringen.

Am Beispiel von Transekten, die im rezenten Deichvorland aufgenommen wurden und nach der Rückdeichung wieder überflutet werden, sind die erwarteten vegetationsdynamischen Prozesse nachvollziehbar. Setzt man dazu die mittleren spezifischen Überflutungsdauern der Arten, die im Deichvorland vorkommen, und das Arteninventar des Vordeichgrünlandes ins Verhältnis mit der zu erwartenden mittleren Überflutungsdauer entlang der Transekte, so können generell drei verschiedene Sukzessionstypen unterschieden werden: 1. Ist ein Bestand aus Arten zusammengesetzt, die die erwartete mittlere Überflutungsdauer tolerieren (spezifische Überflutungsdauer der Arten \geq erwartete mittlere Überflutungsdauer), so kommt es im Wesentlichen nicht zu Bestandsveränderungen. 2. Ist ein Teil der Arten nicht ausreichend überflutungstolerant, entstehen im Bestand Lücken, die kurzfristig von Pionierarten eingenommen werden, die nachfolgend wieder von den vorhandenen oder einwandernden Grünlandarten (Nutzung als Selektionsfaktor wichtig!) verdrängt werden. 3. Ist die Vegetation ausschließlich aus nicht überflutungstoleranten Arten zusammengesetzt, so stirbt sie vollständig ab. Zunächst werden sich hier Pionierfluren einstellen („instabiles Zwischenstadium“), die allmählich von einwandernden Grünlandarten verdrängt werden.

Dem Prognosemodell wie auch den Sukzessionsmechanismen liegen langjährige Mittelwerte der Überflutungsdauern der Pflanzengesellschaften zu Grunde. Diese eignen sich, wie aufgezeigt, dazu, die langfristige Vegetationsverteilung im Rückdeichungsgebiet vorherzusagen. Allerdings sind die Wasserstandsbewegungen der Elbe von Jahr zu Jahr verschieden und weisen charakteristischerweise eine hohe Dynamik auf, welche das Vorkommen und Gedeihen der Grünlandvegetation limitieren.

An Hand von Transekten, die vor und nach den starken Winterhochwässern (HQ₁₀) des Winters 1998/99 aufgenommen wurden, kann gezeigt werden, dass die realisierte Überflutungsdauer die mittlere Überflutungsdauer der vorgefundenen Arten weit überschritten hat. Die Veränderungen in den Beständen, vor allem Artmächtigkeitsverschiebungen der ausdauernden Arten, waren hingegen vergleichsweise gering. Die Überflutungstoleranz, zumindest für die Zeit der Vegetationsruhe, liegt demnach weit über der mittleren spezifischen Überflutungsdauer der Grünlandpflanzen.

▪ Flächenverteilung syndynamische Veränderungen im Rückdeichungsgebiet

Wie wirken sich die syndynamischen Prozesse nun konkret auf die Rückdeichungsfläche aus? Diese Frage ist von besonderer Bedeutung für die Landnutzer, denn von dem Ausmaß der anfänglichen Veränderungen – der von einem völligen Absterben der Grasnarbe bis zu nur geringen Fluktuationen reichen kann – hängt es ab, welche Bewirtschaftungsformen in der „Umbauphase“ realisiert und welche Phytomassequantitäten und -qualitäten erwartet werden können.

Abbildung 39 stellt in vereinfachter Form dar, wie intensiv die zu erwartenden syndynamischen Umschichtungen der Grünlandvegetation nach der Deichrückverlegung sind. Hierzu werden die relativen, in Klassen eingeteilten Überflutungstoleranzen der rezenten Vegetationstypen mit den Überflutungstoleranzen der Vegetationstypen verschnitten, die auf Grund der Prognose an gleicher Stelle als Endgesellschaften der Sukzession erwartet werden (vgl. Tab.29 und 30).

Tabelle 27: Klassifizierung der Überflutungstoleranzen. – Die Zuordnung dient als Grundlage für die Darstellung der Intensität, mit der syndynamische Veränderungen im Grünland des Rückdeichungsgebiet erwartet werden (s. Abb. 39).

| Klasse | Überflutungstoleranz | zugehörige Vegetationstypen |
|------------------------------------|----------------------------------|---|
| Ist-Vegetation | | |
| 1 | gering | wechselfrisches Grünland und Grünlandkomplexe |
| 2 | Mäßig | wechselfeuchtes Grünland und Grünlandkomplexe |
| 3 | Groß | Röhrichte und -komplexe, Flutrasen und -komplexe |
| 4 | keine Zuordnung möglich/sinnvoll | Wasserflächen, Äcker, Gehölze, etc. |
| Prognostizierte Grünlandvegetation | | |
| 1 | gering | Leucanthemo-Rumicetum thyrsoflori, wechselfrische Ausprägung |
| 2 | Mäßig | Leucanthemo-Rumicetum thyrsoflori, wechselfeuchte Ausprägung und <i>Elytrigia repens-Alopecurus pratensis</i> -Gesellschaft |
| 3 | Groß | Phalaridetum arundinaceae und Ranunculo-Alopecuretum geniculati |
| 4 | kein Grünland | unterhalb der Verbreitungsgrenze dauerhafter GL-Vegetation: Schlammfluren & Flussschlauch |

Es kommt für die Bewertung der voraussichtlichen Vegetationsdynamik darauf an, ob die Überflutungstoleranz der prognostizierten Vegetation kleiner, gleich oder größer der der Ist-Vegetation ist. Daraus ergeben sich drei Klassen für die zu erwartende Vegetationsdynamik:

Tabelle 28: Bewertung der voraussichtlichen Vegetationsdynamik. – Aus der Verschneidung der Überflutungstoleranzen der rezenten und der erwarteten Grünlandvegetation ergeben sich die dargestellten Möglichkeiten. Weitere Anmerkungen im Text.

| Überflutungs- toleranz | | Ist-Vegetation | | | |
|-------------------------------|---|----------------|-----|----|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Prognostizierte Vegetation | 1 | I | I | I | 0 |
| | 2 | II | I | I | 0 |
| | 3 | III | II | I | 0 |
| | 4 | III | III | II | 0 |

Erläuterungen zu den Bewertungskategorien:

I = die Überflutungstoleranz der prognostizierten Vegetation ist kleiner oder gleich der Toleranz der Ist-Vegetation. Es sind nur geringe Veränderungen in den Beständen zu erwarten: keine Bildung von größeren Narbenlücken, keine Sukzession über Ruderalstadien (vgl. Abb. 36, linke Seite).

II = die Überflutungstoleranz der prognostizierten Vegetation ist um eine Stufe größer als die Toleranz der Ist-Vegetation. Es sind zwar Veränderungen in den Beständen zu erwarten, jedoch stirbt die Narbe nicht großflächig ab, sondern es bilden sich nur mehr oder weniger große Lücken, in denen sich vorübergehend Ruderalarten ansiedeln können, die dann nach und nach von einwandernden bzw. sich ausbreitenden Grünlandarten verdrängt werden (vgl. Abb. 36, Mitte).

III = die Überflutungstoleranz der prognostizierten Vegetation ist um zwei Stufen größer als die Toleranz der Ist-Vegetation. Es sind starke Veränderungen in den Beständen zu erwarten; die Narbe stirbt großflächig ab oder es bilden sich große Bestandslücken, in denen sich vorübergehend Ruderalarten ansiedeln können. Die „neuen“ Grünlandarten wandern langsam ein und bilden neue Bestände (vgl. Abb. 36, rechts).

0 = die Fläche fällt aus dem Vergleich, wenn keine Überflutungstoleranz zuzuordnen ist (entsprechen der Kategorie 4 der Ist-Vegetation).

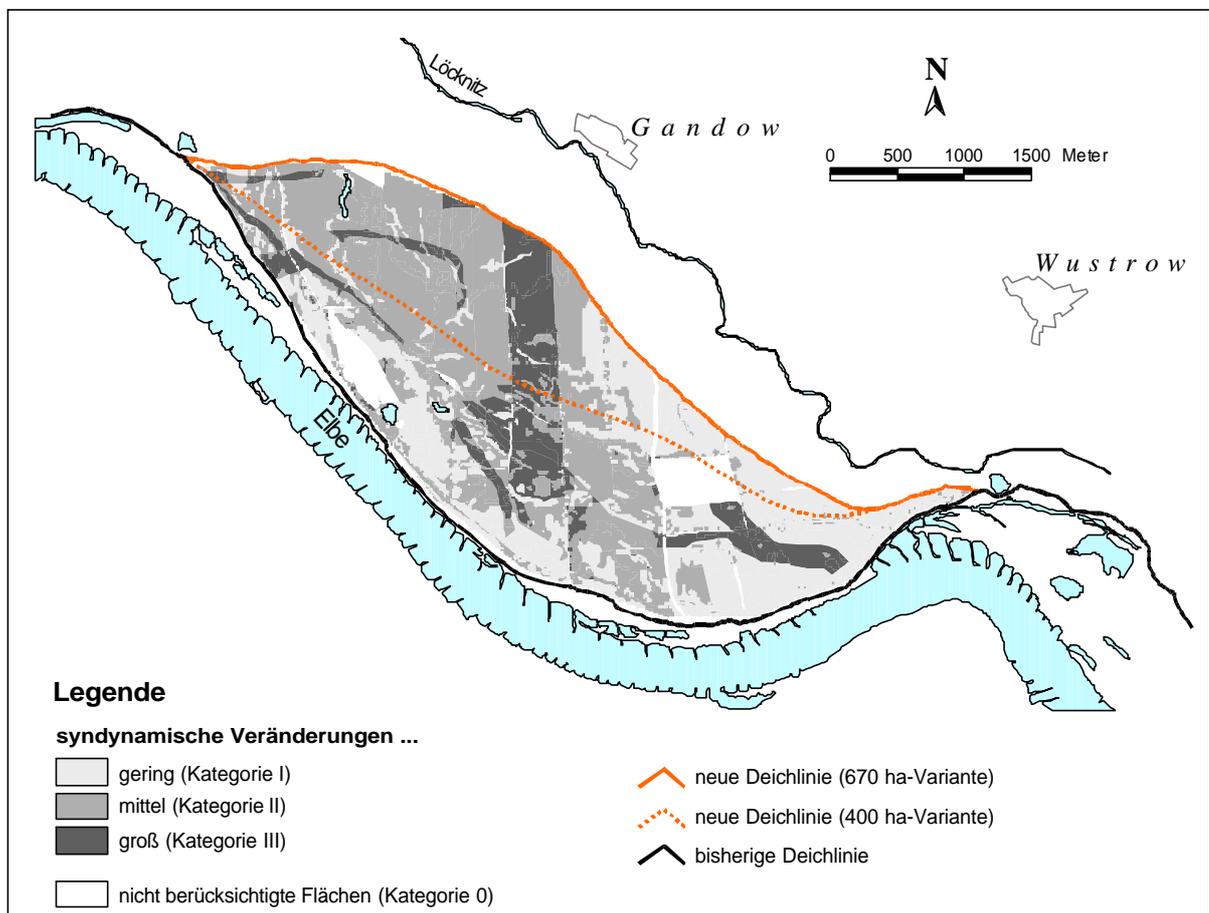


Abbildung 41: Erwartete Intensität syndynamischer Veränderungen im Rückdeichungsgebiet (Rückdeichungsszenarien 2 und 3; unter undynamischen Abflussverhältnissen). – Erläuterungen im Text.

