

Lea Spelzhausen, Sassa Franke

Drainagen, Entwässerung und Wasserrückhalt in der Brandenburger Landwirtschaft



Inhaltsverzeichnis

1. Entwässerung und Drainagen in der Brandenburger Landbewirtschaftung	3
1.1. Historischer Überblick	3
1.2. Überblick unterschiedlicher Meliorationssysteme	6
1.3. Beispiele von Entwässerungsanlagen im Naturpark Märkische Schweiz	14
1.4. Ausmaß der Meliorationen	16
2. Heutige Situation der Entwässerung aus DDR-Zeiten	21
2.1. Situation Brandenburg	21
2.1.1. Hydrologische Situation	21
2.1.2. Ökologische Auswirkungen des Wassermanagements	25
2.1.3. Wasserbauliche Situation und Management	26
2.2. Zuständigkeiten	29
2.3. Rechtslage	30
2.3.1. Wasserhaushaltsgesetz des Bundes	30
2.3.2. Brandenburgisches Wassergesetz	31
2.3.3. EU-Wasserrahmenrichtlinie	31
2.3.4. Landesniedrigwasserkonzept Brandenburg	32
3. Möglichkeiten für Wasserrückhaltung und -speicherung in der Agrarlandschaft	34
3.1. Controlled Drainage	34
3.2. Mönche	36
3.3. Stausysteme	37
3.4. Entfernung von Drainagen aus Söllen	37
3.5. Rückbau von Drainagen	38
4. Maßnahmen und Handlungsempfehlungen	39
4.1. Anpassung rechtlicher Grundlagen	39
4.1.1. Flächenprämien auf EU-Ebene	39
4.1.2. Mindestwasserführung	39
4.1.3. Gewässerunterhaltung	39
4.2. Weitere Maßnahmen und Handlungsempfehlungen	41
5. Zusammenfassung	42
6. Literaturverzeichnis	43

Dieser Bericht wurde als Kurzstudie von der Klimapraxis in Auftrag gegeben im Projekt „Wasser auf den Flächen halten!“, das finanziert wird mit Mitteln des europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums sowie des Landes Brandenburg. Ziel des dreijährigen Projekts mit Laufzeit von 2022 bis 2024 ist es, Möglichkeiten des dezentralen Wasserrückhalts gemeinsam mit landwirtschaftlichen Betrieben zu entwickeln, diese exemplarisch umzusetzen und zu kommunizieren. In den Gesprächen mit Landwirten und Mitarbeitern des Naturparks Märkische Schweiz vertiefte sich unser Verständnis davon, welche Bedeutung und Wirkung die Entwässerungssysteme Brandenburgs auch heute noch haben.

Um die Problematik und den heutigen Stand aufzuzeigen, veranstaltete die Klimapraxis im Februar 2022 die Tagung „Paradigmenwechsel: Von der Trockenlegung Brandenburgs zur Wasserrückhaltung in der Landwirtschaft. Wie können alte Entwässerungssysteme heute reguliert werden?“

Die Veranstaltung in Seddin war ausgebucht: 115 Teilnehmende tauschten sich aus, wie wir heute mit den alten Entwässerungssystemen – Drainagen, Grabenstaue, Vorfluter – umgehen können. Acht Referierende gaben ihre Erfahrungen und ihr Wissen weiter an Praxis, Verwaltung, Kommunen und Politik. Die vorliegende Kurzstudie soll Hintergrundinformationen zu diesem wichtigen Thema liefern, das bis heute die Brandenburger Landschaft und den Wasserhaushalt maßgeblich bestimmt und über das in der jüngeren Generation kaum Wissen vorhanden ist, sei es bei Junglandwirt*innen, Studierenden, Verwaltungsmitarbeitenden oder in der Bevölkerung. Die große Aufgabe, unter den Bedingungen des Klimawandels Wasser in der Landschaft zu halten, statt es weiter in Nord- und Ostsee abzuführen, können wir nur gemeinsam lösen. Dazu möchte diese Studie beitragen.

1. Entwässerung und Drainagen in der Brandenburger Landwirtschaft

1.1. Historischer Überblick

Die Gewässerregulation und Entwässerung formt Brandenburgs Landschaft seit ca. 800 Jahren und begann mit Deichen, Kanalbau und Wassermühlen (Kaiser und Hattermann 2021). Neben der Entwässerung von Mooren zur Grünlandgewinnung wurden maßgeblich die Fließgewässer hinsichtlich ihrer Struktur, Ausdehnung und hydrologisch-ökologischen Eigenschaften für die Betreibung der Wassermühlen verändert (Kaiser und Hattermann 2021). Das Meliorationswesen, insbesondere die Entwässerung, erreichte in Deutschland seit Mitte des 18. Jahrhunderts ein neues Ausmaß (Dörter 1989).

In Brandenburg begannen großangelegte staatlich geförderte Entwässerungen im 18. Jahrhundert mit Großprojekten wie der Entwässerung des Havelländischen Luchs, der Erschließung des Rhinluchs oder auch der Eindeichung des Oderbruchs (LfU 2004). Das Havelländische Luch (Versumpfungsmoor im Berliner Urstromtal) wurde mit dem Bau des Havelländischen Hauptkanals im Jahre 1718 melioriert, und anschließend wurden die Flächen als Grünland und Acker genutzt (Sauerbrey et al. 2002). Erste Meliorations- und Nutzungsversuche des Rhinluchs im Jahr 1710 und 1772 waren erfolglos, jedoch erfolgte auf Grund der guten Brennqualität eine 100-jährige Nutzung von Brenntorf zur Versorgung Berlins (Sauerbrey et al. 2002). Nach der Torfstecherei wurde durch erneute meliorative Eingriffe eine Grünlandnutzung etabliert (Sauerbrey et al. 2002). Durch die meliorativen Eingriffe sollten Flächen zur Torfgewinnung, für Siedlungen und natürlich für Weiden und Acker gewonnen werden. Zu Beginn scheiterten die erfolgten Maßnahmen öfter durch Überschwemmungen, jedoch wurden die Entwässerungstechniken zunehmend verbessert (LfU 2004). Ab Mitte des 19. Jahrhunderts, mit der Erfindung der Dränpresse 1842 in England, begann eine weitere intensive Phase von

Entwässerungen durch Dräntätigkeiten (Dörter 1989). Seit 1960 gewannen Meliorationen agrarpolitisch in der DDR immer mehr an Gewicht, was sich auch in der Bildung von wissenschaftlichen Fachabteilungen widerspiegelte (Pollack 1991). Von 1969 bis 1989 gab es an der Universität Rostock ein eigenes Studium zum Meliorationswesen. Die damalige Bedeutung von Meliorationen zeigte sich auch in den Investitionen. Von 1976 bis 1981 wurden 20 Prozent der gesamten landwirtschaftlichen Investitionen für Meliorationen ausgegeben (Pollack 1991). Die zeitliche Entwicklung der Meliorationsphasen in der DDR wird nachfolgend wiedergegeben (LfU 2004, darin mündl. zitiert nach Lehrkamp 2003):

Rekonstruktionsphase (1945 bis 1952)

- Neugründung der Wasser- und Bodenverbände
- Gründung der Vereinigung der gegenseitigen Bauernhilfe (VdgB)
- Rekonstruktion verfallener Anlagen
- Instandsetzung und Erneuerung der Dränung auf Mineralböden

Vorbereitungsphase (1952 bis 1960)

- 2. Parteitag der SED: „Beschluss zum Aufbau des Sozialismus“
- Auflösung der Länderstruktur/Gründung der Bezirke
- Vertreibung der „Großbauern“
- Gründung örtlicher Landwirtschaftsbetriebe (ÖLB)
- ab 1952, erste LPG-Gründungen (Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaften)
- Tätigkeiten der Wasser- und Bodenverbände
- Partielle Meliorationen, Moordränung und Dränung auf Mineralböden

1. Phase der Komplexmeliorelation (1960 bis 1971)

- Aufbau der LPG Typ I bis III
- Bildung von Kooperationsgemeinschaften (KOG)
- Gründung der Meliorationskombinate/VEB Meliorationsbau (je Bezirk)
- Umwandlung der Wasser- und Bodenverbände in Meliorationsgenossenschaften
- Schaffung größerer Schläge durch komplexen Umbau des Entwässerungssystems, bodenverbessernde und flurgestaltende Maßnahmen (Komplexmeliorelation)

2. Phase der Komplexmeliorelation (1971 bis 1985)

- 8. bis 10. Parteitag der SED > Fünfjahrpläne: Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion
- Aufbau der LPG und VEG Pflanzen- und Tierproduktion
- Fortführung der Komplexmeliorelation mit dem Ziel der Ertragssteigerung durch:
 - Chemisierung
 - Mechanisierung
 - Melioration etc.
- Ziele auf Moorböden: 100 dt Trockenmasse/ha* Jahr, durch 200 kg Stickstoffdüngung/ha* Jahr
- 1971/72 Beginn des Baus kombinierter Ent- und Bewässerungssysteme aufgrund der ersten Erfahrungen mit Trockenjahren
- Bodenmelioration (Gefügeverbesserung)
- Flurneugestaltung
 - Beseitigung störender Flurelemente
 - Schlagvergrößerung
 - Trockenlegung von Söllen, Nassstellenmelioration
 - Maßnahmen gegen Wind- und Wassererosion
 - Anlage von Umtriebs- und Portionsweiden
 - Rekultivierung von Ödland
- wechselseitige Grundwasserregulierung
- Saatgrasland mit intensiver Nutzung, dann Mais-Zwischenkultur mit anschließender Saatgras-Neuansaat
- Schaffung rationell zu bewirtschaftender Flächen: Ziel Aufweitung der Grabendichte von $\geq 60\text{m/ha}$ auf $\leq 25\text{m/ha}$ mit Grabenabständen von bis zu 1000 m

- gefällelose Verlegung großvolumiger Plaströhrer (Be- und Entwässerung) mit Abständen von 60 bis 100 m

3. Phase der Komplexmelioration (1986 bis 1990)

- 1. Parteitag der SED > Gorbatschow-Ära
- Zunehmende Krisenerscheinungen in der Volkswirtschaft, sich verschlechternde Materialversorgung
- Rückgang der pflanzenbaulichen Produktivität meliorierter Flächen, besonders auf Niedermoorstandorten durch Degradierung; Parole von der „Nutzung jedes Quadratmeters Boden“
Wandlung des Charakters der Komplexmelioration durch Kostenanstieg – günstige Standorte waren erschlossen, Zwang zur Rationalisierung („einfache Verfahren“) und steigender Anteil erforderlicher Reparaturen bzw. Rekonstruktion vorhandener Anlagen; Beginn der Substitution von Werkstoffen/Materialien durch solche aus einheimischen Rohstoffquellen
- Stärkere Einbeziehung der landwirtschaftlichen Betriebe in die Investitionsvorbereitung/-entscheidung und den Betrieb von Be- und Entwässerungssystemen
- Aufnahme internationaler Impulse, weg von der sektoral pflanzenbaulichen hin zur ökologischen Gesamtbetrachtung von Meliorationsmaßnahmen (hydrologisch-wasserwirtschaftliche Voraussetzungen und Wirkungen – auch auf die Gewässergüte, Propagierung von Wasser- und Stoffrückhalt durch An- und Einstau, systematische Dränung > Bedarfsdränung; Bodenschutz)

In der DDR wurden Meliorationsvorhaben von der Abteilung Meliorationsbau des Ministeriums für Land-, Forst-, und Nahrungsgüterwirtschaft geleitet. Für die jeweiligen Bezirke gab es ebenfalls innerhalb der Abteilungen für Land- und Nahrungsgüterwirtschaft einen Sektor Melioration. Die VEB Meliorationskombinate waren wiederum verantwortlich für die Projektierung und den Bau der Meliorationsanlagen. Dessen Instandhaltung übernahmen die Meliorationsgenossenschaften. Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Organisation des Meliorationswesens in der DDR.

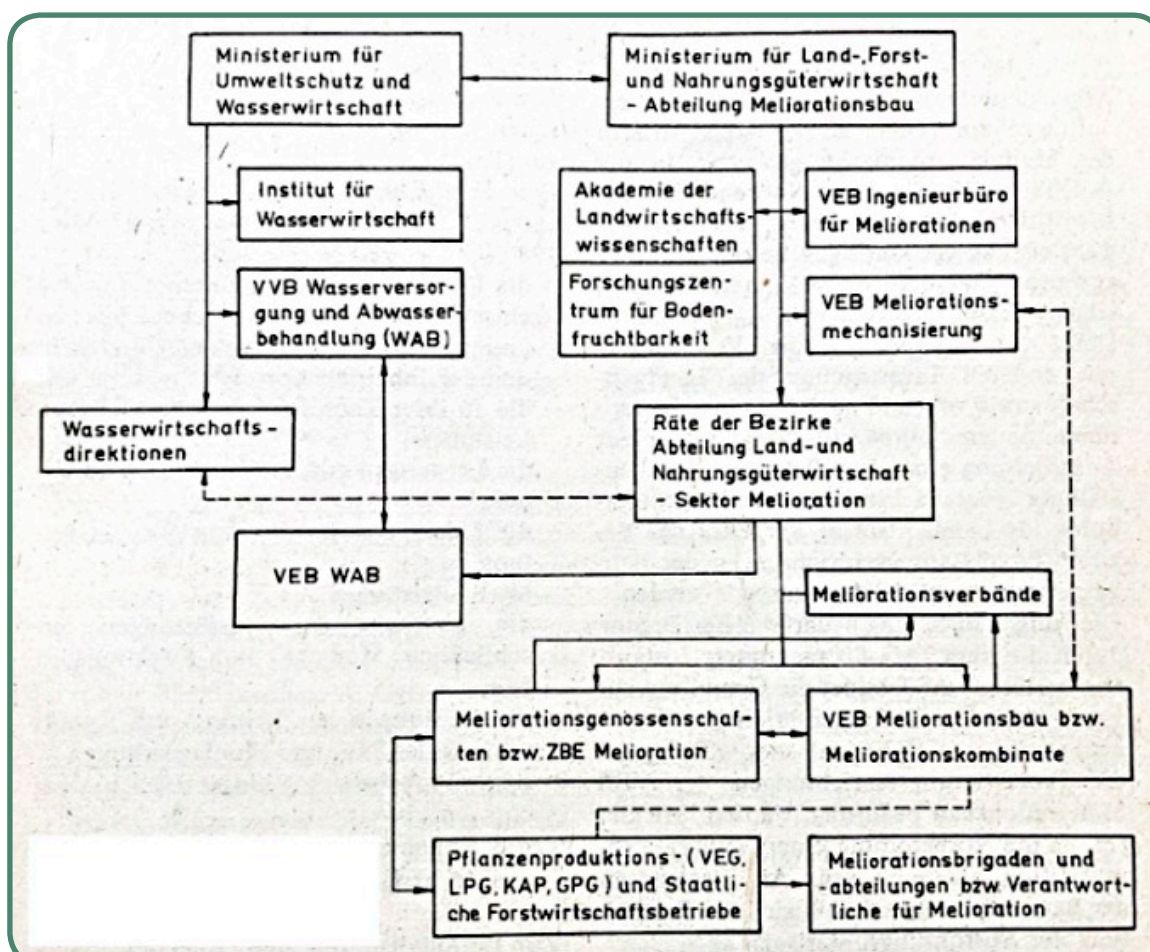


Abbildung 1 Übersicht zur Organisation des Meliorationswesens in der DDR (Dörter 1989)

Ab 1968 entsteht in Bad Freienwalde das volkseigene Ingenieurbüro für Meliorationen und übernahm wissenschaftlich-technische Aufgaben. In Dannenberg wird zusätzlich das VEB Meliorationsmechanisierung geschaffen, welches Mechanisierungs- und Rationalisierungsmittel für Bau und Instandhaltung entwickelt und produziert. 1975 wird das Meliorationskataster, dies oblag den Meliorationsgenossenschaften, verpflichtend eingeführt und beinhaltete folgende Informationen:

- Übersichtskarte im Maßstab 1 : 10.000 mit jährlichen Ergänzungen
- Dokumentation von Art, Umfang, Zustand und Wert der Meliorationen
- Anlagenkartei, für technische und ökonomische Daten für Bewässerungs-, Entwässerungsanlagen, Wasserläufe sowie Wirtschaftswege

1.2. Überblick unterschiedlicher Meliorationssysteme

(Soweit nicht anders vermerkt, sind die hier angegebenen Informationen aus Dörter 1989 entnommen.)