Die Verteilung der Intensitäten der erwarteten syndynamischen Prozesse weist für den Ostteil des Rückdeichungsgebiets und ausgedehnte deichnahe Bereiche aus, dass die Wiederüberflutung die rezente Grünlandvegetation nur geringfügig verändern wird. Solche Bereiche können potentiell ohne wesentliche Einschränkungen weiter landwirtschaftlich genutzt werden. Allerdings fallen

hierunter nicht nur wechselfrische bis wechselfeuchte Flächen, die nur mit einem geringen Bewirtschaftungsrisiko behaftet sind, sondern auch fast alle Röhrichte und Flutrasen. Deutlich zeichnen sich die „fossile“ Rinnenstruktur der Altaue und auch ein Teil der Entwässerungsgräben durch, die rezent Wuchsorte von verschiedenen Röhrichte- und Flutrasengesellschaften sind.

Im überwiegenden Teil der Rückdeichungsfläche wird es im Zuge der Sukzession nur zu mäßigen Veränderungen, d.h. einer partiellen Schädigung der bisherigen Grünlandvegetation kommen. Die erwartete Lückenbildung wird umso stärker ausfallen, je tiefer die Flächen liegen bzw. dort auftreten, wo die bisherige wechselfrische bis wechselfeuchte Grünlandvegetation von Phalarideten bzw. Flutrasen ersetzt wird (vgl. Kap. 3.3.1). Nur geringe Lückenbildung ist dort zu erwarten, wo Dauco-Arrhenathereten in Leucanthemo-Rumiceten oder Quecken-Fuchsschwanz-Bestände übergehen.

Starke syndynamische Veränderungen, die mit einem großflächigen Absterben der bisherigen Narbe einhergehen, beschränken sich auf tief gelegene Geländeabschnitte, die infolge der intensiven Melioration bisher Dauco-Arrhenathereten trugen und zukünftig potentielle Phalaridetum-Standorte darstellen. Ebenso fallen in diese Kategorie die geplanten Flutrinnen.

4. Die Wiederetablierungschancen für seltene Pflanzengesellschaften des Auengrünlandes hängt zum einen von den zukünftig herrschenden Standortbedingungen ab, zum anderen von der Form der Bewirtschaftung. Für die Mehrzahl gefährdeter Arten des Auengrünlandes ist sie der ausschlaggebende Standortfaktor.

▪ Zukünftig herrschende Standortbedingungen

Die oben beschriebenen Folgen, die die Deichrückverlegung in Bezug auf die abiotischen Standortfaktoren im Rückdeichungsgebiet nach sich ziehen wird, vor allem Überflutung und Grundwasserdynamik, wirken sich auch auf die Etablierungschancen von Zielarten und -gesellschaften des Grünlandschutzes (vgl. Kap. 5.4.3) limitierend aus.

LEYER (2000) konnte in Untersuchungen an der Mittelelbe zeigen, dass die Grundwasserdynamik neben der Überflutung einen entscheidenden Faktor für die räumliche Verteilung von Grünlandgesellschaften i.w.S. darstellt. Sie wies nach, dass die von der rezenten Aue (= jetziges Deichvorland) über die Altaue (= Deichhinterland) bis zum (natürlichen) Auenrand nachlassende Dynamik das Vorkommen vieler Arten begrenzt. Übertragen auf die Etablierungschancen autotypischer Grünlandvegetation bedeutet das, dass die zu erwartende dynamischen Wasserstands- und Aquiferbewegungen allein schon das Spektrum möglicher Zielarten einschränkt.

Für eine Vielzahl von Zielarten der Stromtalwiesen ist weiterhin das Trophieniveau der Böden im Rückdeichungsgebiet ein limitierender Faktor für ihre Ansiedlungschancen. Sie sind auf mesotrophe Standorte angewiesen. HUNDT (1986) wies in diesem Zusammenhang nach, dass die Düngung ganz wesentlich zur Nivellierung der Wiesenstandorten an der Oberen Mittelelbe und ihren Nebenflüssen beigetragen hat, in deren Folge artenarme Bestände aus nitrophilen Ubiquisten meso- bis schwach eutraphente Grünlanarten verdrängen konnten. Da die feinerdereichen Auenböden Nährstoffe langanhaltend zu binden vermögen und die Nährstoffgehalte im Elbwasser nach wie vor hoch sind, erscheint es wenig aussichtsreich, ehemals stark gedüngte Nutzflächen allein durch eine zeitlich begrenzte intensive Entnahme von Phytomasse (Aushagerung) das Auflaufen der gewünschten Arten zu verbessern.

Renaturierungsmaßnahmen am hessischen Oberrhein haben gezeigt, dass nur durch Selbstbegrünung und angepasste Bewirtschaftung ehemaliger Ackerstandorte auch nach 15 Jahren noch nicht zur Zunahme von Cnidion-Zielarten geführt haben (HÖLZEL 2000). Erst das oberflächliche Abschieben der Böden in einer Tiefe von 0,3-0,5 m brachte die erforderliche Verringerung des Nährstoffniveaus (bes. Gesamtstickstoff, Phosphat).

- Wiederetablierungschancen bedrohter Grünlandvegetation

Um die Möglichkeiten zur Wiederetablierung autotypischer Grünlandvegetation zu bewerten, wurden die Standortansprüche der Vegetationstypen mit den erwarteten Standortveränderungen verglichen, die sich im Zuge der Deichrückverlegung einstellen werden. Am höchsten wurden Grundwasserdynamik und Überflutungsdauer bewertet, da sie die Wuchsbedingungen eng limitieren und vom Menschen nicht beeinflussbar sind.

Die besten Etablierungschancen bestehen demnach für Arten der Brenndolden- und Silauwiesen sowie der Leucanthemo-Rumiceten. Ebenfalls gute Etablierungschancen besitzen verschiedene eutraphente Flutrasenelemente (s. Tab. 31). Mäßige Chancen bestehen hingegen für *Oenanthe fistulosa*, *Veronica scutellata* und *Lathyrus palustris*, die die erwartete starke Grundwasserdynamik voraussichtlich nicht tolerieren und aus dem Gebiet verschwinden werden bzw. sich nicht etablieren können. Da das Rückdeichungsgebiet gegenwärtig keine hoch gelegenen, sandigen Wuchsorte mit einschließt, ist die Ansiedlung von Arten der Halbtrockenrasen (Diantho-Armerieten) kurzfristig nicht zu erwarten (vgl. HEINKEN 2001).

- Zielarten der Wiederteablierung autotypischer Grünlandgesellschaften, Standortfaktoren inkl. Bewirtschaftung

Seit Ende der 80er Jahre hat sich das Konzept der **Zielarten** zur Erhaltung gefährdeter Arten und ihrer Lebensräume durchgesetzt. Als Zielarten werden solche Arten (Pflanzen und Tiere) ausgewählt, die bestimmte Lebensräume und Biotoptypen repräsentieren und an Hand derer die Wirksamkeit von Naturschutzmaßnahmen kontrolliert werden kann (MEYER-CORDS & BOYE 1999). Alle anderen Arten, die ebenfalls in den Lebensgemeinschaften auftreten, werden gleichsam „im Schlepptau“ der Zielarten mit geschützt, wenn die spezifischen Habitatansprüche der Populationen langfristig gesichert werden.

Die mögliche Auswahl von Zielarten (s. Tab. 31) wird, von den im Rückdeichungsgebiet voraussichtlich herrschenden Standortbedingungen (Wasserhaushalt: Überflutungsdauer, Grundwasserdynamik; Böden: Trophie) begrenzt. Nur solche Arten und Grünlandgesellschaften, für die auf Grund der erwarteten abiotischen Standortqualitäten gute Etablierungschancen bestehen, können überhaupt als Zielarten herangezogen werden. Als anthropogener Standortfaktor ist die Flächennutzung bei der Beurteilung der Ansiedlungspotentiale nicht von Belang. Sie ist jedoch nach der Deichrückverlegung für die Sicherstellung optimaler Etablierungsbedingungen von größter Bedeutung.

Aufgelistet sind solche Arten, die nach verschiedenen Autoren in den Grünlandgesellschaften vorkommen, die für die Mittelelbe (WALTHER div., REDECKER 1999, EMPEN 1992, HUNDT 1954) und ihre Nebenflüsse (BURKART 1999, HELLWIG 2000, BISCHOFF 2000) typisch und in ihrem Bestand gefährdet sind (vgl. Tab. 11, Kap. 4.1.3). Es handelt sich dabei sowohl um Kennarten als auch um stete Begleiter der Gesellschaften. Sie sind in der Tabelle von oben nach unten in abfallender Reihenfolge ihrer Ansprüche an die Wasserversorgung sortiert. Wechsellasse Standorte sind durch die Gruppe von *Cerastium dubium* bis *Lathyrus palustris* gekennzeichnet, wechselfeuchte Bedingungen durch die von *Cnidium dubium* bis *Sanguisorba officinalis*. Die Gruppe von *Leucanthemum vulgare* bis *Cynosurus cristatus* steht für wechselfrische Standorte, wechselfrische bis halbtrockene Bedingungen sind durch die Arten von *Eryngium campestre* bis zu *Saxifraga granulata* charakterisiert.