„Unter Melioration werden kulturtechnische Maßnahmen zur Werterhöhung des Bodens, also zur Steigerung seiner Ertragsfähigkeit, zur Vereinfachung seiner Bewirtschaftung und zum Schutz vor Zerstörung verstanden“ (Hehne und Naumann 2020, S. 3). Zu den Meliorationsarten zählen:

- Hydromelioration (Bewässerung und Entwässerung)
- Bodenmelioration (Bodengefügemelioration, Ackerbodenentsteinung),
- Flurgestaltung und Flurmeliolation
- Landwirtschaftliche Verkehrswegenetzgestaltung und landwirtschaftlicher Straßenbau
- Kulturland-Erhaltung und Rekultivierung

Be- und Entwässerungsmaßnahmen werden mit dem Begriff Hydromelioration zusammengefasst. Das Ziel von Entwässerungsmaßnahmen besteht darin, überschüssiges Wasser (Oberflächenwasser, Bodenwasser oder Grundwasser) abzuführen, um einen hohen und stabilen Pflanzenertrag zu gewährleisten sowie bessere Voraussetzungen für das Durchführen aller Maschinenarbeiten zu schaffen. Böden, die entwässert werden müssen, sind somit hydromorphe Böden, also Böden die einen Wasserüberschuss aufweisen, entweder durch Stauwasser, Haftwasser oder Grundwasser. Anders formuliert sind Entwässerungsmaßnahmen dann erforderlich, wenn die optimale Bodenfeuchte ständig oder regelmäßig über längere Perioden hinweg überschritten wird und der Standort unter ökologischen oder technologischen Gesichtspunkten den Bodenfeuchtezustand der Nässe erreicht. Dieser Zustand der schädlichen Nässe hat folgende Auswirkungen (Hehne und Naumann 2020, zitiert nach Busch 1981):

- Sauerstoffmangel (für Pflanzenwurzeln und Bodenlebewesen)
- langsames und späteres Erwärmen des Bodens
- Eintreten von Trockenschäden
- Erschwerung der Bodenbearbeitung (höhere Verdichtung)
- erhöhtes Auftreten von Pflanzenkrankheiten
- geringere Ernteerträge (bis zum Totalausfall)

Böden, die durch Stauwasser beeinflusst werden, sind Pseudogleye, Haftpseudogleye oder Stagnogleye. Diese Böden werden durch Regenwasser beeinflusst. Der stauende Untergrund von Pseudogleyen verhindert das Versickern der Niederschläge und führt zur Reduzierung der Bodendurchlüftung auf Grund des Stauwassers – typisch für solche Böden ist die Wechselfeuchte mit winterlicher Vernässung und sommerlicher Austrocknung (MLUK 2020a). Maßnahmen zur Verbesserung wären in diesem Fall rohrlose Dränung, Rohrdränung oder Unterbodenmelioration (Abbildung 2). Bei Böden, die von Haftwasser beeinflusst sind, wird durch Wasser, das entgegen der Schwerkraft gehalten wird, auf Grund von Oberflächenspannung in den Poren ein Wasserüberschuss erzeugt. Maßnahmen zur Melioration wären hier z.B. Unterbodenmelioration oder auch Rohrlose Dränung (Abbildung 2).

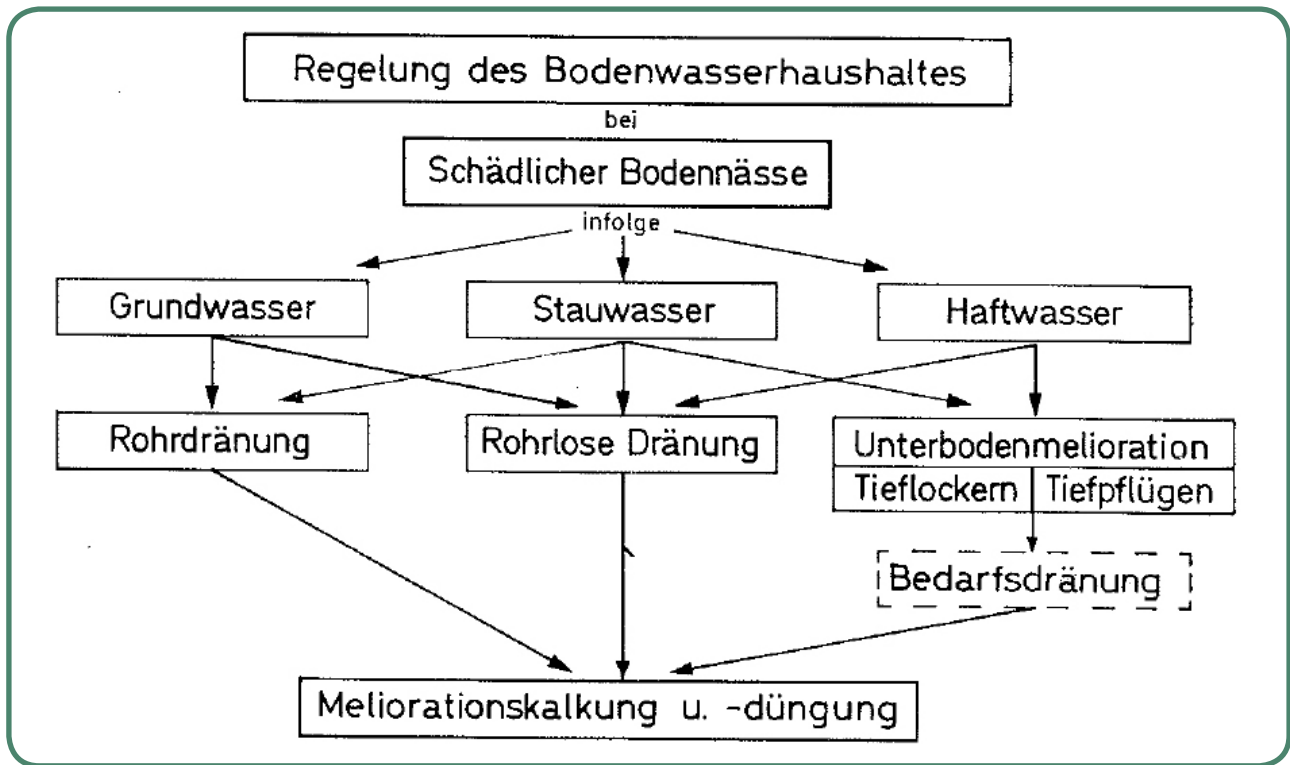


Abbildung 2 Übersicht verschiedener Maßnahmen zur Melioration in Abhängigkeit von der Ursache der Bodenvernässung (Eggelsmann 1981)

Zu den grundwasserbeeinflussten Böden gehören Gleye, Anmoore und Niedermoore. In Brandenburg bedecken die grundwasserbeeinflussten Böden etwa 44 Prozent der Landesfläche (LELF 2014, zitiert nach BÜK 300 2012). Die grundwasserbeeinflussten Bodentypen unterscheiden sich in ihrer Masse an organischer Substanz im Oberboden und der Häufigkeit von Wasserüberschuss. Gleye sind permanent oder zeitweise von Grundwasser beeinflusst und besitzen einen Anteil von organischer Bodensubstanz (OBS) von 8 bis 15 Prozent. Gleye kommen in Niederungen und Urstromtälern auf Tal- und Flusssanden vor und sind in Brandenburg weit verbreitet (MLUK 2020b). Das Anmoor besitzt bereits einen Oberboden mit 15 bis 30 Prozent OBS und stellt eine Art Übergangsform zwischen Gley und Moor dar. Niedermoore erfahren eine ständige Beeinflussung durch Wasserüberschuss und haben einen von mindestens 30 Prozent OBS. Für diese Flächen werden Rohrdränung oder rohrlose Dränung empfohlen (Abbildung 2).

Binnenentwässerung durch offene Gräben

Bei der Binnenentwässerung kann das Wasser über offene Gräben (Grabenentwässerung) oder unterirdisch über Dränung abgeleitet werden (Abbildung 3). Ein Binnengraben ist definiert als Graben mit einem Einzugsgebiet von $\leq 2 \text{ km}^2$. Offene Gräben eignen sich für das schnelle Abführen von großen Mengen an Oberflächenwasser, was für Überschwemmungsgebiete wichtig ist. Die Entwässerungstiefe wird variiert durch den Grabenabstand und die Grabentiefe (Abbildung 4). Generell ist die Grabenentwässerung mit geringeren Kosten verbunden als die unterirdische Entwässerung. Bei der Grabenentwässerung wird ebenfalls darauf hingewiesen, dass die Voraussetzungen für Wasserregulierung überprüft werden muss. Wenn die Voraussetzungen stimmen (Wasserdurchlässigkeit des Bodens $\geq 10 \text{ m/d-1}$) können die Gräben mit Stauvorrichtungen reguliert werden, dessen Herstellung und Bedienung mit geringen Kosten und Arbeitsaufwand verbunden sei. Weiteres dazu steht im Teil der Bewässerung.

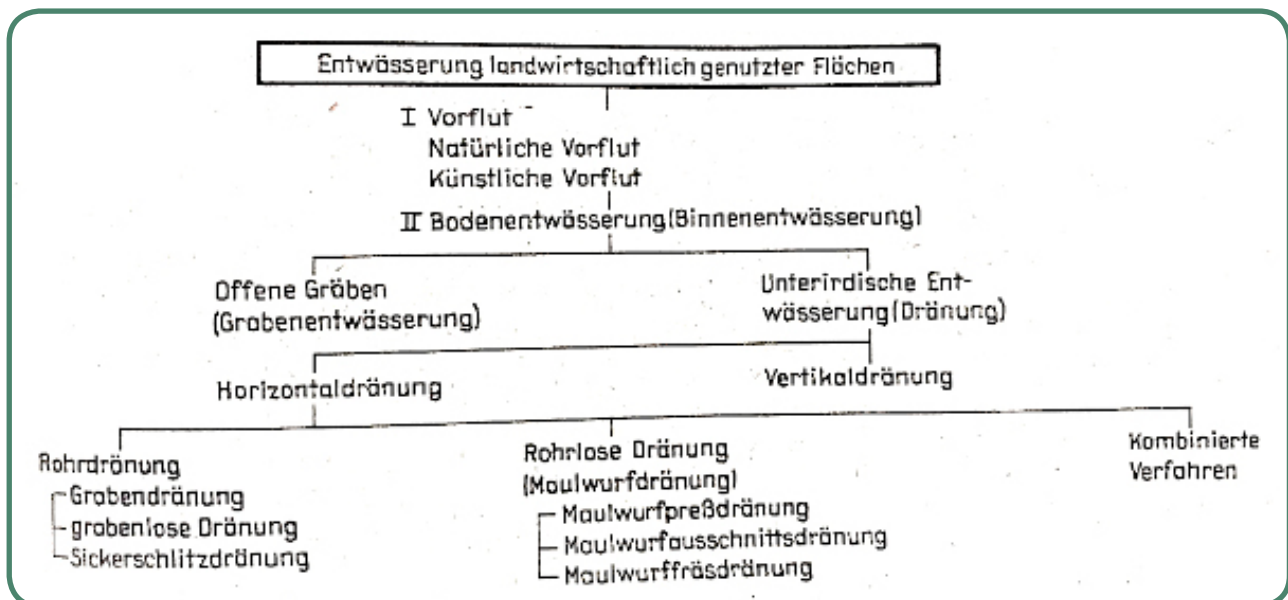


Abbildung 3 Überblick verschiedener Entwässerungsmaßnahmen (Dörter 1989)

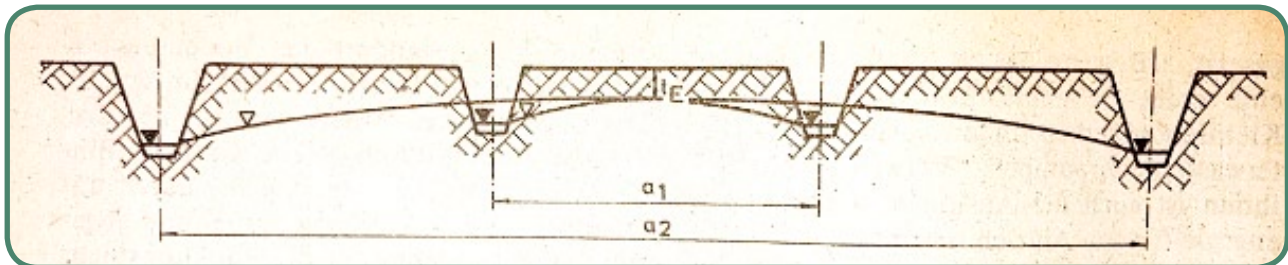


Abbildung 4 Wechselbeziehung zwischen Grabenabstand (a_1 und a_2) und Grabentiefe bei angestrebter Entwässerungstiefe (tE) (Dörter 1989)

Binnenentwässerung durch Dränung

Bei der Binnenentwässerung durch Dränung wird das überschüssige Wasser durch unterirdisch künstlich angelegte Strukturen abgeführt. Hier ist die Wasserdurchlässigkeit der Böden wichtig. Die Dränanlage besteht aus Saugern und Sammlern, sowie weiteren Bauelementen, die der Instandhaltung oder Kontrolle dienen. Die Sauger nehmen das überschüssige Wasser auf und leiten es an die Sammler weiter (Abbildung 6). Es wird zwischen Längsdränung, Querdränung und Schrägdränung je nach Lage der Dränanlage zu den Höhenlinien unterschieden (Abbildung 5). Dränungen können entweder als systematische Volldränung erfolgen, wo eine zusammenhängende Fläche systematisch drainiert wird, oder als Bedarfs- beziehungsweise Teildränung erfolgen, bei der nur vernässte Stellen, wie beispielsweise Senken, entwässert werden. Eine schrittweise Dränung wurde empfohlen, wenn bei der Standortuntersuchung kein eindeutiges Dränbedürfnis ermittelt werden konnte. In diesem Fall sollten erst die für erforderlich gehaltenen Sauger mit den dazugehörigen Sammlern gesetzt werden. Im Fall eines erhöhten Bedarfs nach mehreren Jahren konnte anschließend eine Ergänzungsdränung durch weitere Sauger erfolgen.

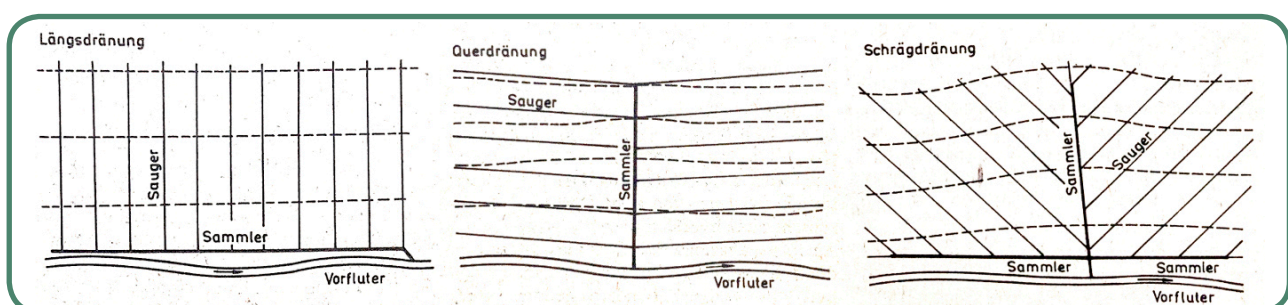


Abbildung 5 Lage der Sauger von Dränsystemen zu den Höhenlinien (Dörter 1989)

Die Rohre für die Dränung sind entweder aus Ton oder aus PVC. Die Dränrohrpresse wurde um 1840 in England erfunden (Eggelsmann 1981, zitiert nach Bohn 1939). Seit den 1960er Jahren wurden die Drainagerohre auch aus PVC hergestellt. Im Jahr 1986 waren 68 Prozent der Drainagen aus Ton und 31 Prozent aus PVC (Pollack et al. 1991). Die Innendurchmesser von den Tonrohren reichen von 50 bis 200 Millimeter und für PVC-Rohre gab es die Maße 53, 56 und 116 Millimeter. Die Tiefe der Sauger ist abhängig von der Entwässerungstiefe, der Nutzungsart und der Körnungsart (Tabelle 1). Die Sauger müssen mindestens 0,7 Meter tief verlegt werden und günstige Saugergefälle für Mineralböden betragen ein bis drei Prozent und für Moorböden 0,3 bis 0,5 Prozent.

Tabelle 1 Tiefe der Sauger je nach Bodenbeschaffenheit und Nutzungsart (nach Dörter 1989)

Art	Tiefe	Beschreibung
Sehr flache Saugerlage	$\leq 0,8$ m	Ausnahmsweise auf kleinen Teilflächen mit Vorflutmangel oder bei unterhalb anstehendem, zur Verschlammung neigenden Böden
Flache Saugerlage	0,8 – 1,0 m	Für Haftnässeböden, mit geringer Wasserdurchlässigkeit, auf austrocknungsgefährdeten Sandböden sowie Staunässeböden, deren Staukörper bei größerer Dräntiefe angeschnitten werden würde, oder bei zur Verschlammung neigenden Böden unterhalb dieser Tiefe
Mittlere Saugerlage	1,0 – 1,2 m	Standorte mit mittlerer Wasserdurchlässigkeit
Tiefe Saugerlage	1,2 – 1,3 m	Tiefgründige Böden mit mittlerer Wasserdurchlässigkeit
Sehr tiefe Saugerlage	1,3 – 1,5 m	Auf tiefgründigen, gut durchlässigen Böden, auf Standorten, die in dieser Tiefe gut durchlässige Schichten aufweisen die als natürliche Dränage fungieren, bzw. zur Vermeidung der Verwurzelung von tiefwurzelnden Pflanzen wie Luzerne, Zuckerrüben oder Raps
Besonders tiefe Saugerlage	> 1,5 m	Bei Sonderkulturen, wie Hopfen, Obstgehölze, Wein

Neben Saugern und Sammlern gehören auch Dränschächte bzw. Kontrollschächte zur Drainageanlage (Abbildung 6). Bei Versandungsgefahr liegen die Dränschächte in einem Abstand von 150 Metern, sonst bei maximal 300 Metern. Bei Verockerungsgefahr konnte sogar an jedem Saugeranschluss an den Sammler ein Schacht empfohlen werden. Auch bei starken Richtungsänderungen des Dränrohrs, Gefällebrechpunkten, Einmündung eines Nebensammlers in Hauptsammler sowie beim Übergang eines Hauptsammlers in eine Vorflutrohrleitung war die Empfehlung, einen Schacht einzusetzen. Die Dränausmündung in einen Graben oder Vorfluter sollte möglichst über dem Mittelwasserstand, mindestens aber 0,3 Meter über der Grabensohle liegen (Abbildung 8).