Tabelle 29: Zielarten der Wiederetablierung auentypischer Grünlandgesellschaften und ihre Standortansprüche. – Grau unterlegt sind die Pflanzenarten bzw. -gesellschaften, für die auf Grund der erwarteten abiotischen Standortbedingungen im geplanten Rückdeichungsgebiet potentiell gute Wiederetablierungschancen bestehen.

| Arten | RL Bbg. | im UG vork. | syntax. Schwer- punkt | Verbrei- tungs- schwer- punkt | Standort | | | | Etablie- rungs- chancen |
|-------------------------------------|------------|-------------------|-----------------------------|--|----------------|------------------|------------|---------|-------------------------------|
| | | | | | Gw- Dynamik | Über- flutung | Nutzung | Trophie | |
| <i>Cerastium dubium</i> | 3 | + | Agr-Rum | DV | --++ | +-++ | Bew | + | + |
| <i>Trifolium fragiferum</i> | 3 | + | Agr-Rum | DH | --++ | +-++ | Bew | + | + |
| <i>Inula britannica</i> | 3 | + | Agr-Rum | DV | --++ | +-++ | Bew | + | + |
| <i>Mentha pulegium agg.</i> | 3 | + | Agr-Rum | DV | --++ | +-++ | Bew | + | + |
| <i>Ranunculus sardous</i> | 3 | + | Agr-Rum | DH | --++ | +-++ | Bew | + | + |
| <i>Veronica scutellata</i> | 3 | + | Car vulp | DH, Neb. | --+ | +-++ | Bew | o - + | o |
| <i>Oenanthe fistulosa</i> | 3 | + | Car vulp | DH, Neb. | --+ | +-++ | Bew | o - + | o |
| <i>Lathyrus palustris</i> | 3 | - | Poo-Lat | DH, Neb. | --+ | --+ | Mahd | + | o |
| <i>Cnidium dubium</i> | 2 | + | Cni-Vio | DV/DH | ---++ | --+ | Mahd | o - + | + |
| <i>Achillea ptarmica</i> | 3 | + | Cni-Vio | DV/DH | ---++ | --+ | Mahd | o - + | + |
| <i>Lychnis flos-cuculi</i> | 3 | + | Cni-Vio | DV/DH | ---++ | --+ | Mahd | o - + | + |
| <i>Viola persicifolia</i> | 2 | - | Cni-Vio | DH, Neb. | ---++ | --+ | Mahd | o - + | + |
| <i>Pseudolysimachia longifolium</i> | 3 | - | Cni-Vio | DH, Neb. | ---++ | --+ | Mahd | o - + | + |
| <i>Serratula tinctoria</i> | 2 | - | Cni-Vio | DH, Neb. | ---++ | --+ | Mahd | o - + | + |
| <i>Galium boreale</i> | 3 | + | Cni-Vio | DV/DH | ---++ | --+ | Mahd | o - + | + |
| <i>Thalictrum flavum</i> | / | + | Cni-Vio | DV/DH | ---++ | --+ | Mahd | o - + | + |
| <i>Scutellaria hastifolia</i> | 2 | + | Cni-Vio | DH, Neb. | ---++ | --+ | Mahd | o - + | + |
| <i>Allium angulosum</i> | 3 | - | Cni-Vio | DV/DH | ---++ | --+ | Mahd | o - + | + |
| <i>Gratiola officinalis</i> | 3 | - | Cni-Vio | DV/DH | ---++ | --+ | Mahd | o - + | + |
| <i>Iris sibirica</i> | 1 | - | Cni-Vio | DH, Neb. | ---++ | --+ | Mahd | o - + | + |
| <i>Stellaria palustris</i> | 3 | + | Cni-Vio | DV/DH | ---++ | --+ | Mahd [Bew] | o - + | + |
| <i>Ranunculus auricomus</i> | 3 | + | Cni-Vio [San-Sil] | DV/DH | ---++ | --+ | Mahd | o - + | + |
| <i>Silaum silaus</i> | 3 | + | San-Sil | DV/DH | ---++ | - | Mahd | o - + | + |
| <i>Sanguisorba officinalis</i> | 3 | - | San-Sil | DV/DH | ---++ | - | Mahd | o - + | + |
| <i>Chrcanthemum vulgare</i> | 3 | + | Chr-Rum | DV/DH | +++ | ---- | Mahd | o - + | + |
| <i>Campanula patula</i> | 3 | + | Chr-Rum | DV/DH | +++ | ---- | Mahd | o - + | + |
| <i>Ornithogalum umbellatum</i> | / | - | Chr-Rum | DV | +++ | ---- | Mahd | o - + | + |
| <i>Ranunculus bulbosus</i> | / | - | Chr-Rum [Lol-Cyn] | DV | +++ | ---- | Mahd [Bew] | o - + | + |
| <i>Leontodon hispidus</i> | 3 | + | Lol-Cyn [Chr-Rum] | DV | +++ | ---- | Bew [Mahd] | o - + | + |
| <i>Cynosurus cristatus</i> | 3 | + | Lol-Cyn | DH | +++ | ---- | Bew | o - + | + |
| <i>Eryngium campestre</i> | / | + | Dia-Arm [Lol-Cyn] | DV/DH | ++ | -- | Bew [Mahd] | -- o | - |
| <i>Dianthus deltoides</i> | 3 | + | Dia-Arm | DV/DH | ++ | -- | Bew [Mahd] | -- o | - |
| <i>Armeria elongata</i> | / | + | Dia-Arm | DV/DH | ++ | -- | Bew [Mahd] | -- o | - |
| <i>Ononis spinosa</i> | 3 | + | Dia-Arm | DV/DH | ++ | -- | Bew [Mahd] | -- o | - |
| <i>Carex praecox</i> | / | + | Dia-Arm | DV | ++ | -- | Bew [Mahd] | -- o | - |
| <i>Saxifraga granulata</i> | / | + | Dia-Arm | DV/DH | ++ | -- | Bew [Mahd] | -- o | - |

| Legende | | Verbreitungsschwerpunkt: | | Nutzung: | | Trophie: | |
|----------------------|------------------------------------|--------------------------|----------------------|--------------|-----------|----------------------|------------|
| Syntax. Schwerpunkt: | | DV | Deichvorland | Bew | Beweidung | + | eutroph |
| Agr-Rum | V Agropyro-Rumicion - Flutrasen | DH | Deichhinterland | Mahd | Mahd | o | mesotroph |
| Car vul | Ass. Caricetum vulpinae | Neb. | Nebenflüsse der Elbe | [] | optional | - | oligotroph |
| Poo-Lat | Ass. Poo-Lathyretum palustris | Grundwasserdynamik: | | Überflutung: | | Etablierungschancen: | |
| Cni-Vio | Ass. Cnidio-Violetum persicifoliae | ++ | sehr hoch | ++ | sehr lang | + | gut |
| San-Sil | Ass. Sanguisorbo-Silaetum silai | + | hoch | + | lang | o | mittel |
| Chr-Rum | Ass. Chrysanthemo-Rumicetum | - | gering | - | kurz | - | gering |
| Lol-Cyn | Ass. Lolio-Cynosuretum | -- | sehr gering | -- | sehr kurz | | |
| Dia-Arm | Ass. Diantho-Armerietum | | | | | | |

▪ Bewirtschaftung

Da fast alle der in Tabellen 31 aufgelisteten Arten obligat an eine Bewirtschaftungsform gebunden sind, können die aufgezeigten Potentiale nur ausgeschöpft werden, wenn für eine dauerhafte und gleichbleibende Bewirtschaftung der entsprechenden Flächen gesorgt wird. Entgegen der heutigen Mähweidenutzung ist es aus grünlandökologischer Sicht sinnvoll, die bisher praktizierte Mähweidenutzung durch eine Dauerweide- oder Dauermahdnutzung abzulösen. Alle wechselfeuchten bis wechselfrischen Teile des Rückdeichungsgebiet sollten insofern möglichst als Mähwiesen und alle wechselfrischen Abschnitte möglichst als Weiden genutzt werden.

▪ Konkrete Maßnahmen

Abbildung 40 fasst zeitlich gestaffelte Maßnahmen zusammen, die dazu geeignet erscheinen, die Restitution auentypischer Grünlandgesellschaften in der Etablierungs- und Stabilisierungsphase zu fördern. Grundsätzlich zielen die Maßnahmen darauf ab, das Diasporenpotential im Rückdeichungsgebiet zu fördern und die Konkurrenzverhältnisse zu Gunsten der kleinwüchsigen und weniger konkurrenzstarken Grünlandarten zu verschieben.

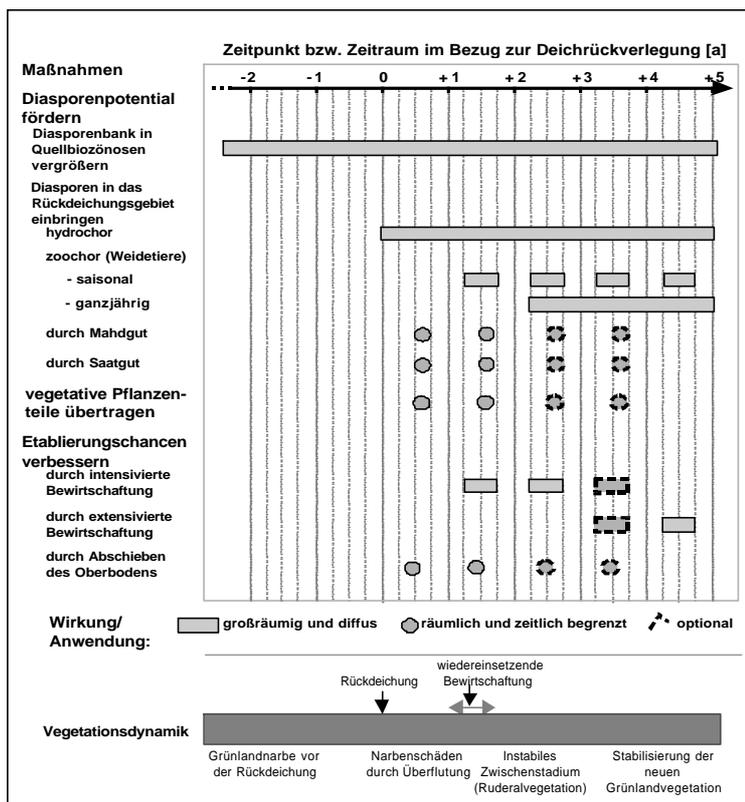


Abbildung 42: Maßnahmen zur Restitution auentypischer Grünlandarten und -gesellschaften im zeitlichen Bezug zur Deichrückverlegung (auf der Zeitleiste bei Punkt Null). – Die Durchführung der Maßnahmen muss größtenteils räumlich und zeitlich an das Sukzessionsgeschehen angepasst erfolgen. Sämtliche Zeitpunkte bzw. -räume sind vom Überflutungsgeschehen abhängig und lassen sich deshalb nicht vorhersagen. (Zum besseren Verständnis sind die potentielle Vegetationsdynamik und die davon abhängige Bewirtschaftung der Flächen mit dargestellt.) Weitere Anmerkungen im Text.

5. Um die mögliche Landnutzung im geplanten Rückdeichungsgebiet zu konkretisieren, ist die Formulierung eines Leitbildes für das Grünland ein probates Hilfsmittel. Es ist dazu geeignet, die Zielvorstellungen des Grünlandeschutzes und der Landwirtschaft vereinfachend und bildhaft zu bündeln, und es dient als Basis für die Entwicklung von Landnutzungsstrategien. Ein Bewertungsschlüssel für die Eignung konkreter landwirtschaftlicher Nutzflächen wird dazu verwendet, den anschließenden Diskussionsprozess zwischen Naturschutz und Landwirtschaft zu objektivieren und die Lösung von Zielkonflikten zu vereinfachen.

- Landnutzungskonzepte

In Anbetracht schwindender öffentlicher Finanzmittel wurde in den letzten Jahren verstärkt nach neuen Wegen gesucht, die Kosten für die Erhaltung schutzwürdiger Grünlandbestände zu verringern. Neue Theorien zur potentiellen natürlichen Vegetation in Mitteleuropa, wonach vor der großflächigen Einflussnahme des Menschen Großherbivore das Landschaftsbild prägten und so halboffene Waldlandschaften schufen, haben zu neuen Konzepten für die Nutzung wirtschaftlich uninteressant gewordenen Grünlandes geführt (vgl. KLEIN et al. 1997). In zahlreichen großflächigen Versuche mit verschiedenen Nutztierarten wird derzeit geprüft, ob in sog. „halboffenen Weidelandschaften“ unter Minimierung der finanziellen Kosten die angestrebten Ziele des Grünlandeschutzes erreicht werden können (vgl. z.B. FINCK et al. 2000, POSCHLOD et al. 2000, RIECKEN et al. 1998, SCHOLLE 2000). Die am weitesten reichenden Ergebnisse zu diesen Fragestellungen liegen bisher in den Niederlanden vor (vgl. KAMPF 2000, KRÖGER 1999, RIZA 1994).

In der aktuellen Suche nach geeigneten Bewirtschaftungsformen sind auch traditionelle Wirtschaftsweisen wieder in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Hierzu zählen vor allem die in Allmenden praktizierten Bewirtschaftungsformen, die vor allem auf Grund ihrer Standortangepasstheit als Vorbild für neue Landnutzungsformen geeignet erscheinen (vgl. z.B. GRUND 1994, BURRICHTER et al. 1980). Sie zeichnen sich gleichermaßen durch geringe Viehbesatzdichten, Großflächigkeit und geringen Personalaufwand aus.

Die detaillierte Ausarbeitung von Landnutzungskonzepten ist nicht Gegenstand dieser Arbeit. Es können jedoch aus naturschutzfachlicher und grünlandökologischer Sicht folgende Empfehlungen abgeleitet werden:

1. Das geplante Rückdeichungsgebiet eignet sich zwar grundsätzlich für extensive Formen der Koppelhaltung von Rindern. Wegen des niedrigen Geländeneiveaus im Verhältnis zum

Elbewasserspiegel und der daraus resultierenden häufigen Überflutungen kommt es für eine ganzjährige Freilandhaltung jedoch nicht in Betracht.

2. Die Entwicklungspotentiale des Gebiets in Hinsicht auf die Wiederetablierung autotypischer Grünlandgesellschaften sollten dadurch ausgeschöpft werden, dass die verbleibenden landwirtschaftlichen Nutzflächen nach ihrem standörtlichen Potential differenziert bewirtschaftet werden.
3. Um zu einer für den Naturschutz und die Landwirtschaft befriedigenden Verteilung von Vorrangflächen und deren konkreter Festlegung zu kommen, muss neben dem standörtlichen Entwicklungspotential (s.o.) auch das landwirtschaftliche Nutzungspotential bewertet werden. Hierin gehen u.a. Größen wie die Erreichbarkeit der Flächen, das Überflutungsrisiko und die potentiellen Flächenerträge der Bewirtschaftungseinheiten ein (vgl. GAUBMANN 2001, GAUBMANN & HEINKEN 2001). Für den Diskussionsprozess ist es sinnvoll, die Ziele der verschiedenen Interessengruppen in Form von Leitbildern zu bündeln.

- **Leitbild für die Grünlandbewirtschaftung im Rückdeichungsgebiet**

Für die allgemeinverständliche Darstellungen von naturschutzfachlichen Zielvorstellungen für die Landschaftsentwicklung hat der Begriff des **Leitbildes** in den vergangenen Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Leitbilder werden nach UPPENBRINK & KNAUER (1987) aus landschaftsplanerischer Sicht definiert als zusammengefasste Darstellung des angestrebten Zustandes, der in einer (planerisch) absehbaren Zeitperiode in einem konkreten Landschaftsausschnitt oder in einem Naturraum (sog. Landschafts-Leitbild; vgl. FINCK et al. 1997) erreicht werden soll. Sie sind dazu geeignet, vielfältige Zielvorstellungen vereinfachend und bildhaft (als „Vision“) darzustellen (BASTIAN 1999). Ihre Konkretisierung erfolgt mit Hilfe von schutzgutbezogenen Umweltqualitätszielen. Diese definieren, welche Qualitäten Ressourcen, Potentiale und Funktionen in einer konkreten Situation – sachlich, räumlich und zeitlich – erreichen sollen (vgl. JESSEL 1996).

Sogenannte **sektorale Leitbilder** behandeln ausschließlich einzelne, isoliert betrachtete Schutzgüter bzw. Teilaspekte. Sie werden erst nachfolgend und unter Lösung zwischenfachlicher Zielkonflikte zu konsensfähigen, übergreifenden (Gesamt-)Leitbildern zusammengesetzt. Sektorale Leitbilder sind eine wirksame Methode, um mögliche Konflikte bei der Umsetzung verschiedener Entwicklungsziele aufzuzeigen.

Gegenüber den Leitbildern haben sog. **Leitlinien** keinen konkreten örtlichen oder sachlichen Bezug. Sie sind als übergeordnete Handlungsprinzipien für die naturschutzfachliche Planung aufzufassen.

Aus den zu Grunde gelegten Szenarien, die gleichermaßen den Rahmen für die Formulierung von Entwicklungszielen bilden, und den bisher formulierten Entwicklungszielen bzw. Leitlinien (vgl. LANDESANSTALT FÜR GROßSCHUTZGEBIETE 1999, HEINKEN et al. 1999) könnte aus grünlandökologischer und landwirtschaftlicher Sicht ein sektorales Leitbild für das Rückdeichungsgebiet wie folgt formuliert werden (vgl. auch GRUND 1994). Die folgenden Passagen sollen zur Diskussion anregen und erfüllen keinen Anspruch auf Vollständigkeit:

Das Rückdeichungsgebiet unterliegt als Ganzes der Wasserstandsdynamik des Flusses: Hoch- und Niedrigwasser der Elbe schaffen ein Mosaik aus klein- bis großflächig wechselnden Standortbedingungen. Alte und neu angelegte Flurinnen durchziehen das Gebiet als ein Netz von perennierenden und temporären Gewässern, die zum großen Teil mit verschiedenen

Röhrichtbeständen bewachsen sind. Erosion und Sedimentation können ungehindert die Oberflächengestalt des Gebiets formen. In langüberfluteten Geländeabschnitten bilden sich große vegetationsfreie oder von Pioniervegetation bewachsene Flächen aus, die Brut- und Rastvögeln als Nahrungshabitat dienen.

Für die Wiederetablierung geschlossener Weich- oder Hartholzauenwäldern vorgesehene Abschnitte entwickeln sich unter Abwesenheit landwirtschaftlicher Nutzung. Die landwirtschaftliche Nutzfläche gliedert sich in halboffene Weideflächen und offene Mahdflächen, die mit autotypischen Mähwiesengesellschaften bewachsen sind. Die Weideflächen bilden „weiche“, parkartige Übergänge zwischen den Wald- und Offenlandbereichen, in denen Gehölzkomplexe inselartig verteilt sind.

Die Formulierung und detaillierte Untersetzung eines Gesamtleitbildes, d.h. die Definition weiterer Teil-Leitbilder und Qualitätsziele aus Sicht verschiedener Fachdisziplinen, ist Aufgabe der umsetzenden Planung und soll deshalb hier nicht weiter ausgeführt werden.

Für die Bewirtschaftung des Rückdeichungsgebiets können aus grünlandökologischer Sicht folgende allgemeine Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Die Nutzflächen sollten grundsätzlich standortangepasst bewirtschaftet werden. Höher gelegene Flächen sollten demnach als Mähwiesen, tief gelegene Flächen als Weiden genutzt werden.
- Die bisherige Mähweidenutzung sollte möglichst durch eine Dauermaid- und Dauerweidebewirtschaftung ersetzt werden. Um spezialisierten Pflanzenarten die Ansiedlung zu ermöglichen, sollte die Nutzungsart langfristig beibehalten und Nutzungsumwidmungen vermieden werden.
- Um die angestrebten Entwicklungsziele für das Grünland zu erreichen, müssen Bewirtschaftungstermine im Vertragsnaturschutz flexibler gestaltbar und Bewirtschaftungsdetails festschreibbar sein. Dies betrifft
 - den Zeitpunkt des ersten jährlichen Bewirtschaftungstermins,
 - die Nutzungshäufigkeit,
 - die Dauer der Nutzungsruhe zwischen den Nutzungsterminen,
 - die Art der Bewirtschaftung (nur Mahd, nur Beweidung oder Mähweide),
 - die Form des Konservats (Heu, Silage),
 - die Viehbesatzdichten,
 - die Schnitthöhen.

5. Ausblick

Vegetationsmodelle ausweiten

Wie andere bisherige Modelle haben auch die vorliegenden zunächst nur einen engen räumlichen Geltungsbereich. Zwar brachte die Vorhersage der „Endstadien“ der Grünlandsukzession insgesamt gute Ergebnisse. Dennoch sollten, um die Ergebnisse auf andere Rückdeichungsprojekte übertragen zu können, weitere Flussabschnitte untersucht und eine größere Anzahl von Parametern mit einbezogen werden. Die Datengrundlagen dafür sind bereits vorhanden: Abflussstatistiken, Profilschnitte (Schlüsselkurven) und Digitale Geländemodelle (DGM) wurden von der Universität Karlsruhe zusammengestellt und liegen für den deutschen Elbeabschnitt fast lückenlos vor (HRINGER et al. 2000).