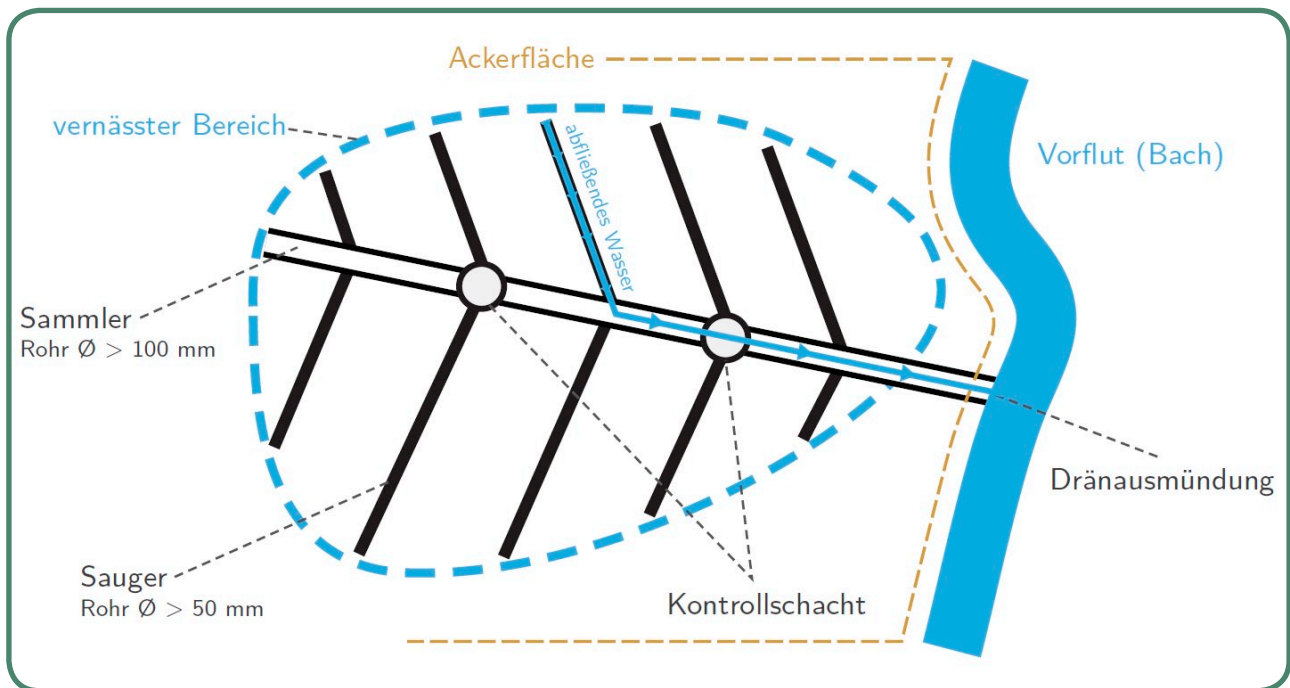


Abbildung 6 Schematische Darstellung einer Dränanlage mit Saugern, Sammlern und Kontrollschächten (Hehne und Naumann 2020)

Drainagen müssen in einem bestimmten Intervall in Stand gehalten werden, da sie bei Schäden wie Verockerung, Verwurzelung oder Verschlammung nicht mehr das Wasser abführen können und es somit zu Vernässungen kommt. Ursachen für die Verstopfung sind Versandungen mit 66 Prozent, Verockerungen mit 33 Prozent und die übrigen beruhen auf Verwurzelungen und brüchigem Tonmaterial (Möller et al. 1974). Von Verockerung spricht man, wenn Eisen oxidiert und der dadurch gebildete Eisenhydroxidhaltige Schlamm die Dränrohre und die Dränausmündung allmählich zusetzt und zu Verstopfungen führt. Verstopfungen können im unmittelbaren Bereich mit Rohrspiralen, Gliederstäben oder Stangen beseitigt werden. Bei Verstopfungen, die tiefer liegen, sollte eine Hochdruck-Wasserspülung erfolgen (Möller et al. 1974).

Im Unterschied zu der Rohrdränung wird bei der Maulwurfsdränung nur unterirdisch ein Hohlraum geschaffen, dessen Haltbarkeit von der Standhaftigkeit des Bodenmaterials abhängig ist. Je nach Maschineneinsatz wird unterschieden zwischen der Maulwurfspressdränung, Maulwurfsausschnittsdränung und Maulwurfträsdränung. Die Hohlräume führen ebenfalls das Wasser über ausreichendes Gefälle zur Vorflut. Diese Hohlräume bei der Maulwurfspressdränung haben eine Tiefe von 0,4 bis 0,8 Meter und einen Abstand untereinander von zwei bis fünf Meter.

Bodenmelioration

Die Bodenmelioration ist kein Verfahren zur Ent- oder Bewässerung, sondern zur Verbesserung des Bodengefüges durch Auflockerung und Durchmischung des Bodens (Abbildung 7). Die Basisverfahren, die in der DDR am meisten Bedeutung hatten, waren das Tiefpflügen und das Tieflockern. Beim Tiefpflügen wurde der Boden bis in eine Tiefe von 40 bis 150 Zentimeter umgepflügt. Das Tiefpflügen wurde angewandt, um Böden, die Verdichtungszone in einer Tiefe von 50 bis 80 Zentimeter aufweisen, aufzulockern.

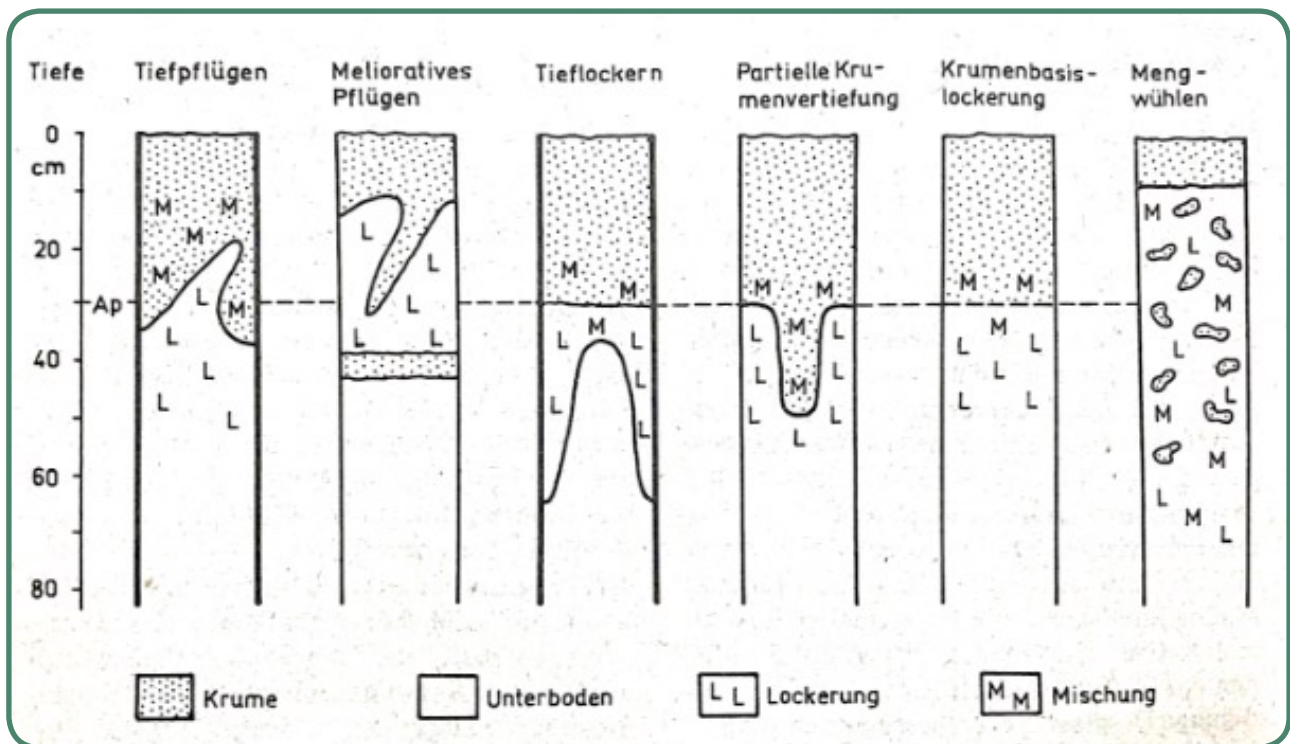


Abbildung 7 Auswirkungen der Verfahren zur Bodenmelioration auf das Bodengefüge (Dörter 1989)

Vorfluter

Neben der Entwässerung spielen insbesondere auch die Strukturen eine wichtige Rolle, die das Wasser nach der Binnenentwässerung weiter abführen. Diese sind die sogenannten Vorfluter. Es wird zwischen natürlicher und künstlicher Vorflut unterschieden. Bei der natürlichen Vorflut kann das Wasser durch ein natürliches Gefälle abfließen, wohingegen bei der künstlichen Vorflut das Wasser mit Hilfe von Schöpfwerken in höher gelegene Vorfluter gehoben werden muss.

Die Vorfluter sind generell offene Wasserläufe, können aber auch in bestimmten Fällen verrohrt sein, wenn sie z.B. durch Ortschaften fließen. Beim Vorflutausbau muss bemessen sein, dass der Mittelwasserabfluss die Entwässerungstiefe auf der Vorteilsfläche gewährleistet und das Bemessungshochwasser (BHW) ausuferungsfrei abgeführt wird.

Instandhaltungsmaßnahmen für die Vorflut sind:

- Entkrautung: Entfernen des unerwünschten Pflanzenwuchses mittels mechanischer, biologischer oder chemischer Verfahren
- Grundräumung: Entfernen von durch Sedimentation oder Böschungsrutschen entstandene Sohlaufhöhungen

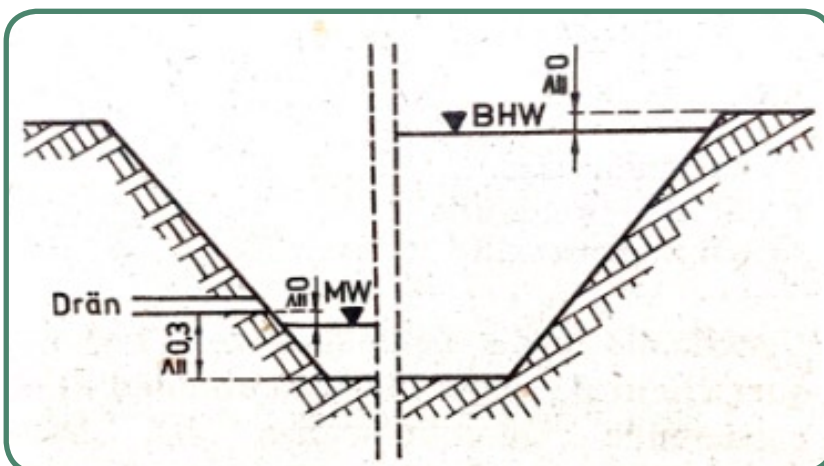


Abbildung 8 Querschnitt eines Vorfluters mit Dränausmündung.
MW = Mittelwasserstand,
BHW = Bemessungshochwasser
(Dörter 1989)

Bewässerung

Bei der Bewässerung wird zwischen Überflurbewässerung und Unterflurbewässerung unterschieden (Tabelle 2). Bei Stau und Rieself Verfahren werden landwirtschaftliche oder gärtnerisch begrenzte Flächen überstaut oder z.B. durch Furchen oder Rohre mit Wasser versorgt. Bei der Beregnung wird das Wasser unter Druck regenartig verteilt. Eine Beregnungsanlage besteht im Wesentlichen aus einem Pumpenaggregat bzw. Pumpstation, einem Verteilernetz aus Druckrohrleitungen und Regenapparaten oder Beregnungsmaschinen. Durch die Entwicklung verschiedenster Techniken sind unterschiedlichste Anlagentypen und Varianten entstanden. 1986 wurden folgende Beregnungsmaschinen eingesetzt (Pollack et al 1991):

- handverlegte Regnerflügel auf 10 Prozent der erschlossenen Fläche
- rollbare Regnerflügel auf 78 Prozent der erschlossenen Fläche
- Schlauchberegnungsmaschinen auf vier Prozent der erschlossenen Fläche
- Kreisberegnungsmaschinen auf acht Prozent der erschlossenen Fläche

Tabelle 2 Bewässerungsverfahren und Varianten (aus Dörter 1989)

Verfahren			Varianten
Überflur- bewässerung	Oberflächenbewässerung	Überstauverfahren	Überstau
			Stau- und Streifenberieselung
		Rieselfverfahren	Furchenbewässerung
			Hangberieselung
			Rohr- und Schlauchberieselung
	Beregnung		
	Mikrobenbewässerung (Tröpfchenbewässerung)		
Unterflur- bewässerung	Grundwasserregulierung	Grabenstau	Grabenanstau
			Grabeneinstau
		Dränstau	Dränanstau
			Dräneinstau
		Kombination von Grabenstau und Dränstau	
	Kapillarbewässerung		

Auch wenn das Augenmerk der Meliorationsmaßnahmen auf der Entwässerung lag, um mehr Fläche für die landwirtschaftliche Produktion zu gewinnen, gab es auch damals das Bewusstsein und Vorgaben zur wechselseitigen Grundwasserregulierung. „Eine Entwässerungsanlage sollte nach Möglichkeit mit Regeleinrichtungen zur Einstellung bestimmter Wasserstände ausgerüstet sein, um jeweils den für die Pflanzenentwicklung optimalen Bodenfeuchtegehalt ansteuern zu können“ (Dörter 1989, S. 85). Im Standard TGL 42 812/04 wurde festgehalten, dass Entwässerungsanlagen so konzipiert werden sollten, dass sie immer die Möglichkeiten zur Wasserrückhaltung erfüllen können: „Im Entwässerungsfall [...] sind Entwässerungsgräben Stauvorrichtungen nach TGL 42 812/05 zum ertragswirksamen Wasserrückhalt nach Erreichen des Entwässerungszieles durch Ein- oder Anstau nach TGL 42812/06 anzuordnen, wenn aufgrund der Topografie des Standortes hinreichend effektive Vorteilswirkungen zu erwarten sind.“

Die Unterflurbewässerung konzentrierte sich auf die Niederungsgebiete der Tieflandstandorte der nördlichen und mittleren Bezirke, wo insbesondere Grabenstau zur Anwendung kamen, während Kombinationsverfahren aus Drän- und Grabenstau nur wenig verbreitet waren (Steininger et al. 2013).

Nach 1980 wurde versucht, zweiseitige Verfahren zur Grundwasserregulierung stärker zu etablieren (Steininger et al. 2013).

In Dörter (1989) wird beschrieben, wie mit der Methode des Dränstau und des Grabenstau, oder auch dessen Kombination, eine gleichmäßige und bedarfsgerechte Wasserversorgung in Dürreperioden gesichert werden kann. Beim Stauen wird unterschieden zwischen Anstau und Einstau. Beim Anstau wird nur das Wasser, das von der jeweiligen Fläche, die von der Grundwasserregulierung betroffen ist, am Abfluss gehindert. Der Anstau ist somit eine Verzögerung bzw. Verhinderung der Entwässerung. Einstau bedeutet hingegen, dass zusätzliches Wasser aus höheren Lagen zufließt oder weiteres Fremdwasser zum Stauen genutzt wird. Grabenstaue reichen von selbstangefertigten Bauwerken mit unterschiedlichen Stauhöhen bis hin zu geplanten Wehren unterschiedlicher Größe. Der Einstau und der Anstau haben unterschiedliche Auswirkungen auf das Grundwasser auf der Vorzugsfläche (Abbildung 9).

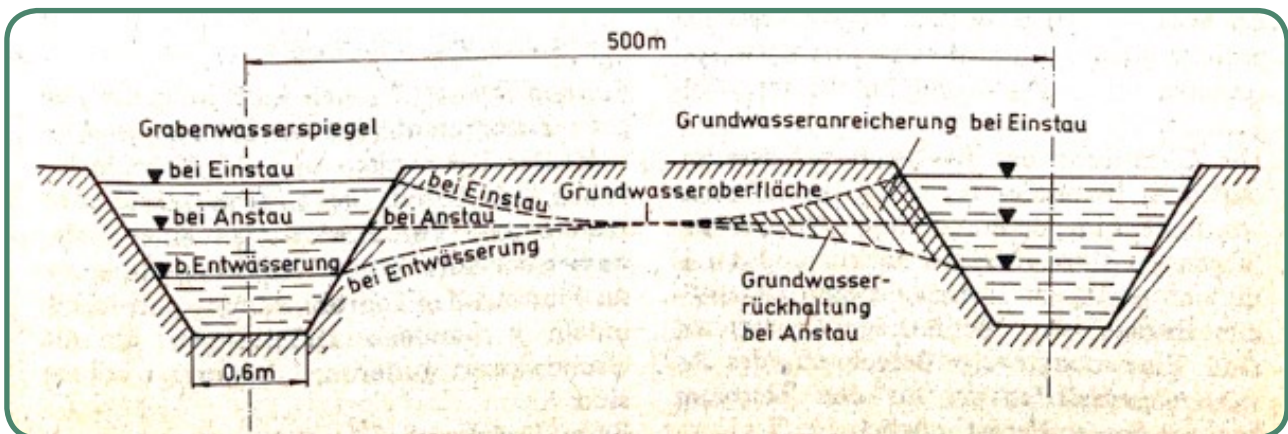


Abbildung 9 Auswirkungen des Grabeneinstau und -anstau auf den Grundwasserstand (Dörter 1989)

Beim Grabeneinstau werden zusätzliche Wasserzuleitungen durch Schöpfwerke oder Wehranlagen benötigt (Abbildung 10). Die Regulierungen der Staue und Wehre konzentrieren sich hauptsächlich auf die Monate April-September. Es wird empfohlen vor Beginn der Vegetationsperiode ein Wasserstand von 0,3 Meter unter mittlerem Gelände anzustauen. Das Öffnen der Staue sollte erst am Ende der Vegetationsperiode erfolgen, um keinen Wassermangel während dieser Zeit zu riskieren.