Die Daten sollten mit den vielfältigen, bisher an der Elbe durchgeführten Grünlanduntersuchungen zusammengeführt und in ökologische Modelle integriert werden. Mit Hilfe von Modellen, die auf der Basis multivariater Analysen entwickelt werden, sollten Zusammenhänge und Bedeutung von Standortfaktoren weitergehend geprüft werden. Aus diesen sollten vereinfachte Modelle entwickelt werden, die kostengünstig und praxisbezogen in Planungsverfahren einsetzbar sind und die Prognose von Vegetationsveränderungen zulassen.

Dabei müssen auch die Faktoren Berücksichtigung finden, die im vorgestellten Modell vernachlässigbar waren, darunter verschiedene Bodenparameter (bes. Korngrößenzusammensetzung und Nährstoffgehalte) und Grundwasserparameter (Amplituden, Extrema, gespannte/ungespannte Potentiale; Zeitpunkte und Andauer). Vornehmlich sollte das Augenmerk bei der Analyse von Hierarchien bzw. gegenseitigen Abhängigkeiten der Faktoren mit Hilfe multivariater Verfahren und für größere Flussabschnitte liegen. Hierdurch können diejenigen Parameter abgegrenzt werden, die wesentlich und unabhängig voneinander zur Differenzierung der Vegetation beitragen.

Wissenschaftliche Begleitung der Deichrückverlegung

Wie akkurat das vorgestellte Modell Vegetationsveränderungen im Grünland vorherzusagen vermag, kann abschließend nur durch die wissenschaftliche Begleitung der Projektumsetzung überprüft werden. Hierbei besteht die Möglichkeit, Sukzessionsvorgänge direkt, d.h. zeitlich und räumlich differenziert, zu verfolgen und diese Erkenntnisse in Modelle und andere Rückdeichungsverfahren einfließen zu lassen.

Untersuchungen, die die Rückdeichung begleiten, sollten sowohl vegetationskundliche Aufnahmen als auch Ertragsuntersuchungen zu Aufwuchsqualitäten und -quantitäten mit einschließen. Aus landwirtschaftlicher Sicht sind vor allem die instabilen Zwischenstadien aus Ruderal- und Schlammflurenelementen sowie Sukzessionsstadien mit Weichhölzern (*Salix* spp.) interessant, denn Analysen zur Futterqualität dieser Vegetationstypen, die zwischenzeitlich erhebliche Flächenanteile im Rückdeichungsge-

biet einnehmen könnten, liegen bisher nicht vor. Die Frage, ob diese Aufwüchse verfüttert werden können und welche Tierleistungen damit realisiert werden können, wird in der Diskussion zwischen Naturschutz und Landwirtschaft eine wichtige Stellung einnehmen.

Auch das Potential des Rückdeichungsgebiets für die Wiederetablierung gefährdeter Grünlandgesellschaften kann wegen des kurzen Bearbeitungszeitraums für die Nutzungsversuche und die starke Artenverarmung der beschriebenen Bestände nicht abschließend beurteilt werden. Bei dem derzeitigen, relativ geringen Kenntnisstand zur Praxistauglichkeit möglicher Maßnahmen ist es sinnvoll, die skizzierten Optionen umzusetzen und wissenschaftlich zu begleiten. Dies betrifft auch die vegetationskundlichen Auswirkungen der avisierten Schaffung halboffener Weidebereiche, die durch eine sehr geringe Besatzdichte verschiedener Großherbivore erreicht werden soll.

6. Literatur

- ADMASU, A. 1997: Ergebnisse von Untersuchungen der Landschaftspflege auf Flußauen Grünland mit Rindern, Schafen und Pferden unter Berücksichtigung spezieller Leistungen der Tiere. - Dissertation, Universität Rostock.
- ADOLF, G. & H.-M. BISCHOFF 1990: Untersuchungen zum Pflanzenbestand und Ertrag in Abhängigkeit von der Stickstoffdüngerform auf Flußauenstandorten an der mittleren Elbe. - Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, Berlin. **34, 4**: 267-273.
- ADOLF, G., BISCHOFF, H.-M. & MÜLLER, M. 1989: Untersuchungen zur Ertragsleistung von Gräserbeständen in Abhängigkeit von der Saadmischung und dem Saatverfahren auf einem Flußauenstandort an der mittleren Elbe. - Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde **33, 9**: 555-560.
- AG BODEN 1994: Bodenkundliche Kartieranleitung. – Hannover, 392 S.
- ANONYMUS 1980: Erarbeitung standortbezogener Produktionsnormative zur Futterproduktion. - F/E-Bericht, Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Institut für Futterproduktion Paulinenaue, 310 S.
- ANONYMUS 1997: Die chemische Untersuchung von Futtermitteln – Methodenbuch 3 der VDLUFA, 1.-4. Ergänzungslieferung.
- ARBEITSKREIS BODENSYSTEMATIK 1998: Systematik der Böden und der bodenbildenden Substrate Deutschlands. - Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. **86**: 180 S.
- BAW 1997: Gutachten über hydraulische Untersuchungen der Rückdeichung Lenzen. – Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Auftrags-Nr. 95640051, unveröff.
- BASTIAN, O. 1999: Landschaftsfunktionen als Grundlage von Leitbildern für Naturräume. – Natur u. Landschaft **74, 9**: 361-372.
- BERTSCH, W., FUCHS, E., GIEBEL, H. & M. RINK 1998: Auswirkungen von Flusswasserstandsänderungen auf das Ökosystem der Flussaue. - Beitrag zur Fachtagung 'Zukunft der Hydrologie in Deutschland' vom 19.-21.01.1998, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.
- BISCHOFF, A. 2000: Untersuchungen zur Wiederbesiedlung von Agrarökosystemen nach Nutzungsextensivierung am Beispiel von Pflanzenarten des Auengrünlandes. - Schr.-R. Agrarspektrum **31**: 108-120.
- BLASCHKE, T. 1996: GIS-Einsatz in Analyse und Bewertung – Grundsätzliche Überlegungen und Fallstudie an der Salzach. - Natursch. u. Landschaftspl. **28, 8**: 243-248.
- BLEYEL, B. 1999a: Hydraulisch-morphologische Untersuchungen der Rückdeichung Lenzen am Beispiel des zweidimensionalen numerischen Modells. - Tagungsband der Fachtagung Elbe „Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue“ vom 04.-07.05.1999 in Wittenberge: 141-146. Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe.
- BLEYEL 1999b: Wasserspiegellagenvergleiche im Flussschlauch und im Rückdeichungsgebiet Lenzen-Wustrow. - In: Integration abiotischer und biotischer Aspekte – Ergebnisprotokoll zum Koordinationstreffen des BMBF-Projekts 'Auenregeneration durch Deichrückverlegung' am 10.06.99 im Institut für Wasserbau der Technischen Hochschule Darmstadt, unveröff.
- BORGGRÄFE, K. 1995: Restitution von Grünland-Gesellschaften – Untersuchungsmethoden und erste vegetationskundliche Ergebnisse aus dem E+E-Vorhaben „Revitalisierung in der Ise-Niederung“. - Natursch. u. Landschaftspl. **27, 1**: 19-24.
- BORSTEL, U. v. 1998: Rahmenbedingungen und Chancen für eine moderne, extensive Grünlandbewirtschaftung. – Vortrag anlässlich der Tagung des Deutschen Verbands für Landschaftspflege vom 06.-07.11.1998 in Magdeburg, Kurzfassung, unveröff.
- BRAAK, C. J. F. ter 1988: CANOCO - a FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (v 2.1). - Ministerie van Landbouw en Visserij, Groep Landsbouwwiskunde, Wageningen, Niederlande, 95 S.
- BRANDES, D. & C. SANDER 1995: Neophytenflora der Elbufer. - Tuexenia **15**: 447-472.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1964: Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. - Springer, Berlin, Wien, New York, 865 S.

- BUCHWALD, J. 1994: Extensive Mutterkuh- und Schafhaltung. – KTBL-Schriften **358**, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup: 227 S.
- BÜCHELE, B. & F. NESTMANN 1998: Zeitabhängige Klassifizierung von Überflutungsflächen in einem GIS am Beispiel der mittleren Elbe bei Dessau. - In: GELLER, W. et al. (Hrsg.): Gewässerschutz im Einzugsgebiet der Elbe: 305-310. Teubner, Stuttgart, Leipzig.
- BURKART, M. 1998: Die Grünlandvegetation der unteren Havelaue in synökologischer und syntaxonomischer Sicht. - Arch. naturwiss. Diss. **7**: 157 S.
- BURRICHTER, E., POTT, R., RAUS, T. & R. WITTIG 1980: Die Hudelandschaft „Borkener Paradies“ im Emstal bei Meppen. - Abh. Landesmus. Naturkde. **42, 4**: 1-69.
- DEBLITZ, C., BALLIET, U., KREBS, S. & M. RUMP 1994: Extensive Grünlandnutzung in den östlichen Bundesländern. - Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Heft **429**: 299 S.
- DEMISE, S. 1997: Mast- und Schlachtleistungen von verschiedenen Schafrassen sowie die ökologischen Leistungen von Schafen und Ziegen auf extensiv genutztem Grünland. - Dissertation, Universität Rostock, 113 S.
- DIERSCHKE, H. 1985: Experimentelle Untersuchungen zur Bestandsdynamik von Kalkmagerrasen (Mesobromion) in Südniedersachsen - I. Vegetationsentwicklung auf Dauerflächen 1972-1984. - Münstersche Geogr. Arb. **20**: 9-24.
- DISTER, E. 1980: Geobotanische Untersuchungen in der hessischen Rheinaue als Grundlage für die Naturschutzarbeit. - Dissertation an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Göttingen.
- DISTER, E. 1983: Anthropogene Wasserstandsänderungen in Flußauen und ihre ökologischen Folgen - Beispiele vom Oberrhein und vom Rio Magdalena (Kolumbien). - Verh. Ges. f. Ökologie **11**: 89-100.
- DISTER, E. 1990: Hochwasserschutz durch Auen-Renaturierung am Oberrhein. - In: Der Rhein: Gegenwart und Zukunft. Tagungsbericht des Int. Rheinkongresses in Arnheim.
- DISTER, E. 1991: Die Situation der Flussauen in der Bundesrepublik Deutschland. - Laufener Seminarbeiträge **4**: 8-16.
- DLG (Hrsg.) 1997: DLG-Futterwerttabellen, Wiederkäuer. - 7. Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt/M., 212 S.
- DUEL, H. 1991: Natuurontwikkeling in uiterwarden - perspectieven voor het vergroten van rivierdynamiek en het ontwikkelen van oobussen in de uiterwaarden van de Rijn. - Publicaties en rapporten van het project 'Ecologisch Herstel Rijn' **29**.
- ELISE 2000: <http://elise.bafg.de/servlet/is/167/> – Homepage des BMBF-Projekts „Übertragung und Weiterentwicklung eines robusten Indikationssystems für ökologische Veränderungen [RIVA]“
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & D. PAULIBEN 1991: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobotanica **18**: 1-248.
- EMPEN, R. 1992: Ökologische Untersuchungen und Entwicklung von Pflegevorschlägen auf Feuchtgrünland im Mittleren Elbetal. - Diplomarbeit am Zoologischen Institut und Museum der Universität Hamburg, unveröff.
- FINCK, P., HAUKE, U., SCHRÖDER, E., FORST, R. & G. WOITHE 1997: Naturschutzfachliche Landschafts-Leitbilder – Rahmenvorstellungen für das Nordwestdeutsche Tiefland aus bundesweiter Sicht. - Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. **50/1**: 265 S.
- FINCK, P., RIECKEN, U. & E. SCHRÖDER 2000: Semi-open landscapes and wilderness areas as federal nation conservation objectives in Germany. - Verh. Ges. Ökol. **30**: 259.
- FISCHER, W. 1996: Die Stromtalpflanzen Brandenburgs. - Untere Havel – Naturkundliche Berichte **5**: 4-13.
- FUCHS, E. & W. PETER 1999: Ansätze zur Modellierung und Bewertung ökologischer Veränderungen in Auen. - UFZ-Bericht **1/1999**: 63-71.
- FUGMANN & JANOTTA 1996: Landschaftsrahmenplan Naturpark "Brandenburgische Elbtalau" – Vorstudie. - Gutachten im Auftrag des Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Landesanstalt für Großschutzgebiete, Naturparkverwaltung Brandenburgische Elbtalau, unveröff.
- GANZERT, C. & J. PFADENHAUER 1988: Vegetation und Nutzung des Grünlandes am Dümmer. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. **16**: 1-64.