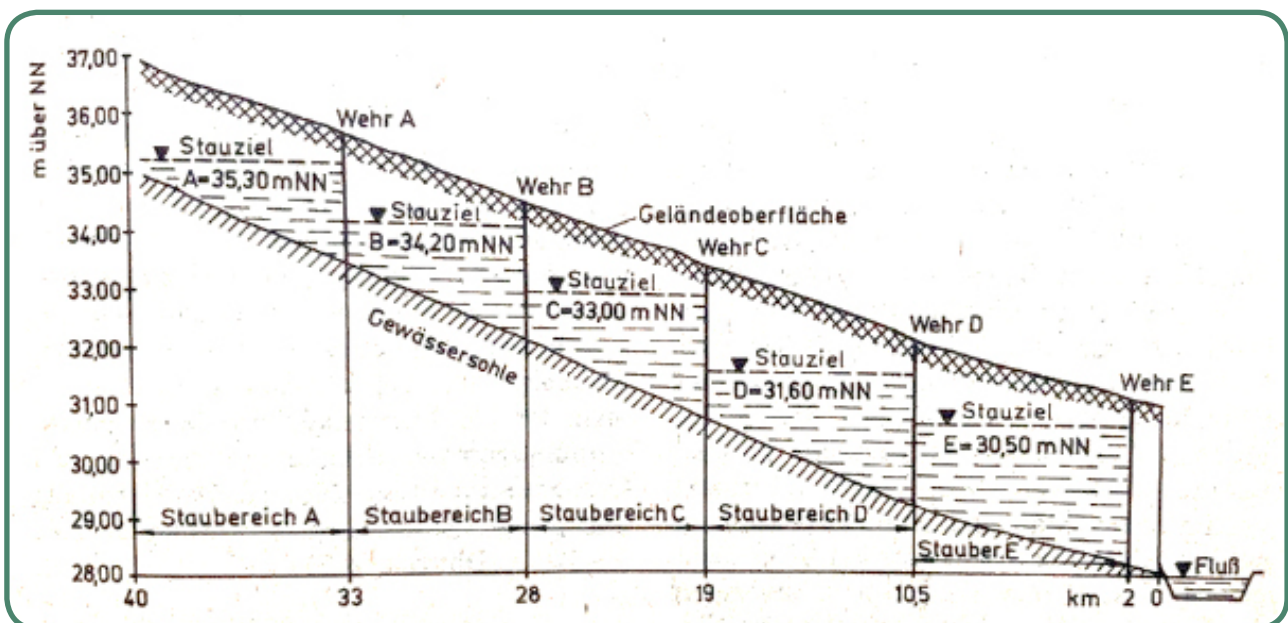


Abbildung 10 Grabeneinstau durch das Zusammenwirken mehrerer Wehre (Dörter 1989)

Beim Dräneinstau wird das Wasser durch Staue in den Vorflutern zurückgehalten, sodass Wasser aus dem Graben über die Sammler wieder in die Sauger gelangt. Beim Dränanstau wird das Wasser hingegen durch Stauverschlüsse im Dränrohr zurückgehalten. In den Dränschächten bzw. Kontrollschächten können Stauverschlüsse durch Überfallbretter eingebracht werden, oder es werden Ventilverschlüsse in die Sammler eingebaut. Letzteres wird auch Stauverschluss oder Ventildrängung genannt. Seit 1988 wurde begonnen bei bestimmten Standortbedingungen in Sammlern automatisch arbeitende Regulierungseinheiten für den Dränanstau einzubauen (Pollack et al. 1991). Ein Beispiel liefert die Regulierungseinheit in Abbildung 11, die sich durch einen mechanischen Schwimmer je nach Grundwasserstand automatisch öffnet bzw. schließt. Darüber hinaus gab es weitere Forschungsarbeiten zum Dränstau. In einer Publikation von Hoffmann (1989) werden fünf Systeme für den Dränanstau entwickelt und auf folgende Kriterien geprüft:

- Arbeitsweise ohne Fremdenergie
- Oberwasserregelung des Grundwasserstandes HGW
- ungehinderte Entwässerung bei Erfordernis, sonst Anstau des Dränsystems
- schlagartiges Öffnen des Dränstaus für Niederdruckspülung des Dränsystems
- kompakte Unterflurkonstruktion mit hoher Funktionssicherheit zur Gewährleistung einer ungehinderten Bodenbearbeitung
- Möglichkeit für standort- und systemangepasstes unkompliziertes Justieren der Stauhöhen sowie hohe Regelungsgenauigkeit



Abbildung 11 Regulierungseinheit für Drainagen entwickelt 1989 in der DDR (Foged et al. 2012)

1.3. Beispiele von Entwässerungsanlagen im Naturpark Märkische Schweiz

Im Naturpark Märkische Schweiz gibt es verschiedene Entwässerungsanlagen, die aus DDR-Zeiten stammen. Alte Genehmigungen dieser Anlagen sind nach §21 WHG zum 01.03.2020 erloschen, wenn sie nicht bis 2013 erneuert wurden. Trotzdem entwässern viele Anlagen weiterhin. Ein Beispiel ist ein Mönch (Abbildung 12), ein Staubauwerk, das dauerhaft ein Moor entwässert, obwohl die Möglichkeit bestünde, hier eine Regulierung vorzunehmen.

Ein weiteres Beispiel ist ein Schöpfwerk, das Wasser aus einem Vorfluter aus dem Gebiet abpumpt (Abbildung 13). Auch dieses Schöpfwerk hat keine Genehmigung mehr und wird trotzdem nach wie vor von den Landwirten der angrenzenden Ackerflächen genutzt. In der Märkischen Schweiz gibt es noch drei Schöpfwerke.

Weitere Beispiele bestehender Entwässerungen in der Märkischen Schweiz sind Drainagen. Die Dränausmündung in Abbildung 14 gehört zu einem weitläufigen Dränagesystem mit Saugern und Sammlern, welches über mehrere Eigentumsflächen hinweg verlegt ist. Dieses System entwässert nach wie vor kontinuierlich. Da es keine Instandhaltung oder Überprüfung erfährt, kommt es dazu, dass sich die Ausflussmündung des Sammlers immer weiter in den Hang hineinarbeitet, da die drainierten Wassermengen den Hang wegerodieren. (Knick, persönliche Kommunikation, 2022)

Laut Dörter (1989) sind die Böschungen und die Sohle an der Ausmündungsstelle eigentlich gegen Erosion zu schützen. An diesem Beispiel wird deutlich, dass es fehlende Zuständigkeiten gibt und die Verantwortungen nicht klar geregelt sind.



Abbildung 12 Mönch zu Entwässerung eines Moores im Naturpark Märkische Schweiz



Abbildung 13 Ein Schöpfwerk im Naturpark Märkische Schweiz



Abbildung 14 Ausmündung eines Drainagesystems über mehrere Eigentumsflächen im Naturpark Märkische Schweiz

1.4. Ausmaß der Meliorationen

Meliorationen hatten in der DDR einen hohen Stellenwert inne und wurden massiv vorangetrieben, vor allem, um die angestrebten Ertragssteigerungen und die Eigenversorgung zu erreichen. In einer Publikation des Instituts für Wasserwirtschaft (Kramer und Georgi 1960) werden die Bestrebungen deutlich. Hier wurden bereits bestehende entwässerte Flächen erfasst und weitere sogenannte Vorteilsflächen (Flächen, deren Ertragsfähigkeit durch Meliorationen gesteigert oder gegen Wasserschäden gesichert werden sollen) für den Ausbau ermittelt. Entwässerungsbedürftige Flächen sind solche, auf denen eine Erhöhung der Ertragsfähigkeit und damit einhergehend eine landwirtschaftliche Mehrerzeugung zu erwarten ist. Die Meliorationswürdigkeit wird durch das Verhältnis von erwartetem Mehrertrag zu den geschätzten Aufwandskosten beschrieben und muss einen volkswirtschaftlich ausreichenden Nutzen bringen (Kramer und Georgi 1960). Der Mehrertrag hängt hauptsächlich von den Anbauverhältnissen, der Bodenart und der Witterung ab. Mit dem geplanten Ausbau der Vorteilsfläche wurde ein Mehrertrag in Getreidewerten (GE) von 1,22 Millionen dt/ha erwartet (Kramer und Georgi 1960). Die Tabelle 3 zeigt die tatsächlich erfolgte Entwicklung der Erträge.

Tabelle 3 Entwicklung der Landnutzung, des Grünlandanteils und der Erträge von Hauptfruchtarten von 1960-1988 (aus Pollack et al.1991)

Jahr	Landwirt. Nutzfläche (ha)	Grünland in %	Erträge in dt/ha (Mittelwerte von jeweils 10 Jahren)				
			Getreide	Ölfrüchte	Kartoffel	Zuckerrübe	Grünland
1950	6.530.000	20,0	21,5	10,6	107	240	165
1960	6.420.000	21,2	24,1	12,1	167	273	175
1970	6.290.000	23,4	27,7	16,7	175	278	188
1980	6.270.000	19,7	36,1	22,2	173	274	258
1988	6.180.000	20,4	42,4	25,2	223	300	312

[illegible]

Entwässerung und Drainagen in der Brandenburger Landwirtschaft

Insgesamt wird eine Fläche für die ehemalige DDR von 2.194.600 Hektar ausgewiesen, die entwässerungsbedürftig ist (Tabelle 4). Davon sind 1.540.800 Hektar noch zu entwässern, wovon 52,9 Prozent durch Dränung, 37,8 Prozent durch Grabenentwässerung und die Restflächen durch Vorfluter-Ausbau verbessert werden sollen. Für die Bezirke Cottbus, Frankfurt, Potsdam, die der heutigen Fläche von Brandenburg in etwa entsprechen, sind zum damaligen Zeitpunkt 93.413 Hektar entwässert und 212.671 Hektar wurden als entwässerungsbedürftige Fläche ermittelt und sollten folglich melioriert werden (Tabelle 4).

Laut den geplanten Meliorationsmaßnahmen des Instituts für Wasserwirtschaft von 1960 wären ungefähr 34 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche der neuen Bundesländer melioriert. Für Brandenburg wäre das eine Entwässerungsfläche von insgesamt 22 Prozent, wohingegen der Anteil an drainierter Fläche sich auf 1,8 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche belaufen würde (Tabelle 4). Dabei ist zu beachten, dass die Zahlen, die sich auf die drei Bezirke beziehen, nicht exakt der heutigen Landesfläche von Brandenburg entsprechen.

Tabelle 4 Geplante Entwässerungsflächen der neuen Bundesländer zum Stand 1955 (aus Kramer und Georgi 1960)

Bezirk	Landwirt. Nutzfläche (ha)	Vorteilsfläche vorhanden (ha)			Vorteilsflächen-Ausbau (ha)			Gesamte Vorteilsfläche (ha)
		Gesamt	Graben	Dränung	Gesamt	Graben	Dränung	
Cottbus	356.600	58.577	48.737	8.380	67.242	52.737	3.761	125.819
Frankfurt	372.000	9.706	7.464	787	43.218	38.551	3.546	52.924
Potsdam	651.700	25.130	23.876	1.254	102.211	81.890	6.454	127.341
Brandenburg	1.380.300	93.413	80.077	10.421	212.671	173.178	13.761	306.084
DDR	6.459.300	653.800	275.800	365.000	1.540.800	577.100	814.800	2.194.600

Eine aktuellere Bestandsaufnahme von 1989 dokumentiert für die neuen Bundesländer eine entwässerte Fläche von insgesamt 2.338.000 Hektar (Tabelle 5). Diese Zahl gleicht der geplanten Fläche von 2.194.600 Hektar, die 1960 dokumentiert wurde (Tabelle 4). Es ist jedoch nicht nachvollziehbar, wieso die bereits entwässerte Fläche zum Zeitpunkt von 1955 von 653.800 Hektar in Kramer und Georgi (1960) doppelt so hoch ist, wie die Entwässerungsfläche von 367.000 Hektar für 1960 in Pollack et al. (1991).

Anteilig an der damaligen Landnutzungsfläche von 6.180.000 Hektar (Tabelle 3) der neuen Bundesländer sind insgesamt 37,8 Prozent entwässert (Tabelle 7). Der Anteil an drainierten Flächen beläuft sich auf 1.062.000 Hektar (Tabelle 6), was 17 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche entspricht (Tabelle 7). Dementsprechend beruht knapp die Hälfte aller Entwässerungen der neuen Bundesländer auf Dränagen (Pollack et al. 1991). Für Brandenburg wird 1989 eine Entwässerungsfläche von 624.000 ha verzeichnet (Tabelle 5). Für Brandenburg sind im Vergleich zur gesamten DDR insgesamt 47,5 Prozent der Landnutzungsfläche entwässert, wobei der Anteil an drainierten Flächen nur sieben Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche ausmacht (Tabelle 7). Folglich ist der Anteil an drainierten Flächen an der gesamten Entwässerung für Brandenburg 15 Prozent, was bedeutet, dass 85 Prozent der Entwässerungen durch Gräben erfolgte. Laut Pollack et al. (1991) bestehen 1989 noch 200.000 Hektar Entwässerungsfläche mit funktionstüchtigen Drainagen, die vor 1950 verlegt wurden, woran Brandenburg einen Anteil von neun Prozent hat.

Tabelle 5 Bestand der gesamten Entwässerungsfläche (Grabenentwässerung und Dränung) in Hektar (aus Pollack et al.1991) (Eigene Anmerkung: Teilweise stimmen die Summen nicht. Diese wurden so aus der Publikation übernommen)

Bundesland	1960	1976	1979	1983	1986	1989
Mecklenburg-Vorpommern	210.000	638.000	741.000	824.000	877.000	897.000
Brandenburg	43.000	532.000	562.000	598.000	613.000	624.000
Sachsen	24.000	115.000	151.000	197.000	222.000	235.000
Sachsen-Anhalt	73.000	308.000	359.000	345.000	362.000	368.000
Thüringen	13.000	142.000	157.000	180.000	202.000	210.000
Berlin	4.000	7.000	6.000	6.000	4.000	4.000
DDR	367.000	1.742.000	1.976.000	2.149.000	2.279.000	2.338.000

Tabelle 6 Bestand der Dränfläche in Hektar – die Flächen sind in der gesamten Entwässerungsfläche in Tabelle 4 enthalten (aus Pollack et al.1991) (Eigene Anmerkung: Teilweise stimmen die Summen nicht, wurden so aus Publikation übernommen)

Bundesland	1960	1976	1979	1983	1986	1989
Mecklenburg-Vorpommern	154.000	291.000	291.000	422.000	449.000	482.000
Brandenburg	8.000	48.000	48.000	90.000	85.000	91.000
Sachsen	18.000	110.000	111.000	180.000	191.000	203.000
Sachsen-Anhalt	27.000	90.000	90.000	126.000	142.000	152.000
Thüringen	3.000	73.000	73.000	118.000	127.000	133.000
Berlin	1.000	2.000	2.000	2.000	1.000	1.000
DDR	211.000	627.000	627.000	938.000	995.000	1.062.000

Tabelle 7 Anteil der Flächen mit Hydromelioration an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Prozent nach Bundesländern (aus Pollack et al.1991)

Bundesland	Entwässerung	Darunter Dränung	Bewässerung	Darunter Beregnung
Mecklenburg-Vorpommern	53,4	28,7	18,5	5,5
Brandenburg	47,5	7,0	33,1	9,6
Sachsen	21,9	18,9	10,0	10,1
Sachsen-Anhalt	28,4	11,7	16,1	9,8
Thüringen	25,7	16,3	13,0	11,2
DDR	37,8	17,2	19,0	8,8

In den neuen Bundesländern waren die Vorfluter und Gräben 1986 insgesamt 116.563 Kilometer lang und Brandenburg hatte eine Länge von 27.550 Kilometer (Pollack et al. 1989). Im Flachland reichten die Vorfluter teilweise nicht zur Entwässerung aus, weswegen weitere Schöpfwerke etabliert wurden. Für 1986 werden insgesamt 481 Schöpfwerke in Brandenburg verzeichnet (Tabelle 8). Die Verantwortungsbereiche gliederten sich in zentrale Vorfluter (Wasserwirtschaft), Vorfluter (Gemeinden) und Binnengräben (Landwirtschaftsbetriebe) (Pollack et al. 1991).

Tabelle 8 Anzahl von Stauen und Wehren in Gräben und Wasserläufen nach Verantwortungsbe-
reichen der Bundesländer zum Stand 1986 (aus Pollack et al.1991)

Bundesland	Wehre/Staue			Schöpfwerke		
	Zentrale Vorfluter	Landesweite Vorfluter	Binnengräben	Zentrale Vorfluter	Landesweite Vorfluter	Binnengräben
Mecklenburg-Vorpommern	-	4.574	2.016	142	415	34
Brandenburg	-	6.760	4.318	51	363	67
Sachsen	-	845	431	8	6	0
Sachsen-Anhalt	-	2.538	1.197	50	32	10
Thüringen	-	510	124	5	16	0
Summe	2.284	15.227	8.066	256	832	111

Neben dem Bestand an Entwässerungsflächen wurde auch der Anteil an bewässerten Flächen deutlich erhöht. Die Bewässerung erfolgte durch Beregnung oder durch eine zweiseitige Grundwasserregulierung durch Grabenanstau und Grabeneinstau. Insgesamt waren zum Zeitpunkt 1989 ein Bestand von 1.179.000 Hektar als Bewässerungsfläche ausgezeichnet (Tabelle 9). 547.00 Hektar davon konnten beregnet werden (Tabelle 10) und die Differenz von 632.000 Hektar wurden durch Grabenan- und -einstau bewässert. Von den Ländern hatte Brandenburg 1989 die meisten Flächen mit Bewässerung (Tabelle 9), mit deutlich mehr Grabenstauen als Beregnungsanlagen (9,6 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche) (Tabelle 7). Dementsprechend gab es in Brandenburg auch die meisten Staue und Wehre zu verzeichnen (Tabelle 8), welche für die Bewässerung genutzt wurden.

Tabelle 9 Bestand an gesamter Bewässerungsflächen (Beregnung und zweiseitige Grundwasser-
regulierung durch An- und Einstau) in Hektar nach Bundesländern (aus Pollack et al.1991)

Bundesland	1960	1976	1979	1983	1986	1989
Mecklenburg-Vorpommern	3.000	176.000	224.000	229.000	297.000	312.000
Brandenburg	19.000	310.000	350.000	358.000	419.000	435.000
Sachsen	12.000	66.000	75.000	80.000	104.000	117.000
Sachsen-Anhalt	12.000	136.000	178.000	174.000	202.000	208.000
Thüringen	6.000	49.000	62.000	72.000	100.000	106.000
Berlin	3.000	2.000	2.000	1.000	1.000	1.000
DDR	55.000	739.000	891.000	914.000	1.123.000	1.179.000

Tabelle 10 Bestand an Beregnungsfläche (aus Pollack et al.1991) (Hinweis: Teilweise stimmen die
Summen nicht, wurden so aus der Publikation übernommen)

Bundesland	1960	1976	1979	1983	1986	1989
Mecklenburg-Vorpommern	2.000	57.000	76.000	82.000	87.000	92.000
Brandenburg	10.000	78.000	93.000	108.000	118.000	126.000
Sachsen	6.000	65.000	74.000	80.000	96.000	109.000
Sachsen-Anhalt	9.000	84.000	105.000	110.000	121.000	127.000
Thüringen	2.000	45.000	60.000	70.000	85.000	92.000
Berlin	-	3.000	2.000	1.000	1.000	1.000
DDR	29.000	332.000	410.000	451.000	509.000	547.000

Aktuellere öffentlich einsehbare Daten für den Anteil an drainierten Flächen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche für Brandenburg konnten nicht gefunden werden. Es gibt allerdings Hochrechnungen bzw. Schätzungen für den Anteil an entwässerten Flächen. Laut einer Studie (Feick et al. 2005) ist für die neuen Bundesländer eine Fläche von 1.120.880 Hektar entwässert. Dies entspräche ca. 17,4 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche von insgesamt 6.459.300 Hektar. Es ist jedoch nicht klar, ob es sich hier um alle Entwässerungsflächen handelt oder auf Entwässerung durch Dränung beschränkt ist. Für die alten Bundesländer kommt die Studie auf einen Wert von 1.524.961 ha (Feick et al. 2005). Schätzungen von Experten im Bereich des Meliorationswesens belaufen sich auf 12% - 25% drainierter Fläche, für Brandenburg aber liege die Zahl eher im unteren Bereich (Hehne, persönliche Kommunikation, 2022).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es ein Defizit in der Erfassung von Größe und Lage der bis 1990 tatsächlich meliorierten Flächen gibt (Steininger et al. 2013). Es sind derzeit nur wenige Veröffentlichungen über Kalkulationen des regionalen Anteils potenziell gedränkter Flächen wie zum z.B. von Steininger et al. (2013) für Sachsen-Anhalt vorhanden.

2. Heutige Situation der Entwässerung aus DDR Zeiten

2.1. Situation Brandenburg

2.1.1. Hydrologische Situation

In Brandenburg sind etwa 40 Prozent der Landesfläche grundwasserbeeinflusst (Tabelle 11). Von diesen grundwasserbeeinflussten Standorten (Moore, Anmoore, Gleye) sind ca. 90 Prozent durch Entwässerung und Landnutzung verändert worden (LELF 2014, zitiert nach Succow 2001, Zeitz 2014). Die anderen 60 Prozent der Landesfläche sind sogenannte Hochflächen (Grund, Endmoränengebiete und Sander) mit einem Grundwasserflurabstand von meist mehr als 5 Meter (Tabelle 11). Hier beeinflussen die Niederschlagsereignisse und die Wasserspeicherkapazität der Böden die Wasserversorgung der Vegetation (MLUK 2003). Es gibt einerseits Sickerwasserstandorte mit hohen Versickerungsraten und andererseits Stauwasserstandorte mit geringen Versickerungsraten. Die höchste Grundwasserneubildung auf solchen Standorten geschieht auf sandigen Böden mit Ackerbau (MLUK 2003). Grundwasserneubildungen beschränken sich folglich auf die Hochflächen, wobei das Niederschlagswasser in den Niederungsstandorten vermehrt abfließt. Stauwasserbeeinflusste Standorte beschränken sich auf ein geringeres Ausmaß siehe Abbildung 16. In Brandenburg sind Pseudogleye (stauwasserbeeinflusste Böden) auf Grundmoränenplatten in der niederschlagsreicheren Prignitz, in Beckenlandschaften der Niederlausitz und in der Uckermark in Geländemulden oder in Unterhangposition vorzufinden (MLUK 2020a).

Tabelle 11 Flächenanteile der Grundwasserverfügbarkeit in Brandenburg (aus MLUK 2003)

Mittlerer Grundwasser-Flurabstand in m	Flächenanteil in Prozent	Vegetationswirksamkeit des Grundwassers	Dominierendes Wasserregime
0 bis 1	6,47	Grünland, Acker, Wald	Grundwasserregime
1 bis 2	32,50	Acker, Wald	
2 bis 5	0,76	Wald (teilweise)	
> 5	60,27	Keine	Niederschlagsregime

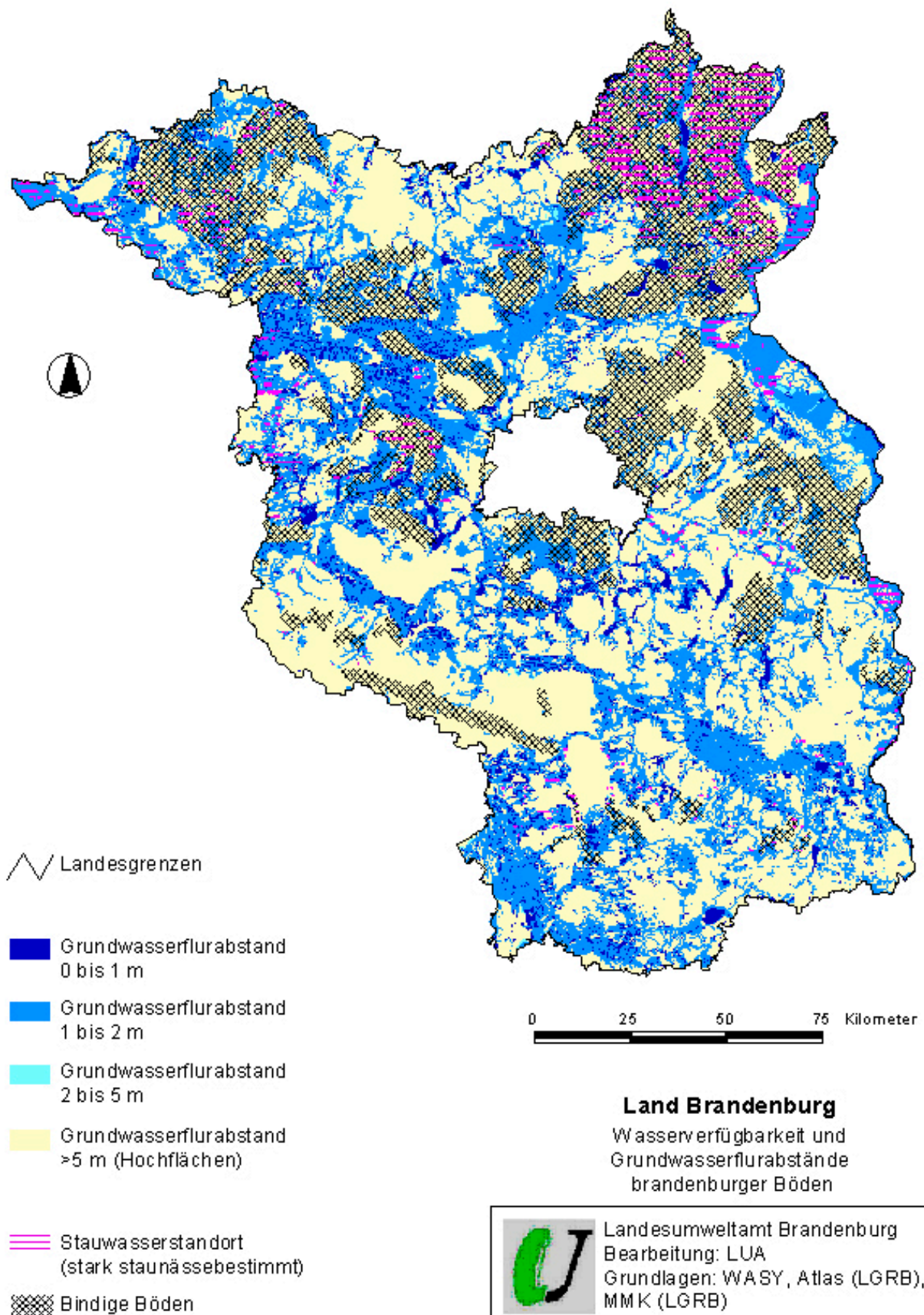


Abbildung 16 Grundwasserflurabstand (MLUK 2003)

In den letzten Jahrzehnten sind die Wasserstände von Oberflächengewässern und Grundwasser signifikant zurückgegangen, teilweise um bis zu 3 Meter (Zielhofer et al. 2022). Eine Absenkung des Grundwasserspiegels finden sich hauptsächlich auf den Hochflächen, wie zum Beispiel in der Prignitz, in Teltow, im Barnim und Fläming (LfU 2022). Zudem sind die Böden auch von enormer Trockenheit betroffen. Das UFZ untersucht im Dürremonitor die Abnahme der Bodenfeuchte sowohl im Gesamtboden (bis zu einer Tiefe von ca. 1,80 Meter), als auch im Oberboden (bis 25 Zentimeter Tiefe). Für Brandenburg ist der Gesamtboden von dauerhafter Trockenheit betroffen, beim Oberboden beschränkt sich das hauptsächlich auf die Sommer- und Herbstmonate. Damit einhergehend ist auch das pflanzenverfügbare Wasser knapp und führt im Juni 2022 dazu, dass in Brandenburg fast flächendeckend Trockenstress oder sogar der Welkepunkt erreicht wird (Abbildung 17). Auf den in Brandenburg weit verbreiteten sandigen Ackerstandorten wirkt sich Wassermangel aufgrund der vergleichsweise geringen Wasserhaltefähigkeit besonders stark aus (MLUK 2003)

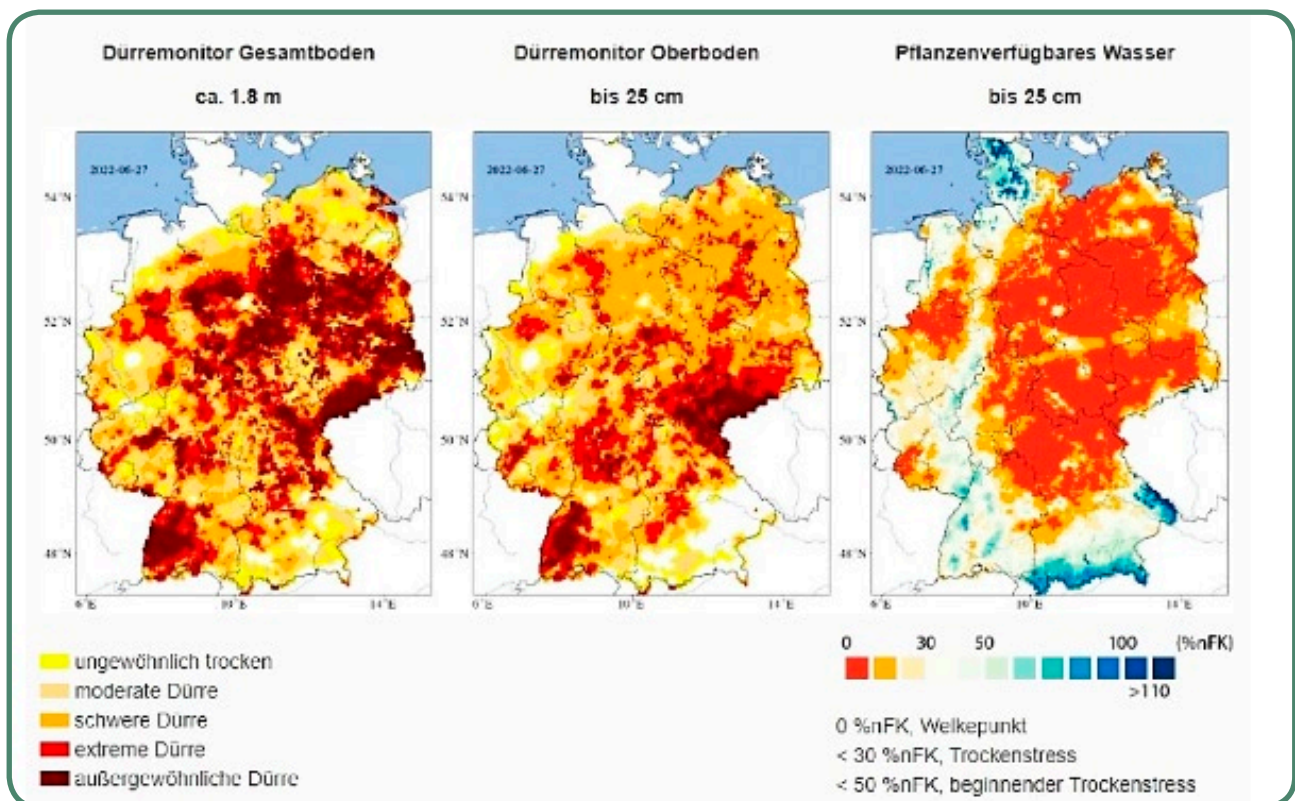


Abbildung 17 Dürrezustand des Gesamtbodens, Oberbodens und das pflanzenverfügbare Wasser für Juni 2022. nFK= nutzbare Feldkapazität. (UFZ-Dürremonitor, URL: <https://www.ufz.de/index.php?de=37937> [23.12.2022])

Trotz des hohen Anteils an grundwassernahen Standorten hat Brandenburg mittlerweile eine negative Wasserbilanz. Die Klimatische Wasserbilanz bezeichnet die Differenz aus der Niederschlags-summe und der Summe der potenziellen Verdunstung über Gras. Die gesamten Niederschlagssummen haben sich nicht signifikant verändert, jedoch haben sich die Grasreferenzverdunstung auf Grund der höheren Jahresmitteltemperaturen deutlich verstärkt (Tabelle 12). Die Wasserbilanz wird sich in einem von Potsdam Institut für Klimafolgenforschung entwickelten Szenario für die Jahre 1941-2050 noch deutlich verstärken (Abbildung 18).

Tabelle 12 Vergleich der Klimadaten von Brandenburg, Mittelwerte von 1961-1990 zu den Jahren 2018 und 2020 (MLUK 2021, zitiert nach Deutscher Wetterdienst)

Klimadaten Brandenburg	Mittelwert 1961-1990	2018	2019	2020
Jahresmitteltemperatur [°C]	8,7	10,8	11,1	10,9
Mitteltemperatur-Sommer [°C]	17,3	20,2	20,6	19,2
Heiße Tage ($T_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$) [d/a]	6,4	28,4	25,2	16,3
Jahresniederschlagssumme [mm] [d/a]	216	214	230	242
Grasreferenzverdunstung Potsdam [mm]	598	770	721	722
Jahresniederschlagssumme [mm]	558	390	505	508
Trockentage im Sommer [d]	62,7	75,9	73,0	65,5

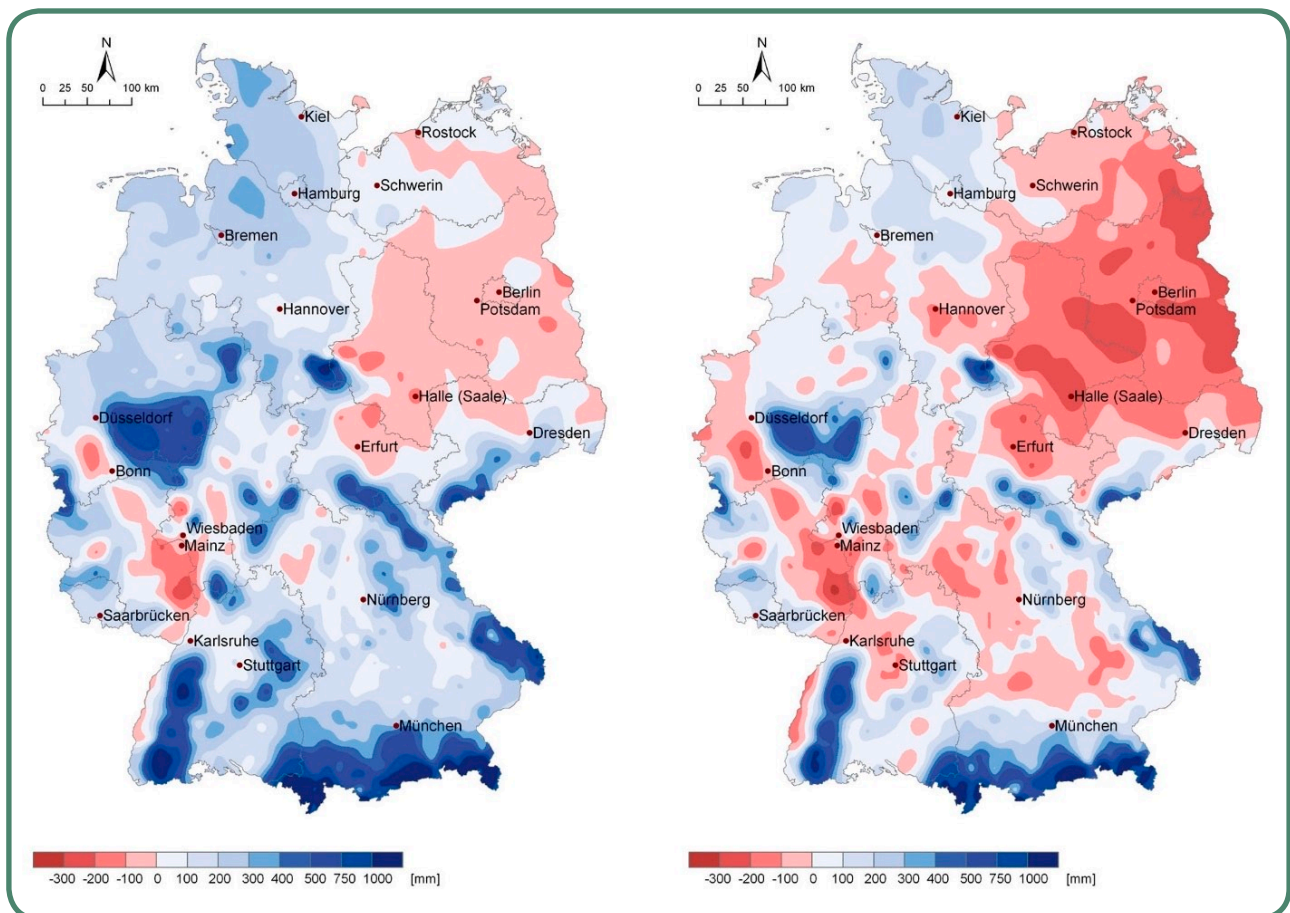


Abbildung 18 Mittlere Jahressumme der klimatischen Wasserbilanz, links: 2001–2010, rechts Hochrechnung für 2041–2050 (PIK 2013)

Auch wenn sich die gesamte Niederschlagsmenge voraussichtlich nicht verändern wird, so verändert sich das Regime. Es wird erwartet, dass es eine Verlagerung des Niederschlags von den Sommermonaten auf die Wintermonate geben wird und eine Zunahme von Starkniederschlägen, was zu einem höheren Abfluss führt und damit verbunden einer geringeren Wasserspeicherung (LfU 2022). Was sich definitiv verändert, sind die Verdunstungsraten, nicht nur die Transpiration, sondern auch die Evaporation über die vielen Oberflächengewässer, die Brandenburg hat (Germer et al. 2011, MLUK 2021). Zusätzlich führen die erhöhten Temperaturen dazu, dass sich die Vegetationszeit verlängert und damit ein erhöhter Wasserbedarf besteht (Kaiser und Hattermann 2021). Die hydrologisch angespannte Lage wird zusätzlich verstärkt, da der landwirtschaftliche Wasserverbrauch in den Dürreperioden stark angestiegen ist. Je trockener es wird, desto mehr Wasser wird folglich zusätzlich entzogen. Die Menge des entnommenen Grundwassers für Bewässerung ist beispielsweise von 8,3 Millionen Kubikmeter im Jahr 2003 auf 24,3 Millionen Kubikmeter im Jahr 2018 gestiegen (MLUK 2021).