- GAUBMANN, P. 2001a: Prognose qualitativer und quantitativer Ertragsveränderungen nach einer Deichrückverlegung auf Wirtschaftsgrünland in der Lenzer Elbtalau. Dissertation an der Landw.-Gärtn. Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin, in Vorber.
- GAUBMANN, P. & A. HEINKEN 2001: Bewertung von Nutzungsoptionen für Auengrünland nach Wiederüberflutung – dargestellt am Beispiel des geplanten Rückdeichungsgebiets Lenzen-Wustrow (Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe – Brandenburg), in Vorber.
- GERKEN, B. 1988: Auen – Lebensadern der Natur. - Rombach, Freiburg, 132 S.
- GLAVAC, V. 1996: Vegetationsökologie. - 358 S., G. Fischer, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm.
- GRÖNGRÖFT, A. 1999: Die Überflutungswahrscheinlichkeit der Auen im Bereich der unteren Mittelbe. - Hambg. Bodenkdl. Arb. **44**: 171-180.
- GRÖNGROFT, A. & R. SCHWARTZ 1999: Vorschläge für die Klassifikation von Böden in Auengebieten – abgeleitet aus Erfahrungen an der Mittelbe. - Hambg. Bodenkdl. Arb. **44**: 155-170.
- GRUBER, B. & D. BORNHÖFT 1996: Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe (Elbe-Ökologie) – Fachliche Koordination der Forschungsvorhaben im BMBF-Forschungsverbund. – Tagungsband des 8. Magdeburger Gewässerschutzseminars: 287-290, Teubner, Stuttgart.
- GRUND, A. 1994: Hutweiden – eine naturnahe Landnutzungsform an der Elbe am Beispiel der Realgemeinde Quickborn, Landkreis Lüchow-Dannenberg. - Diplomarbeit an der Gesamthochschule Kassel, Fachbereich Ökologische Umweltsicherung.
- HAKES, W. 1996: Multivariate Ordinationsmethoden zur Analyse von Veränderungen in der Vegetationsstruktur. - Natursch. u. Landschaftspl. **28**, **1**: 12-19.
- HAPE, M. & J. PURPS 1999a: Digitale Geländemodelle als Grundlage für orientierende, hydraulische Aussagen in der angewandten landschaftsökologischen Forschung. - Auenreport **5**, **Sonderbd. 1**: 17-25.
- HAPE, M. & J. PURPS 1999b: Digitale Geländemodelle als Grundlage für stationäre und instationäre Überflutungssimulationen. - Tagungsband der Fachtagung Elbe „Dynamik und Interaktion von Fluss und Aue“ vom 04.-07.05.1999 in Wittenberge: 152-155. Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe.
- HEINKEN, A. 2001: Vegetationsentwicklung von Auengrünland nach Wiederüberflutung. – Dissertation an der Math.-Naturwiss. Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin, in Vorber.
- HEINKEN, A., GAUBMANN, P. & H. J. SCHWARTZ 2001: Der *Zehn-Punkte-Rahmen* – ein geeignetes Werkzeug für die Schnellerfassung des Futterwerts von Grünlandaufwüchsen? - Grassland Science in Europe **6**. (angenommen)
- HEINKEN, A., GAUBMANN, P. & H. J. SCHWARTZ 1999: Ergebnisse vegetationskundlicher und betriebswirtschaftlicher Untersuchungen zur Analyse und Bewertung von ökologischen und ökonomischen Wirkungen der projektierten Deichrückverlegung Lenzen-Wustrow. - Auenreport **5**, **Sonderbd. 1**: 96-107.
- HELLBERG, F. & W. KUNDEL 1995: Entwicklung winterlich überfluteter Grünlandvegetation. - NNA-Berichte **8**, **2**: 22-34.
- HELMS, M. & J. HRINGER 1998: Analyse von Abflusszeitreihen der Elbe. - In: GELLER, W. et al. (Hrsg.): Gewässerschutz im Einzugsgebiet der Elbe: 405-406. Teubner, Stuttgart, Leipzig.
- HELLWIG, M. 2000: Auenregeneration an der Elbe – Untersuchungen zur Syndynamik und Bioindikation von Pflanzengesellschaften an der unteren Mittelbe bei Lenzen. - Dissertation am Geobotanischen Institut der Universität Hannover.
- HELLWIG, M., KUNITZ, T., SPEIER, M. & R. POTT 2000: Vegetationskundliche Untersuchungen zu Fluktuation und Sukzession im Auenbereich des potentiellen Rückdeichungsgebiets Lenzen-Wustrow (Elbe). - Abschlussbericht, Institut für Geobotanik der Universität Hannover.
- HELLWIG, M. & T. KUNITZ (Bearb.) 1999: Vegetationskundliche Untersuchungen zu Fluktuation und Sukzession im Auenbereich des potentiellen Rückdeichungsgebiets Lenzen-Wustrow (Elbe). - Sachstandsbericht, Institut für Geobotanik der Universität Hannover.
- HENRICHFREISE, A. 1996: Uferwälder und Wasserhaushalt der Mittelbe in Gefahr. - Natur u. Landschaft **71**, **6**: 246-248.

- HUNDT, R. 1954: Grünlandgesellschaften an der unteren Mulde und mittleren Elbe. - Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg **3, 4**: 883-928.
- HUNDT, R. 1958: Beiträge zur Wiesenvegetation Mitteleuropas - I. Die Auenwiesen an der Elbe, Saale und Mulde. - Nova Acta Leopoldina **20, 135**: 206 S.
- HUNDT, R. 1963: Die Entwicklung der Grünlandwirtschaft und der Naturschutz. - Arch. f. Natursch. u. Landschaftsforsch. **3, 1**: 37-58.
- HUNDT, R. 1964: Vegetation, Feuchtigkeitsverhältnisse und Ertragsverhältnisse der Wiesenflächen im Luhn-Rückhaltebecken bei Lengfeld (Thüringen). - Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Sonderheft: 149-169.
- HUNDT, R. 1975: Bestands- und Standortsveränderungen des Grünlandes in einem Rückhaltebecken als Folge des periodischen Wasseranstaus. - Arch. Natursch. Landschaftsforsch. Berlin **15**: 171-197.
- HUNDT, R. 1977: Studies on the alteration of grassland ecosystems under intensification of grassland management in the GDR. - Proceedings of the XIII International Grassland Congress Leipzig **I**: 531-533.
- HUNDT, R. 1983: Zur Eutrophierung der Wiesenvegetation unter soziologischen, ökologischen, pflanzengeographischen und landwirtschaftlichen Aspekten. - Verh. Ges. f. Ökologie **11**: 195-206.
- HUNDT, R. 1987: Untersuchung zur Veränderung eutropher Grasland-Ökosysteme durch industriemäßige Methoden der Grünlandbewirtschaftung im Altpleistozän der Dübbener Heide. - Wiss. Beitr. d. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenbg. **25, T. 2**.
- HUNDT, R. 1996: Zur Veränderung der Wiesenvegetation Mitteldeutschlands unter dem Einfluß einer starken Bewirtschaftungsintensität. - Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. **8**: 127-143.
- HUNDT, R. & M. SUCCOW 1984: Vegetationsformen des Grünlandes der DDR. - Mitt. Inst. f. Geogr. u. Geoökol. d. AdW d. DDR **14**: 61-104.
- IBS 1995: Umweltverträglichkeitsstudie Rekonstruktion rechter Elbdeich von Fährstraße Wootz bis Hafen Wittenberge. - Gutachten des Ingenieurbüros Schwerin für Landeskultur, Umweltschutz und Wasserwirtschaft im Auftrag des Landesumweltamtes Brandenburg, Schwerin.
- IHRINGER, J., HELMS, M. & U. MERKEL 2000: Wirksamkeit von Deichrückverlegungen auf die Abflussverhältnisse entlang der Elbe. - ATV-DWVK-Schriftenreihe **22**: 189-192.
- JÄHRLING, K.-H. 1993: Auswirkungen wasserbaulicher Maßnahmen auf die Struktur der Elbauen – prognostisch mögliche ökologische Verbesserungen. - Staatliches Amt für Umweltschutz Magdeburg Magdeburg.
- JÄHRLING, K.-H. 1998: Deichrückverlegungen: Eine Strategie zur Renaturierung und Erhaltung wertvoller Flusslandschaften? - Staatliches Amt für Umweltschutz Magdeburg Magdeburg.
- JEDICKE, E. (Hrsg.) 1997: Die Roten Listen – Gefährdete Pflanzen, Tiere, Pflanzengesellschaften und Biotoptypen in Bund und Ländern. - CD-Rom, Stuttgart.
- JEROCH, H., DROCHNER, W. & O. SIMON 1999: Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere. - 1. Auflage, Eugen Ulmer, Stuttgart, 544 S.
- JESSEL, B. 1996: Leitbilder und Wertungsfragen in der Naturschutz- und Umweltplanung. - Natursch. u. Landschaftspl. **28, 7**: 211-216.
- JURKSCHAT, M. & R. SCHIEFLER 1994: Zur Mastlammproduktion mit Merinofleischschafkreuzungen auf der Standweide – Texelkreuzungen waren im Vorteil. - Neue Landwirtschaft. **6**: 51-54.
- KAMPF, H. 2000: Großflächige Beweidungssysteme in den Niederlanden. - Verh. Ges. Ökol. **30**: 256.
- KAPFER, A. 1988: Versuche zur Renaturierung gedüngten Feuchtgrünlandes. - Diss. Bot. **120**, Cramer, Berlin, Stuttgart.
- KAULE, G. 1991: Arten- und Biotopschutz. - Ulmer, Stuttgart, 519 S.
- KESEL, R. 1997: Aspekte der Auenentwicklung am Beispiel Neue Weser und Werdersee bei Bremen. - Bremer Beitr. f. Naturk. und Natursch. **3**: 77-92.
- KINDER, M., FUCHS, E., GIEBEL, H., SCHLEUTER, M. & F. SCHÖLL 1998: Ökologische Modellansätze - Anwendungsbeispiele in der Bundesanstalt für Gewässerkunde. - Mitt. Bundesanstalt Gewässerkde. **19**: 115-125.
- KIRCHNER & WOLF 1996: Luftbildbefliegung vom 15.11.1996.