2.1.2. Ökologische Auswirkungen des Wassermanagements

Drainagen haben neben dem Einfluss auf den jährlichen Wasserabfluss und den Wasserhaushalt auch Auswirkungen auf weitere Stoffflüsse (Abbildung 19). Neben einer Reduktion von Pflanzenschutzmitteln (PSM) und Phosphor-Auswaschung wurde eindeutig erwiesen, dass Stickstoff-Verluste verstärkt werden (Gramlich et al. 2018). Nach einer Berechnung des Umweltbundesamtes (2018) sind etwa 20 Prozent des Stickstoffs in den Oberflächengewässern über Dränungen eingetragen worden. Der Hauptaustag (Auswaschung) geschieht im Winter (LUNG 2012) und die Nitratauswaschung ist stark an das Niederschlagsgeschehen gekoppelt (Kahle und Mehl 2014). Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Effekte von Drainagen auf unterschiedliche Faktoren:

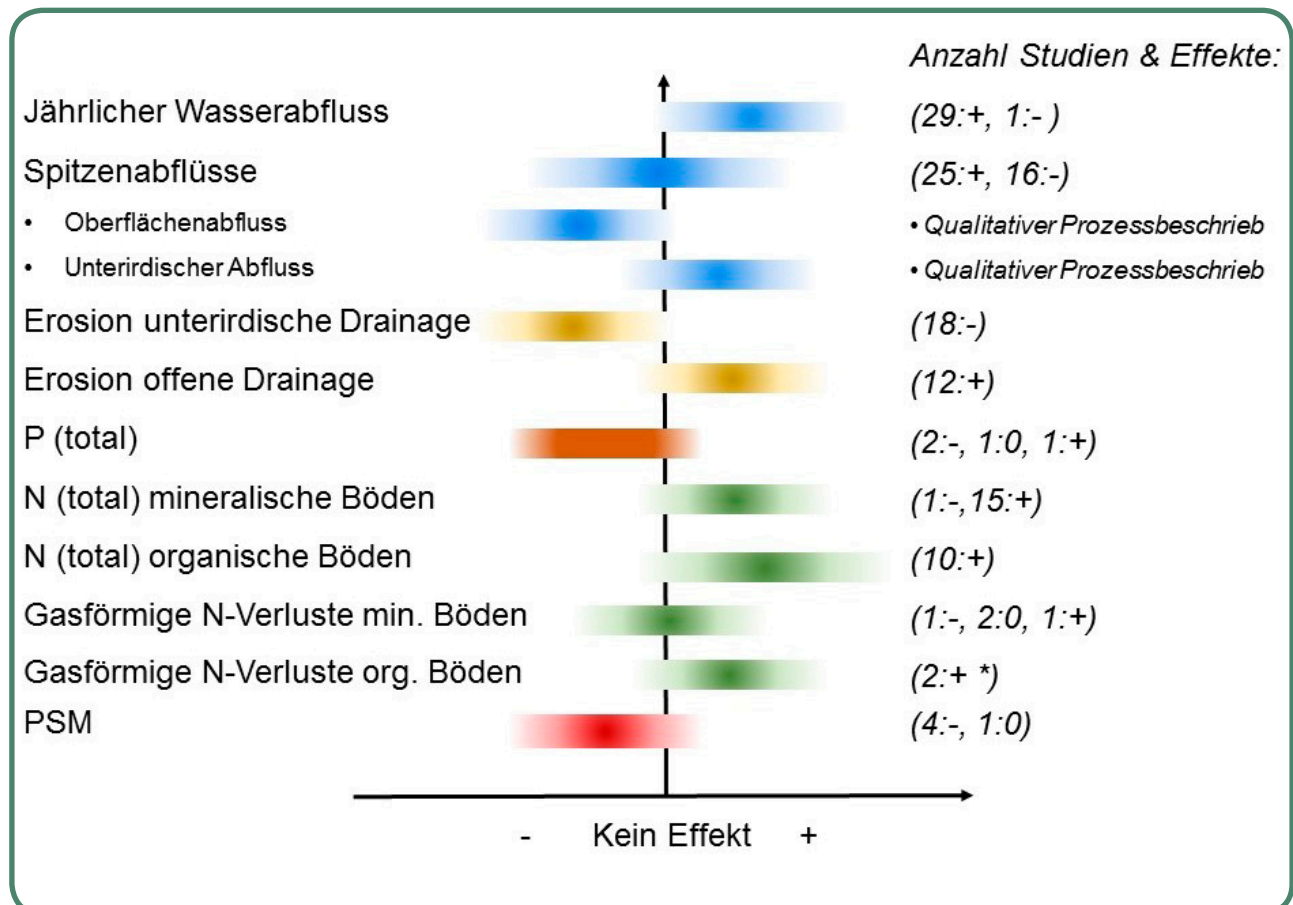


Abbildung 19 Übersicht der Effekte von Drainagen auf unterschiedliche Faktoren. ("+" Symbol = Erhöhung der Flüsse durch die Drainageinstallation und "-" Symbole = Reduktion. Zahlen rechts in Klammern: Anzahl berücksichtigter Studien mit reduzierenden (-), unklaren (0) und erhöhenden (+) Einflüssen auf die Flüsse (Gramlich et al. 2018)

Der Verlust von Retentionsflächen wie Moore und Auen belasten den angespannten Wasserhaushalt zusätzlich. Durch die Entwässerung schwindet schätzungsweise jährlich ein Volumen von 15,4 Millionen Kubikmeter Torf als potenzieller Wasserspeicher in Brandenburg (LfU 2004). Intakte Moore könnten zu einer Verringerung des Abflussgeschehens beitragen, da sich das Porenvolumen je nach Wasserverfügbarkeit anpassen kann. Von 1970 bis 2000 sind schätzungsweise 25 Prozent der Moorflächen (mindestens 30 cm Torfauflage) auf Grund von Meliorationen verschwunden (LfU 2004, zitiert nach Zeitz 1999). Bei gleichbleibender Entwässerungsintensität wären bis 2035 weitere 25 Prozent der Moorfläche verschwunden, was durch eine angepasste Nutzung mit Grundwasserständen von 30 Zentimeter unter Flur deutlich aufgehalten werden könnte (LfU 2004). Auen erstreckten sich in Brandenburg über 154.000 Hektar (inklusive Überflutungsauen und Hochwasserschutzflächen), heute sind solche Retentionsflächen auf eine Fläche von 51 000 Hektar geschrumpft (LfU 2004). Neben Mooren und Auen sind Sölle weitere wichtige Wasserspeicher in der Landschaft, deren Anzahl im Laufe des 20. Jahrhunderts auf Grund von Meliorationsmaßnahmen um ca. 50 Prozent gesunken ist.

Darüber hinaus bedeutet der Rückgang von Feuchtflächen einen Verlust an Lebensraum und dem Potenzial, Kohlenstoff zu speichern. Je nach Grundwasserdynamik variiert der Prozess der Kohlenstoffumsetzung. Je höher der Grundwasserstand, desto weniger CO₂ wird freigesetzt (Abbildung 20).

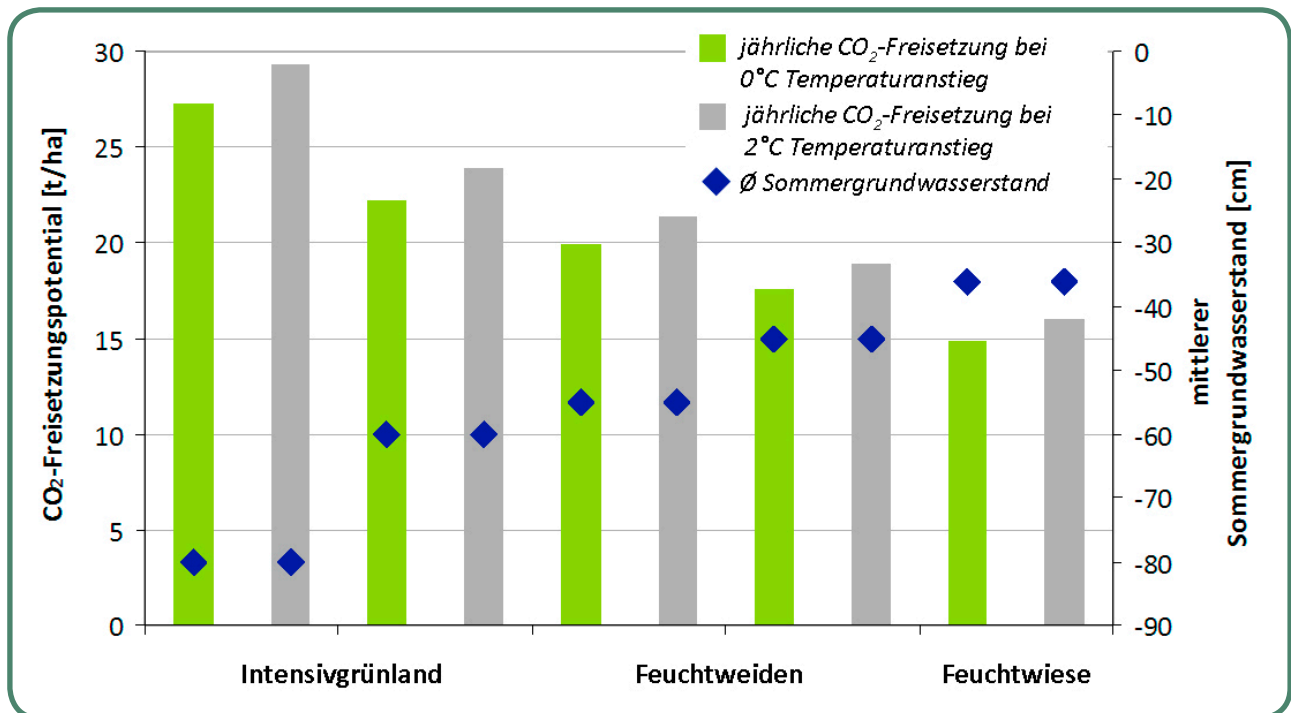


Abbildung 20 Vergleich der jährlichen CO₂-Freisetzungspotentiale ausgewählter Grünlandstandorte hydromorpher Böden in Abhängigkeit vom Nutzungstyp, den Grundwasserverhältnissen und dem Klimaszenario (LELF 2014)

2.1.3. Wasserbauliche Situation und Management

Brandenburg verfügt über eine Vielzahl von wasserbaulichen Anlagen auf Grund der großangelegten Meliorationen in der DDR. Jedoch werden diese Anlagen seit 1998 immer weniger. Laut eines Gutachtens von 2001 gibt es für Brandenburg 20.136 Staubaauwerke (Tabelle 13). Ein Großteil dieser Stauanlagen sind zum damaligen Zeitpunkt des Gutachtens bereits reparaturbedürftig (MLUK 2003). Es ist daher davon auszugehen, dass sich die Zahl der reparaturbedürftigen Anlagen bzw. die Zahl der Anlagen, die außer Betrieb sind, weiter erhöht hat.

Für den schlechten Zustand sind laut MLUK (2003) einerseits fehlende Investitionsmittel und andererseits die gesetzlich nicht geregelte Betriebspflicht für Stauanlagen an Gewässern zweiter Ordnung verantwortlich. Grundstückseigentümer müssen für den Betrieb der Anlagen eine Genehmigung bei der Unteren Wasserbehörde beantragen, jedoch gestaltet sich dieses oft bei großen Flächen als schwierig, da verschiedenste Eigentümer mit unterschiedlichen Interessen sich auf eine abgestimmte Staubewirtschaftung abstimmen müssen (MLUK 2003).

Tabelle 13 Anzahl der wasserbaulichen Anlagen im Jahr 2001 in Brandenburg (aus MLUK 2003)

Anlage	Gewässer 1. Ordnung	Gewässer 2. Ordnung	Gesamt
Schöpfwerke	35	246	281
Wehre/Staue	517	19.619	20.136
Einlaufbauwerke/Siele	154	38	192
Sohlengleiten	52	30	82

Zusätzlich zu den Stauwerken, wurde auch die Instandhaltung von Dränflächen und der Vorflut seit den 90er Jahren auf Grund von wirtschaftlichen und gesellschaftspolitischen Veränderungen vernachlässigt (Hehne und Naumann 2020). Wenn die Vorfluter verkrautet sind oder eine Sohlerhöhung haben, kann nicht mehr ausreichend entwässert werden (Abbildung 21). Denn durch den bedingten Anstieg des Grundwassers können die Dränagen nur unzureichend entwässern, was zu Vernässungen und Ernteausfällen führen kann (ebd.). Es wird geschätzt, dass Anlagen bei guter Wartung 40 bis 50 Jahre halten. Da ein Großteil der Anlagen in den 1970er Jahren gebaut wurde, haben voraussichtlich viele ihre Funktionstüchtigkeit verloren (ebd.).

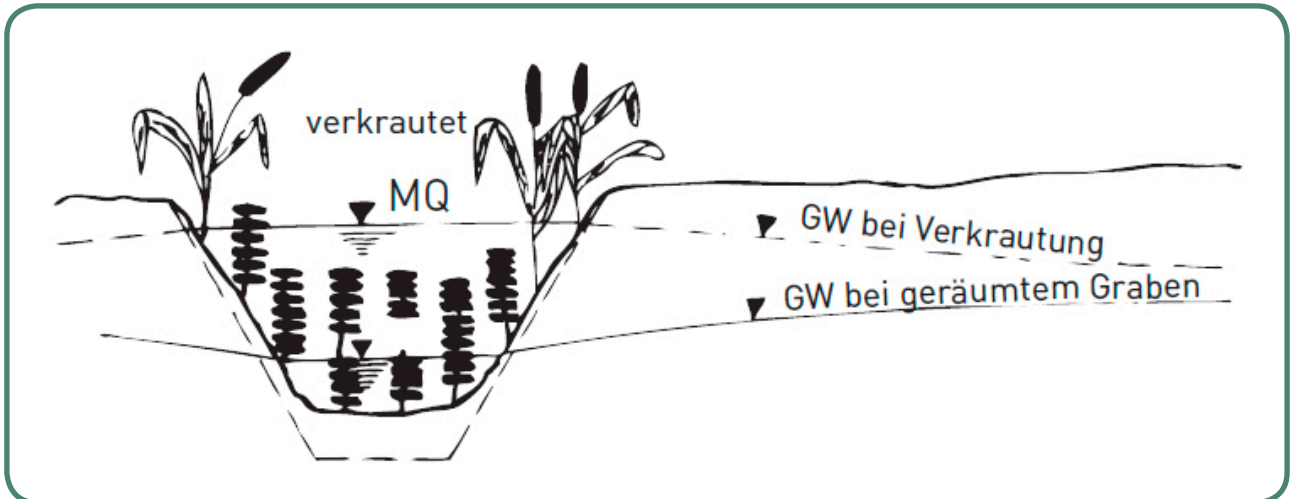


Abbildung 21 Grundwasserstand nach Verkrautung (Hehne und Naumann 2020, zitiert nach Busch 1981)

Die Wasserläufe in Brandenburg erstrecken sich über 30.000 Kilometer, wovon 80 Prozent in den letzten 300 Jahren künstlich angelegt wurden (MLUK 2003). Zur schadlosen Hochwasserabführung wurden die Profile der Gewässer vergrößert (MLUK 2003). Doch in den letzten 10 bis 15 Jahren ist ein Abflussrückgang in vielen Brandenburger Fließgewässern festgestellt worden, wobei einige Flüsse in den Unterläufen fast zum Stillstand kommen, und bei anderen Fließgewässern häufig die Oberläufe austrocknen (MLUK 2014). „So gegensätzlich Hochwasser und Trockenereignisse auch erscheinen, hat ihre Entstehung doch eine gemeinsame Ursache: Zunehmende Klimaerwärmung und Wasser, das häufig zu schnell und ungebremst durch unsere Landschaft fließt“ (MLUK 2003). Auf das Absinken von Grundwasserständen in den oberen Grundwasserleitern folgt in den Fließgewässern Niedrigwasser und Wasserstandverluste in den Seen (MLUK 2021). In Brandenburg gibt es etwa 2.800 Seen, die größer als ein Hektar sind und insgesamt eine Fläche von 60.000 Hektar haben (MLUK 2003). Viele dieser Seen haben Wasserstandverluste zu verzeichnen.