- KÖHLER, R. 1997: Auenrenaturierung und Möglichkeiten zur Schaffung von Retentionsflächen am Beispiel des Nationalparks „Unteres Odertal“. - In: Naturschutzbund Deutschland, Landesverband Brandenburg (Hrsg.): Fließgewässer in Brandenburg. - Tagungsberichte vom 3. Naturschutztag des NABU Brandenburg: 16-26.
- KRÖGER, U. 1999: Das niederländische Beispiel: Die „Oostvaardersplassen“ – ein Vogelschutzgebiet mit Großherbivoren als Landschaftsgestaltern. - Natur u. Landschaft **74**, **10**: 428-435.
- LANDESANSTALT FÜR GROBSCHUTZGEBIETE DES LANDES BRANDENBURG UND BOSPHÄRENRESERVAT FLUSSLANDSCHAFT ELBE – BRANDENBURG (Hrsg.) 1999: Der Pflege- und Entwicklungsplan für das Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe – Brandenburg (Entwurf), Kurzfassung. - Eberswalde.
- LEYER, I. 1999: Zum Einfluss hydrologischer Parameter auf die Grünlandvegetation der Elbaue. - Auenreport **6/1999**: 68-73
- LEYER, I. 2000: Hydrodynamik als Schlüsselfaktor in der Aue: Beispiel Feuchtgrünland und Flutrasen der Mittelbe-Niederung. - Verh. Ges. Ökol. **30**: 45.
- LONDO, G. 1975: Dezimalskala für die vegetationskundliche Aufnahme von Dauerquadraten. - In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Sukzessionsforschung Ber. Int. Sympos. **IVV RINTELN** (1973): 613-617.
- LONDO, G. 1984: The decimal scale for relevés of permanent quadrats. - In: KNAPP, R. (Hrsg.): Sampling methods and taxon analysis in vegetation science. - Handb. Veg. Sci. **4**: 45-49. Den Haag, Niederlande.
- MEISEL, K. 1977a: Die Grünlandvegetation nordwestdeutscher Flusstäler und die Eignung der von ihr besiedelten Standorte für einige wesentlichen Nutzungsansprüche. - Schr.-R. f. Vegetationskde. **11**: 1-121.
- MEISEL, K. 1984: Landwirtschaft und ‘Rote-Liste’-Pflanzenarten. - Natur u. Landschaft **59**, **7/8**: 301-307.
- MEISEL, K. & A. VON HÜBSCHMANN 1976: Veränderungen der Acker- und Grünlandvegetation im nordwestdeutschen Flachland in jüngerer Zeit. - Schr.-R. f. Vegetationskde. **10**: 109-124.
- MENKE, K. H. & H. STEINGASS 1987: Schätzung des energetischen Futterwertes aus der *in vitro* mit Pansensaft bestimmten Gasbildung und der chemischen Analyse, II Regressionsgleichungen. - Übers. Tierernährung. **15**: 59-94.
- MENKE, K. & W. HUSS 1987: Tierernährung und Futtermittelkunde. - 3. Auflage, Eugen Ulmer, Stuttgart, 424 S.
- METEOROLOGISCHER DIENST DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK 1978: Klimatologische Normalwerte für das Gebiet der DDR (1901-1950), 1. bis 3. Lieferung. – Akademie-Verlag, Berlin.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND RAUMORDNUNG DES LANDES BRANDENBURG (Hrsg.) 1993: Rote Liste – gefährdete Farn- und Blütenpflanzen, Algen und Pilze im Land Brandenburg. - Unze, Potsdam, 216 S.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND RAUMORDNUNG DES LANDES BRANDENBURG (Hrsg.) 1998: Vertragsnaturschutz im Land Brandenburg, Programme/Vergütungstabelle. - 2. Aufl., 35 S., Potsdam.
- MLUR (1999): Tierzuchtreport Land Brandenburg 1999. - Druckschrift des Landesamtes für Ernährung und Landwirtschaft Frankfurt/ Oder (LELF), 143 S.
- MONTENEGRO, H., HOLFELDER, T. & B. WAWRA 1999d: Langjährige Abflusst Statistik der Elbe am Pegel Wittenberge und Simulationsergebnisse des Teilprojekts Grundwasser, Ver. 1.2 (CD-Rom). - Institut für Wasserbau, TH Darmstadt, unveröff.
- MONTENEGRO, H., HOLFELDER, T. & B. WAWRA 2000: Untersuchung der Auswirkungen Wasserbaulicher Eingriffe auf die Grundwasserdynamik in Flussauen. Endbericht des Teilprojektes 1 (Grundwasser) im BMBF-Verbundprojekt „Auenregeneration durch Deichrückverlegung“, 116 S. und CD-Rom.
- Moorholz 1994: Dokumentation über die auf den Grünlandflächen der LPG „Löcknitz“ Lenzen eingesetzten Düngermengen von 1972 bis 1994, mdl. Mitt.
- MOTT, N. 1968: Nährstoffverluste bei Weidegang. - Mitteilungen der DLG **83**: 436-439.
- MÜLLER, N. 1995: Zum Einfluss des Menschen auf Flora und Vegetation von Flussauen. - Schr.-R. f. Vegetationskde. **27**: 289-298.
- MÜLLER-STOLL, W.-R. (Hrsg.) 1955: Die Pflanzenwelt Brandenburgs. - Gartenverlag, Berlin, 155 S.

- NEUBERT, G. 1999. Bericht zur Evaluierung der Anwendung der Fördermaßnahmen auf der Basis der EWG-Verordnung Nr. 2078/92 im Land Brandenburg (Kulturlandschaftsprogramm – KULAP – des Landes Brandenburg). - Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) des Landes Brandenburg, Teltow-Ruhlsdorf, Entwurf, unveröff.
- NEUBERT, G., THIEL, R. & P. ZUBE 2000: Sozioökonomische Betroffenheit der Landwirtschaft durch Deichrückverlegungen im Bereich der brandenburgischen Mittel- und Unterelbe unter Berücksichtigung betrieblicher Anpassungsmöglichkeiten. – Abschlussbericht des Teilprojektes Sozioökonomie im Verbundprojekt „Auenregeneration durch Deichrückverlegung“, Brandenburgische Landesanstalt für Landwirtschaft, Ruhlsdorf.
- NEUSCHULZ, F. & S. LILJE 1997: Auenschutz und Rückentwicklung von Auwald in der Brandenburgischen Elbtalaue. - Laufener Seminarbeitr. **1/1997**: 125-136.
- NEUSCHULZ, F., PURPS, J. & M. HAPE 1997: Möglichkeiten und Grenzen der Auenregeneration und Auenwaldentwicklung am Beispiel von Naturschutzprojekten an der Unteren Mittel- und Unterelbe (Brandenburg) – ein Forschungsprojekt des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Technologie (BMBWF) im brandenburgischen Naturpark Elbtalaue. Auenreport / Beiträge aus dem Naturpark „Brandenburgische Elbtalaue“ **3**: 52-57. Rühlsdorf.
- NEUSCHULZ, F., PURPS & HAPE 1999: Auenregeneration durch Deichrückverlegung – Methodik und Zwischenergebnisse eines Forschungsverbundvorhabens im Rahmen des BMBWF-Förderschwerpunktes „Elbe-Ökologie“. - Auenreport **5**, Sonderbd. **1**: 6-9.
- NRC 2000: Nutrient requirements of beef cattle – Update 2000. - National Academy Press, Washington D.C., 232 S.
- PASSARGE, H. 1960: Pflanzengesellschaften der Elbauwiesen unterhalb von Magdeburg zwischen Schartau und Schönhausen. - Abh. Ber. Naturk. Vorgesch. Magdeburg **11**: 19-33.
- PEP-GRUPPE ELTALAE 1995: Pflege- und Entwicklungsplan für den Naturpark Brandenburgische Elbtalaue, Planungsraum Gandow. - Lesefassung, Naturpark Brandenburgische Elbtalaue, unveröff..
- Pester, H. 1997: Flächennutzung der LPG „Löcknitz“ in Lenzen zwischen 1950 und 1990. - Karte landwirtschaftlicher Schläge mit schriftlichen Anmerkungen, unveröff.
- PETERS, M. & N. HECKER 1996: GIS-gestützte Vegetationsanalysen auf den Ostfriesischen Inseln. - Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. **8**: 69-77.
- PFADENHAUER, J., POSCHLOD, P. & R. BUCHWALD 1986: Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern - Teil I: Methodik der Anlage und Aufnahme. - Ber. ANL **10**: 41-60.
- POSCHLOD, P., TIEKÖTTER, A., SCHÖNFELDER, K. & C. HÄFNER 2000: Auswirkungen der langfristigen Beweidung von Überflutungsgrünland in den Save-Auen durch Schweine für die Artenzusammensetzung der Vegetation. - Verh. Ges. Ökol. **30**: 264.
- POTT, R. 1995: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. - 622. S, Ulmer, Stuttgart.
- POTT, R. 1996: Biotoptypen – Schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen. - 448 S., Ulmer, Stuttgart.
- RAABE, E.-W. 1960: Über die Regeneration überschwemmter Grünländereien in der Treene-Niederung. - Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. **31**: 25-55.
- REDECKER, B. 1999a: Stromtalgrünland an der unteren Mittel- und Unterelbe - Phytozönosen, Bestandessituation, Naturschutz. - Die Elbtalaue, Festschrift Prof. Amelung: 111-121.
- REDECKER, B. 1999b: Pflanzensoziologische Erfassung der Grünlandvegetation im Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe - Niedersachsen - unveröffentlichte Vegetationstabellen. - BMBWF-Verbundprojekt „Durchsetzung von Naturschutzzielen mit der Landwirtschaft“.
- RIECKEN, U., FINCK, P., KLEIN, M. & E. SCHRÖDER 1998: Überlegungen zu alternativen Konzepten des Naturschutzes für den Erhalt und die Entwicklung von Offenlandbiotopen. - Natur u. Landschaft **73**, **6**: 261-271.
- RINK, M. 1998: Synökologische Untersuchung ausgewählter Pflanzengesellschaften am Niederrhein mit der kanonischen Korrespondenzanalyse – eine methodenkritische Ausarbeitung. - Beitrag zur Fachtagung ‘Zukunft der Hydrologie in Deutschland’ vom 19.-21.01.1998 in Koblenz. Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.

- RIZA 1994: The Duursche Waarden – four years of nature in development. - Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Directorate General Public Works and Water Management Department, Riza, Lelystad, Niederlande.
- ROSENTHAL, G. 1992: Erhaltung und Regeneration von Feuchtwiesen – Vegetationsökologische Untersuchungen auf Dauerflächen. - Diss. Bot. **182**, Cramer, Berlin, Stuttgart.
- ROSENTHAL, G. & J. MÜLLER 1988: Wandel der Grünlandvegetation im mittleren Ostetal – ein Vergleich. - *Tuexenia* **8**: 79-99.
- SCHALLER, J. & J. DANGERMOND 1991: Geographische Informationssysteme als Hilfsmittel der ökologischen Forschung und Planung. - *Verh. Ges. f. Ökologie* **20**, **2**: 651-662.
- SCHIEFER, J. 1981: Bracheversuche in Baden-Württemberg. - *Beih. Veröff. Natursch. u. Landschaftspf. Bad.-Württ.* **22**: 1-325.
- SCHMIDT, W. 1974: Bericht über die Arbeitsgruppe für Sukzessionsforschung auf Dauerflächen der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde. - *Vegetatio* **29**: 69-73.
- SCHOLLE, D. 1997: GIS-gestützte Zusammenführung vegetationskundlicher, bodenkundlicher und nutzungsbezogener Daten zu einem landschaftsökologischen Indikationsverfahren. - *EcoSys, Suppl.* **21**: 201 S.
- SCHRAUTZER, J. & C. WIEBE 1993: Geobotanische Charakterisierung und Entwicklung des Grünlandes in Schleswig-Holstein. - *Phytocoenologica* **22**, **1**: 105-144.
- SCHREIBER, K.-F. 1987: Sukzessionsuntersuchungen auf Grünlandbrachen und ihre Bewertung für die Landschaftspflege. - *Wiss. Beitr. d. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenbg.* **25**, **T.2**: 275-284.
- SCHREIBER, K.-F. & J. SCHIEFER 1985: Vegetations- und Stoffdynamik in Grünlandbrachen - 10 Jahre Bracheversuche in Baden-Württemberg. *Münstersche Geogr. Arb.* **20**: 111-154.
- SCHUBERT, R., WERNER, K. & H. MEUSEL (Hrsg.) 1994 u. 1995: Rothmalers Exkursionsflora von Deutschland. - Bd. 2-4, Verlag Volk und Wissen, Berlin.
- SCHUBERT, M., LÖHN, J., STELTER, W., HEINKEN, A., GAUBMANN, P., LÖSCH, S. & C. HENZE 1997: der Dreifelderversuch in der Elbaue bei Lenzen 1994-97. – Zwischenbericht, unveröff.
- SCHUBERT, M. & H. J. SCHWARTZ 1997: Auswirkungen verschiedener extensiver Nutzungsformen von Grünland in der Brandenburgischen Elbtalaue auf seine Flora. - *Lenzener Gespräche* **3**: 67-75.
- Schulz, R. 1997: Traditionelle Flächennutzung im Schnackenburg und Lütkenwischer Werder. - *mdl. Mitt.*
- Schwartz, R. 1999: Auswertung und kartografische Darstellung der Reichsbodenschätzung für das Untersuchungsgebiet Lenzen-Wustrow. - Institut für Bodenkunde am Fachbereich Geowissenschaften der Universität Hamburg, unveröff.
- SCHWARTZ, R. 2001: Die Bedeutung der Eindeichung und Rückdeichung auf den Wasser- und Stoffhaushalt von Auenböden am Beispiel der unteren Mittelelbe. - Dissertation am Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg, in Vorber.
- SCHWARTZE, P. 1992: Nordwestdeutsche Feuchtgrünlandgesellschaften unter kontrollierten Nutzungsbedingungen. - *Diss Bot.* **183**, Cramer, Berlin, Stuttgart.
- SMILAUER, P. 1992: CanoDraw – User's guide v 3.0. - 118 S., Ithaka, New York.
- STEEGH, H.M. van de & C.W.P.M. BLOM 1998: Impact of hydrology on floodplain vegetation in the lower Rhine system: Implication for nature conservation and nature development. - *In*: NIENHUIS, P.H., LEUVEN, R.S.E.W. & A.M.J. RAGAS (Hrsg.) *New concepts for sustainable management of river basins*: 131-144. Backhuis, Leiden, Niederlande.
- STERN, S. 1993: Einsatz EDV-gestützter Informationssysteme im kommunalen Naturschutz. - *Natursch. u. Landschaftspl.* **26**, **6**: 221-224.
- SYKORA, A.L., SCHEPER, E. & F. VAN DER ZEE 1988: Inundation and the distribution of plant communities on Dutch river dikes. - *Acta Bot. Neerl.* **37**, **2**: 279-290.
- BRAAK, C. J. F. TER 1988: CANOCO - a FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (v 2.1). - Ministerie van Landbouw en Visserij, Groep Landsbouwwiskunde, Wageningen, Niederlande, 95 S.

- TÜXEN, R. 1977: Das *Ranunculo repentis-Agropyretum repentis*, eine neu entstandene Flutrasen-Gesellschaft an der Weser und an anderen Flüssen. - Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **19/20**: 219-224.
- UPPENBRINK, M. & P. KNAUER 1987: Funktion, Möglichkeiten und Grenzen von Umweltqualitäten und Eckwerten aus der Sicht des Umweltschutzes. - Veröff. d. Akad. f. Raumforschung u. Landschaftplanung, Forschungs- und Sitzungsberichte **165**: 45-131.
- VOIGTLÄNDER, G. & VOSS, N. 1979: Methoden der Grünlanduntersuchung und -bewertung. - 1. Auflage, Eugen Ulmer, Stuttgart, 207 S.
- VOIGTLÄNDER, G. & JACOB, H. 1987: Grünlandwirtschaft und Futterbau. - 1. Auflage, Eugen Ulmer, Stuttgart, 480 S.
- VOLGER, C. 1957: Grünlandschäden durch sommerliche Überschwemmungen, Maßnahmen zur Beseitigung der Schäden. - Das Grünland **6, 11**: 81-84.
- WALTHER, K. 1950: Die Vegetation des mittleren Weser- und Elbetales. - Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem., N.F. **2**: 212-222.
- WALTHER, K. 1973: Zur Vegetation der Flußniederungen um den Hühbeck. - Hannoversches Wendland **4**: 31-38.
- WALTHER, K. 1977a: Die Vegetation der Gemeindeweide Fuhlkarren bei Meetschow (Kr. Lüchow-Dannenberg). - Mitt. flor.-soz. Arbeitsgemeinschaft, N.F. **19/20**: 253-268.
- WALTHER, K. 1977b: Die Flußniederung von Elbe und Seege bei Gatow (Kr. Lüchow-Dannenberg). - Abh. u. Verh. d. Naturwiss. Ver. in Hamburg, N.F. **Suppl. 20**: 1-123.
- WALTHER, K. 1983: Bemerkenswerte Pflanzengesellschaften um Gorleben (Kreis Lüchow-Dannenberg). - Abh. naturwiss. Ver. Hambg., N.F. **25**: 187-212.
- WALTHER, K. 1987: Die natürliche und naturnahe Vegetation der Landschaften um Gorleben (Kreis Lüchow-Dannenberg, Niedersachsen) und ihre Gefährdung. - Tuexenia **7**: 303-328.
- WERNICKE, P. & T. WEBER 1996: Aufbau eines Naturparkinformationssystems für den Naturpark Feldberger Seenlandschaft. - Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern **39, 2** (Großschutzgebiete in MVP): 55-59.
- WILDI, O. 1986: Analyse vegetationskundlicher Daten - Theorie und Einsatz statistischer Methoden. - Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel **90**. Zürich.
- WILDI, O. 1993 & B. O. KRÜSI 1993: MULVA-5: An upgraded version of a widely used computer package for data analysis in plant ecology. - Abstracta Botanica **17, 1-2**: 267-273.
- WILDI, O. & L. ORLÓCI 1996: Numerical exploration of community patterns – a guide to the use of MULVA-5. - SPB Academic Publishing, Amsterdam, Niederlande.
- WILMANN, O. 1989: Ökologische Pflanzensoziologie. - Quelle & Meyer, Heidelberg, 480 S.
- ZELESNY, H. 1994: Vegetationskundliche und nährstoffökologische Untersuchungen im Übergangsbereich von Mehrschnitt-Wirtschaftsgrünland zu Streuwiesen im Württembergischen Alpenvorland. - Diss. Bot. **211**, Cramer, Berlin, Stuttgart.