Frühere Meliorationsmaßnahmen haben immer noch weitreichende Auswirkungen auf den Wasserhaushalt in Brandenburg, nicht zuletzt auf Grund von wasserbaulichen Versäumnissen der letzten Jahre. Gleichzeitig ist ein enormer Wissensverlust bezüglich Melioration zu verzeichnen. Ein Grund dafür ist das Einstellen des Studiums Meliorationswesen nach der Wende und auch in den Fachschulen wird es kaum noch gelehrt (Hehne und Naumann 2020). Darüber hinaus wurden nach 1990 die Meliorationsgenossenschaften aufgelöst, wodurch der größte Teil des Meliorationskatasters verloren ging, da es keine staatlich organisierte Archivierung gab. Nur einzelne neu gegründete Wasser- und Bodenverbände übernahmen in eigener Regie die Daten von den ehemaligen Meliorationskombinaten (Stornowski, persönliche Kommunikation, 2022). Laut Einschätzung von Karsten Stornowski, Geschäftsführer des Wasser- und Bodenverbandes Welse in der Uckermark bis 2016, sind es ein Drittel der Verbände, die über gute Unterlagen verfügen müssten, etwa die Wasser- und Bodenverbände Uckerseen in Prenzlau und Welse in Passow.

Auch das Wissen, dass das Wasser gegebenenfalls zurückgehalten oder reguliert werden muss, ist nicht neu. Wahrscheinlich ist dieses Wissen in den Hintergrund getreten, da der Schwerpunkt in den letzten Jahrzehnten immer auf der Entwässerung und dem Hochwasserschutz lag. Eine zweiseitige

Wasserregulierung ist auf Grund des Verfalls von wasserbaulichen Anlagen und vernachlässigter Grabenpflege häufig nicht mehr möglich (LELF 2014). Der Fokus der letzten Jahrzehnte bestand darin, zu entwässern und Wasser, was einmal abgeführt wurde, steht dem Gebiet nicht mehr zur Verfügung. Dies ist vor allem problematisch für Niederungsgebiete, die keinen eigenen Zufluss haben, wie z.B. im Randow-Welse-Bruch (LELF 2014). Darüber hinaus bestehen überholte Ansichten und Methoden und die weiterhin große Sorge vor Hochwasser, welche ein nachhaltigeres Wassermanagement bisher kaum möglich gemacht haben (MLUK 2003).

Die Gründe für die heutige angespannte Situation in Brandenburg sind vielfältig. Zum einen sind es die hydrologischen Gegebenheiten, die sich auf Grund des Klimawandels verstärken, zum anderen sind es Wassermanagemententscheidungen mit Schwerpunkt auf Entwässerung und der Verlust von Feuchtland (Abbildung 22). Germer et al. (2011) fasst zusammen, dass vor allem die Landnutzung und das Wassermanagement für den kritischen Wasserhaushalt in Brandenburg verantwortlich sind und während der letzten 30 Jahre wurde dies durch die Klimakrise zusätzlich verstärkt.

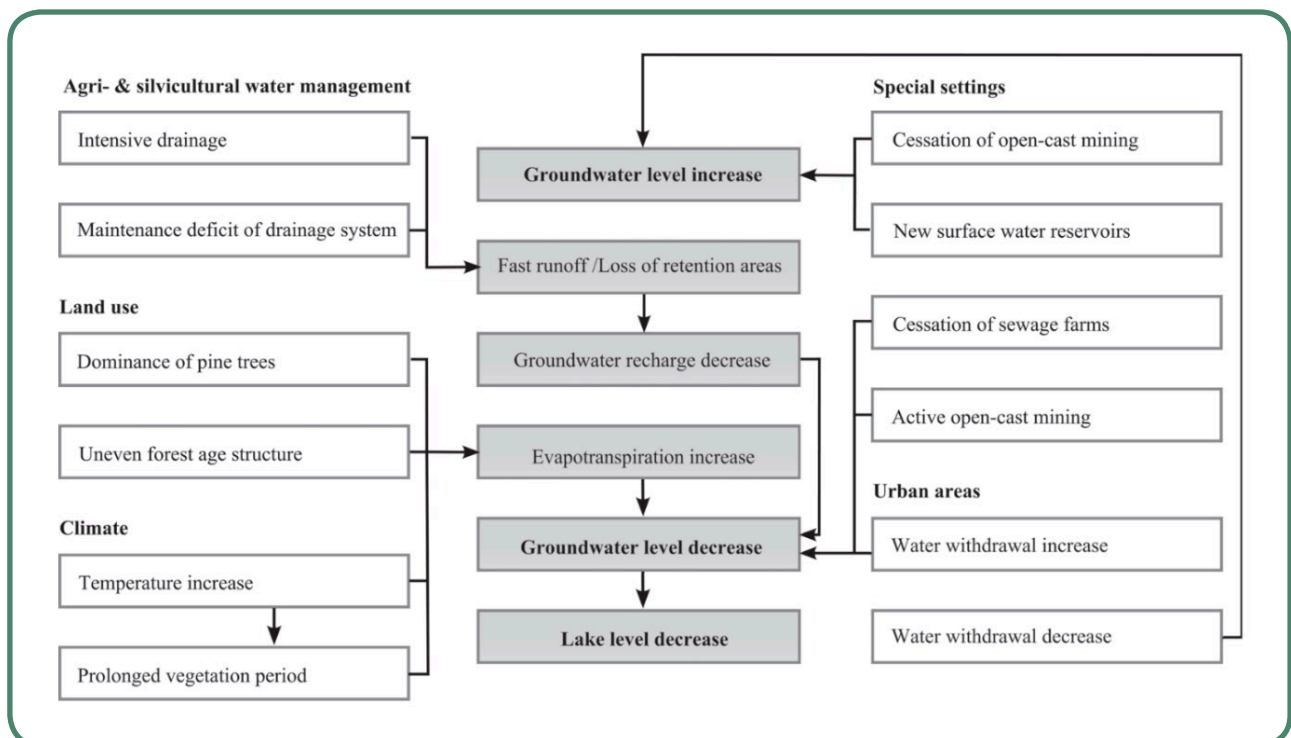


Abbildung 22 Zusammenhang zwischen hydrologischer Situation in Brandenburg und Landnutzung, Wassermanagement und Klima (Germer et al. 2011)

Die komplexe Situation kann folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Schnelle Abführung der Winterniederschläge im Frühjahr für den Hochwasserschutz und die konventionelle Grünlandbewirtschaftung, führt aber auch zu fehlendem Wasser im Sommer
- Größere Auswirkungen von Starkniederschlagsereignissen und Dürreperioden auf Grund von verstärktem Gebietswasserabfluss und abnehmendem Speichervermögen der Landschaft
- Sinkende Grund- und Seewasserstände plus Niedrigwassersituation
- Nutzungskonflikte, zwischen Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei, Tourismus, Schifffahrt, Flutung von Braunkohlerestlöchern und nicht zuletzt Natur und Landschaft
- Fehlende Retention von Niederschlag auf Grund von Verlust von Retentionsflächen (Auen, Moore)
- Viele wasserbauliche Strukturen werden nicht mehr oder nur unzureichend reguliert und instandgehalten
 - einerseits Ertragsausfall durch defekte Dränagen, andererseits Ertragsausfall auf Grund kontinuierlicher Entwässerung auch während Dürreperioden
 - einerseits Probleme mit der Vorflut durch Verkrautung und Sohlerrhöhung, andererseits ein zu schneller Abfluss des Wassers auf Grund von nicht intakten Stausystemen

Die komplexe Lage der wasserwirtschaftlichen Situation wird zusätzlich erschwert durch:

- fehlende Lagepläne von aktuellen Entwässerungsmaßnahmen bzw. häufig kein Zugang zu Archivunterlagen
- Wissensverlust, fehlende Fachkräfte
- überalterte Anlagen (Abnutzungsvorrat) und Sanierungsstau
- Spannungsfeld zwischen Bewirtschaftung sowie Umwelt- und Naturschutz
- überalterte Auffassungen zum Wassermanagement mit Fokus auf Entwässerung und Hochwasserschutz in der Bevölkerung und bei den Wasserbehörden

2.2. Zuständigkeiten

Innerhalb des Landesamtes für Umwelt (LfU) sind die zwei Abteilungen Wasserwirtschaft 1 (W1) und Wasserwirtschaft 2 (W2) für das Aufgabengebiet Wasser zuständig. W1 ist für Genehmigungsverfahren und die Erstellung von fachlichen Grundlagen zuständig. W2 hingegen ist für das Flussgebietsmanagement verantwortlich. Eine Übersicht über die verschiedenen Aufgabenbereiche des Landesamtes für Umwelt findet sich hier.

Die Gewässer im Land Brandenburg werden in Gewässer erster Ordnung und zweiter Ordnung hinsichtlich ihrer wasserwirtschaftlichen Bedeutung für den gesamten Wasserhaushalt, für Natur- und Gewässerschutz sowie für die Gewässernutzung eingeteilt. Gewässer erster Ordnung sind unter anderem auch Bundeswasserstraßen und die nach Absatz 2 festgelegten Gewässer, welche in der Brandenburgischen Gewässereinteilungsverordnung (BbgGewEV) aufgeführt sind. Gewässer zweiter Ordnung sind alle anderen oberirdischen Gewässer. Für die Unterhaltung der ca. 2.000 Kilometer Landesgewässer erster Ordnung ist das Wasserwirtschaftsamt zuständig. Die Durchführung von Maßnahmen erfolgt jedoch durch die Boden- und Wasserverbände nach den Vorgaben des Wasserwirtschaftsamtes. Seit 2019 umfasst die Gewässerunterhaltung auch die Unterhaltung und den Betrieb einer Vielzahl von Schöpfwerken und Stauanlagen (§ 78 Absatz 3 BbgWG). Für wasserwirtschaftliche Anlagen, die nicht von der Gewässerunterhaltung umfasst sind, sind die Eigentümer verantwortlich.

Für den Erhalt und die Instandsetzung der Gewässer zweiter Ordnung mit einer Gesamtlänge von etwa 31.000 Kilometern sind die Wasser- und Bodenverbände (Gewässerunterhaltungsverbände) zuständig, welche durch das Gesetz über die Bildung von Gewässerunterhaltungsverbänden (GUVG) flächendeckend gegründet wurden. In Brandenburg gibt es 25 Gewässerunterhaltungsverbände, die eine Gesamtfläche von 2.964.106 Hektar abdecken (Tabelle 14). Die Verbandsgrößen variieren von 50.814 Hektar bis 194.880 Hektar, je nach Einzugsgebiet.

Die Unterhaltungsverbände sind mitgliedschaftlich organisierte Selbstverwaltungskörperschaften. Mitglieder sind:

- der Bund, das Land und sonstige Gebietskörperschaften für ihre Grundstücke,
- Grundstückseigentümer auf Antrag seit 1. Januar 2019 sowie
- die Gemeinden für alle übrigen Grundstücke im Verbandsgebiet.

Neben der Unterhaltung der Gewässer zweiter Ordnung übernehmen sie auch die Durchführung der Unterhaltung der Gewässer erster Ordnung und die Unterhaltung von Hochwasserschutzanlagen nach Vorgaben des Wasserwirtschaftsamtes. Darüber hinaus obliegt ihnen die durch Rechtsverordnung übertragenen Aufgaben des Landes, unter anderem die Unterhaltung und der Umbau von wasserwirtschaftlichen Anlagen des Landes, der Ausbau von Gewässern und die Bedienung von Hochwasserschutzanlagen. Sie können aber auch freiwillige Maßnahmen ausführen, wie zum Beispiel naturnahe Gewässerentwicklung im Rahmen von Fördermittelprojekten. Die Kosten für die Gewässer erster Ordnung und die sonstigen übertragenen Aufgaben übernimmt das Land. Für die Unterhaltung der Gewässer zweiter Ordnung übernehmen die Mitglieder in Form von Beiträgen und für alle freiwilligen Maßnahmen der Auftraggeber die Finanzierung.

Tabelle 14 Übersicht der Wasser- und Boden- (WBV) sowie Gewässerunterhaltungsverbände in Brandenburg

Anzahl	Gewässerunterhaltungsverband	Kontakt	Website
1	WBV Prignitz	webmaster@wbv-prignitz.de	www.wbv-prignitz.de
2	WBV Dosse-Jäglitz	info@wbv-dj-neustadt.de	
3	WBV Rhin- / Havelluch	wbv-fehrbellin@gmx.de	www.wbv-fehrbellin.de
4	GUV Oberer Rhin / Temnitz	wbv-altruppin@t-online.de	
5	WBV Uckermark-Havel	info@uckermark-havel.de	www.uckermark-havel.de
6	WBV Schnelle Havel	mail@wbv-schnelle-havel.de	
7	WBV Uckerseen	wbvprezlau@t-online.de	
8	WBV Welse	wbv-welse@t-online.de	www.wbv-welse.de
9	WBV Untere Havel-Brandenburger Havel	wabora@web.de	
10	WBV Großer Havelländischer Hauptkanal-Havelkanal-Havelseen	info@wbv-nauen.de	www.wbv-nauen.de
11	WBV Plane-Buckau	wbv.golzow@gmx.de	
12	WBV Nuthe-Nieplitz	verwaltung@wbvnuthe.de	wbv-nuthe-nieplitz.de
13	WBV Dahme-Notte	info@wbv-gallun.de	www.wbv-dahme-notte.de
14	WBV Finowfließ	info@wbv-finow.de	www.wbv-finow.de
15	WBV Stöbber-Erpe	wbv-rehfelde@t-online.de	www.wbv-rehfelde.de
16	Gewässer- und Deichverband Oderbruch	gedo@gedo-seelow.de	www.gedo-seelow.de
17	WBV Schlaubetal / Oderauen	wbv_so@t-online.de	
18	WBV Mittlere Spree	wbv-beeskow@t-online.de	www.wbv-beeskow.de
19	Wasser- und Landschaftspflegeverband Untere Spree	wlv.unterespreet@t-online.de	
20	Gewässerverband Spree-Neiße	info@spngew.de	www.spngew.de
21	WBV Oberland Calau	info@wbvoc.de	www.wbvoc.de
22	WBV Nördlicher Spreewald	wbv.ns@t-online.de	
23	Gewässerunterhaltungsverband Obere Dahme-Berste	info@guv-garrenchen.de	www.guv-garrenchen.de
24	Gewässerunterhaltungsverband Kremitz-Neugraben	info@guv-kremnitz-neugraben.de	
25	Gewässerverband Kleine Elster-Pulsnitz	info@gwv-sonnewalde.de	www.gwv-sonnewalde.de

Für die Instandhaltung von Drainagen sind EigentümerInnen beziehungsweise VerpächterInnen selbst zuständig. Drainagen bedürfen grundsätzlich keiner Erlaubnis (§ 46 Abs. 1 Nr. 2 WHG), sofern sie der landwirtschaftlichen Bodenentwässerung dienen. Das Brandenburgische Wassergesetz beschränkt dies aber auf Flächen bis ein Hektar (§55 Abs. 2 BbgWG). Drainagen im Gebiet eines Naturparks oder anderer Schutzgebiete, sind grundsätzlich genehmigungspflichtig (§ 55 BbgWG Abs. 1), auch wenn es sich um „gewöhnliche Bodenentwässerung landwirtschaftlicher Grundstücke handelt“. Alte Genehmigungen sind nach §21 WHG zum 01.03.2020 erloschen, wenn sie nicht bis 2013 erneuert wurden.

2.3. Rechtslage

2.3.1. Wasserhaushaltsgesetz des Bundes

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) des Bundes regelt den Schutz und die Nutzung von Oberflächen- und Grundwassern, den Ausbau von Gewässern und die wasserwirtschaftliche Planung sowie den Hochwasserschutz. In Abschnitt 2 wird die Bewirtschaftung oberirdischer Gewässer festgelegt und regelt unter anderem die Bewirtschaftungsziele für oberirdische Gewässer (§ 27), die Mindestwasserführung (§ 33), Durchgängigkeit oberirdischer Gewässer (§ 34), Anlagen in, an, über und unter oberirdischen Gewässern (§ 36), Wasserabfluss (§ 37) und die Gewässerunterhaltung (§ 39).

2.3.2. Brandenburgisches Wassergesetz

Der Paragraph 1 des Brandenburgischen Wassergesetz (BbgWG) legt den sachlichen Geltungsbereich folgendermaßen fest:

- (1) Dieses Gesetz regelt die landesspezifischen Belange der Bewirtschaftung, die Nutzung und den Schutz der Gewässer, die Unterhaltung und den Ausbau der Gewässer und den Schutz vor Hochwassergefahren.
- (2) Dieses Gesetz gilt für die in § 2 Absatz 1 Nummer 1 und 3 des Wasserhaushaltsgesetzes aufgeführten Gewässer sowie für Handlungen und Anlagen, die sich auf die Gewässer und ihre Nutzung auswirken oder auswirken können.
- (3) Zu den oberirdischen Gewässern gehören auch unterirdische Strecken und geschlossene Gerinne, soweit sie deren Fortsetzung oder Bestandteil sind.
- (4) Von den Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes mit Ausnahme des § 89 des Wasserhaushaltsgesetzes und den Bestimmungen dieses Gesetzes werden ausgenommen:
 - Gräben, die der Be- oder Entwässerung nur eines Grundstücks dienen;
 - Straßen- und Eisenbahnseitengräben, wenn sie nicht der Be- oder Entwässerung der Grundstücke anderer Eigentümer zu dienen bestimmt sind;
 - Grundstücksflächen, die ausschließlich zur Fischzucht oder Fischhaltung oder zu anderen, nicht wasserwirtschaftlichen Zwecken mit Wasser bespannt werden und mit einem oberirdischen Gewässer nicht oder nur zeitweise künstlich verbunden sind.
- (5) Das in Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsanlagen oder auf andere Weise vom natürlichen Wasserhaushalt abgesonderte Wasser, insbesondere in Dränageeinrichtungen, und das Niederschlagswasser sind keine Gewässer.

2.3.3. EU-Wasserrahmenrichtlinie

Die EU-Wasserrahmenrichtlinie wurde 2000 verabschiedet und hat das Ziel Oberflächengewässer und das Grundwasser zu schützen. Diese Richtlinie wurde 2002 in nationales Recht umgewandelt, indem das WHG an die Wasserrahmenrichtlinie angepasst wurde. Das Gleiche wurde auch für das Wasserrecht der Länder umgesetzt. Mit der Richtlinie wird angestrebt, bis 2027 für Oberflächengewässer einen guten ökologischen und chemischen Zustand und für Grundwasser einen guten chemischen und mengenmäßigen Zustand zu erreichen. Letzteres bedeutet unter anderem, dass nicht mehr Grundwasser aus einem Wasserkörper entnommen werden darf, als sich dort neu bilden kann. Insgesamt untergliedert sich das Vorhaben in drei Bewirtschaftungszeiträume:

- 1.) 2009 bis 2015: Bestandsaufnahme der Gewässerbelastung und ihrer Auswirkungen, Risikoanalyse zur Zielerreichung, ökonomische Analyse der Wassernutzungen und zur Maßnahmenumsetzung
- 2.) 2015 bis 2021: Anhörung der Öffentlichkeit zu Aufstellung, Zeitplan und Arbeitsprogramm der wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen zu den Entwürfen der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme
- 3.) 2021-2027: Aufstellung beziehungsweise Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme

Die Bewirtschaftungspläne beziehen sich auf Flussgebietseinheiten. Für Deutschland gibt es derzeit zehn: Donau, Eider, Elbe, Ems, Maas, Oder, Rhein, Schlei-Trave, Warnow-Peene und Weser. Eine Flussgebietseinheit umfasst alle Gewässer im Einzugsgebiet eines oder mehrerer großer Flüsse und schließt das Grundwasser sowie die zugehörigen Küstengewässer ein. Oft reichen Flusseinzugsgebiete über Ländergrenzen hinaus, daher ist es notwendig, dass Mitgliedstaaten ihre Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme grenzüberschreitend in internationalen Flussgebietskommissionen koordinieren. Auch auf nationaler Ebene muss über Bundesländergrenzen hinweg,

in sogenannten Flussgebietsgemeinschaften, kooperiert werden. Außerdem bietet das Gremium Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) einen bundesweiten wasserwirtschaftlichen und -rechtlichen Austausch. (UBA 2022)

2.3.4. Landesniedrigwasserkonzept Brandenburg

Das Landesniedrigwasserkonzept wurde 2021 veröffentlicht und bezweckt ein systematisches und strukturiertes wasserwirtschaftliches und wasserrechtliches Handeln. Es werden Handlungsleitlinien und -pläne für die Wasserwirtschaftsverwaltungen (MLUK, LfU) des Landes erarbeitet und es dient der Unterstützung der Wasserbehörden und aller wasserwirtschaftlichen Akteure. Für das Land Brandenburg wurden die internationalen Flussgebietseinheiten Elbe und Oder in 16 Flussgebiete aufgeteilt (Tabelle 15). Für jedes Flussgebiet sollte ein Niedrigwasserkonzept mit Niedrigwasservorsorge und Niedrigwassermanagement erarbeitet werden. „Akteure und Entscheidungsträger wasserwirtschaftlicher Maßnahmen in den Flussgebieten sind die Landkreise und kreisfreien Städte als untere Wasserbehörden, das Wasserwirtschaftsamt, die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes und die Gewässerunterhaltungsverbände, jeweils im Rahmen ihrer Zuständigkeit für die Unterhaltung und Bewirtschaftung der Gewässer und Anlagen. Teilweise kommen noch weitere Akteure wie z.B. Angler- und Naturschutzverbände hinzu, die über Förderprojekte wasserwirtschaftliche Maßnahmen umsetzen“ (MLUK 2021, S. 31.). Das MLUK übernimmt die Koordinierung.

Tabelle 15 Übersicht der 16 Flussgebiete des Niedrigwasserkonzeptes Brandenburg

Flussgebietseinheit	Flussgebiet
Elbe	Mittlere Spree (mit Talsperre Spremberg und Spreewald) Elbe Untere Spree 1 Elbe Untere Spree 2 (Müggelspree) Dahme Schwarze Elster (mit Speicher Niemtsch) Nuthe Plane-Buckau Obere Havel Untere Havel Stepenitz-Karthane-Löcknitz Dosse-Jäglitz (mit Talsperre Dossespeicher Kyritz) Rhin (mit Rhinspeichersystem)
Oder	Lausitzer Neiße Mittlere Oder Untere Oder (mit Oderbruch) Stettiner Haff

Das Konzept beinhaltet Maßnahmen zur Vorsorge und zum Management von Niedrigwasser. Die Vorsorge beinhaltet Maßnahmen, welche Entstehung, Ausmaß und Wirkung von Niedrigwasserereignissen im Vorfeld reduzieren sollen. Maßnahmen zur Niedrigwasservorsorge sind unter anderem folgende:

- Wasserrückhalt in der Landschaft (Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes)
 - Rückbau oder Nutzbarmachung von Entwässerungsanlagen (Gräben, Drainagen, Verrohrungen, Schöpfwerken)
 - Anhebung von Gewässersohlen
 - Anpassung von Gewässerprofilen
 - Einbau von Sohlschwellen
 - angepasstes Staumanagement
 - Reaktivierung von Kleingewässern und gewässerabhängigen Landökosystemen (Mooren)
 - reduzierte Gewässerunterhaltung und naturnahe Gewässerentwicklung

- Bewirtschaftungskonzepte/Managementstrategien (z.B. flussgebietsbezogene NW-Konzepte)
- Optimierte Staumanagement
- Flussgebietsbezogene Kommunikationsstrukturen
- Öffentlichkeitsarbeit und Akzeptanzsteigerung
- Anpassung der Gewässerunterhaltung

Das Niedrigwassermanagement hingegen zielt darauf ab, die Schäden während Niedrigwassersituationen zu minimieren. Maßnahmen für das Niedrigwassermanagement umfassen unter anderem:

- Angepasster Betrieb von wasserwirtschaftlichen Anlagen
- Beschränkung oder Untersagung von Wasserentnahmen
- Ordnungsrechtliche Maßnahmen

Die Ingenieurgesellschaft DMT GmbH & Co. KG wurde mit dem Projektmanagement zur Umsetzung des Landesniedrigwasserkonzepts Brandenburg beauftragt. Projektleiter Wolf Raber betonte in einem Interview im Mai 2024 die vielschichtigen Herausforderungen dieses Vorhabens. Anstatt die Maßnahmen auf der Ebene großer Flusseinzugsgebiete zu planen, wie ursprünglich angedacht, erweist es sich als zielführender, konkrete und umsetzbare Lösungen auf der Ebene von Teileinzugsgebieten zu entwickeln. Dabei müssen die oft divergierenden Interessen von Akteuren wie Landwirten, Kommunen, wasserwirtschaftlichen Behörden und Naturschutzverbänden im Kontext der örtlichen Gegebenheiten lokal und regional abgestimmt werden.

Die teileinzugsgebietsbezogenen Stau- und Bewirtschaftungskonzepte umfassen eine umfassende wasserwirtschaftliche und wasserbauliche Bestandsaufnahme sowie die Definition von Steuerungszielen und Ableitung von erforderlichen Maßnahmen. Unter Berücksichtigung verschiedener Flächennutzungsansprüche wird so ein konkretes Vorgehen erarbeitet, um Stauanlagen zu sanieren und zu bewirtschaften sowie für das Wassermanagement.

Ein entscheidender Faktor für diese Art von Projekten, die bis zu hundert Prozent durch das Land gefördert werden, ist die Rolle eines lokalen Projektträgers und Kümmerers. Diese Verantwortung wird idealerweise von Wasser- und Bodenverbänden übernommen, die jedoch in ihrer Struktur und Kapazität stark variieren. Viele Verbände verfügen nur über begrenzte personelle und finanzielle Ressourcen, was ihre Handlungsspielräume einschränkt. Auch die Priorisierung des Schutzes des Landeswasserhaushalts durch die Kommunen unterscheidet sich je nach Region. Während von einigen Akteuren eine zentralisierte Analyse und Entscheidungsfindung auf Landesebene gefordert wird, hebt Wolf Raber hervor, dass die notwendigen Analyse- und Verhandlungsprozesse auf lokaler und regionaler Ebene in hydrologisch zusammenhängenden Gebieten geführt werden müssen. Um Stauziele zu optimieren, könnten Staubeiräte eine zentrale Rolle spielen. In einigen Landkreisen haben sich diese Steuerungsgremien bereits bewährt, während sie in anderen Regionen noch nicht etabliert sind.

Das übergeordnete Ziel besteht darin, in den jeweiligen Wassereinzugsgebieten gemeinsam darauf hinzuarbeiten, die Grundwasserstände und die Niedrigwasserabflüsse zu stabilisieren und eine nachhaltige landwirtschaftliche Bewirtschaftung zu ermöglichen. Für einen dezentralen Wasserrückhalt in der Fläche sollten dabei auch Maßnahmen gegen eine übermäßige Entwässerung durch Felddrainagen berücksichtigt werden (Raber, persönliche Kommunikation, 2024).

3. Möglichkeiten für Wasserrückhaltung und -speicherung in der Agrarlandschaft

3.1. Controlled Drainage

Um das unkontrollierte Abfließen von Wasser durch Drainagen zu verhindern, können diese auch gesteuert oder reguliert werden. Dazu wurden in den USA, den Niederlanden, den baltischen Staaten und Russland, aber auch in der DDR verschiedene Systeme entwickelt.

Generell wird der Drainageabfluss bei der kontrollierten Dränung mit Hilfe einer Wasserregulierungsvorrichtung aktiv gesteuert (Abbildung 23). Ziel ist es, den Durchfluss und die Wasserstandregulierung so anzupassen, dass das Wasser auf den Flächen gehalten und somit bei Trockenperioden den Pflanzen ausreichend Wasser zur Verfügung gestellt werden kann. Zusätzlich wird mit der Reduzierung des freien Auslaufes des Drainagewassers eine Reduzierung der Nährstoffauswaschung erreicht. Zusätzlich haben kontrollierte Drainagen das Potenzial in manchen Jahren die Erträge zu erhöhen. Darüber hinaus gelangt weniger Wasser in die Vorfluter, somit bleibt es länger auf der Fläche, was auch wiederum dafür sorgt, dass mehr Grundwasser neu gebildet werden kann.

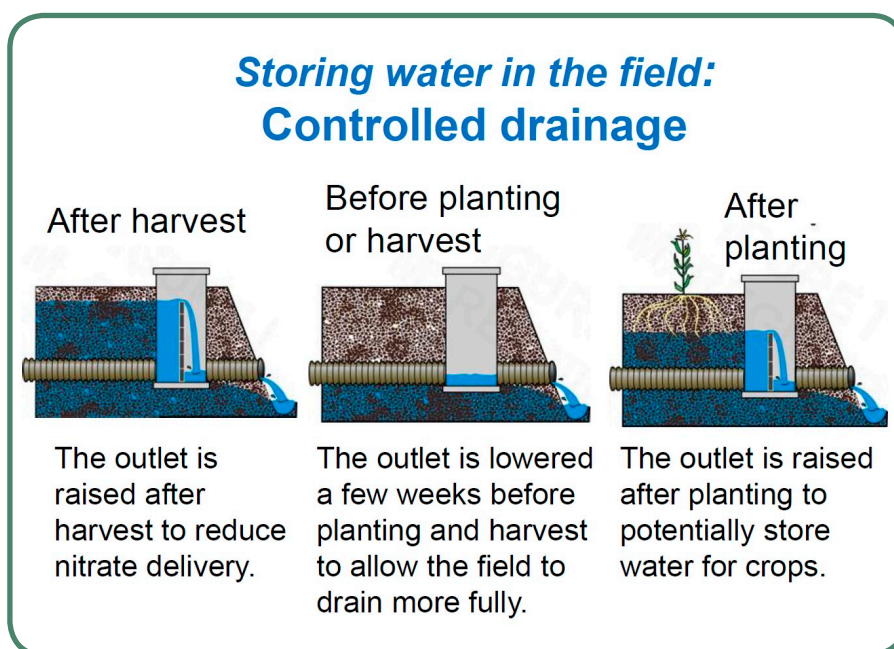


Abbildung 23 Darstellung einer regulierbaren Entwässerung durch Controlled Drainage. (Frankenberger et al. 2017a)

Die Flächen für Controlled Drainage sollten in der Regel flach sein und höchstens ein Gefälle von einem Prozent aufweisen. Eine Kontrolleinheit ist in der Regel für mindestens vier bis acht Hektar ausreichend. Die Drainage Management-Zonen sind je nach Gefälle größer oder kleiner. Eine Management-Zone darf nur einen Höhenunterschied von 30 Zentimeter haben. Je flacher die Fläche, desto ökonomischer, da weniger Kontrolleinheiten benötigt werden. Laut Frankenberger können die meisten Entwässerungssysteme mit Kontrollstrukturen nachgerüstet werden. Jedoch sind die Vorteile je nach Gefälle und der Anordnung der Rohre eventuell weniger effektiv. Bestehende Systeme mit einem Gefälle von weniger als 0,2 Prozent sind aber generell gut für eine Nachrüstung geeignet (Frankenberger et al. 2017a).

Storing water in the field: Controlled drainage

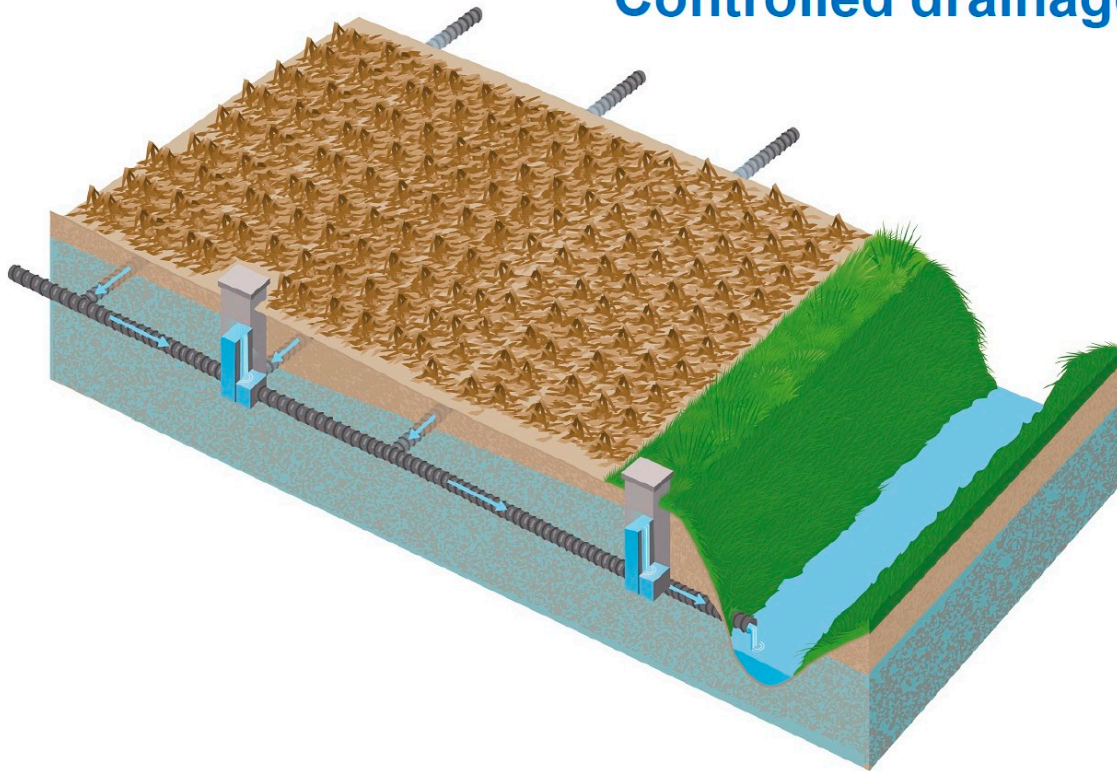


Abbildung 24 Schematische Darstellung einer kontrollierten Dränung auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche (Transforming Drainage, URL: <https://transformingdrainage.org/practices/controlled-drainage/> [22.12.2022])

In den USA gibt es bereits viel Forschung zur kontrollierten Dränung, so unter anderem das Projekt Transforming Drainage – Managing Water for Tomorrow's Agriculture (2015 – 2021), das von einer Gruppe aus Agraringenieuren, Bodenwissenschaftlern, Agronomen, Ökonomen, Sozialwissenschaftlern sowie Datenbank- und GIS-Spezialisten geleitet wurde. Die Vision des Projekts bestand darin, den Prozess der Planung und Umsetzung der landwirtschaftlichen Entwässerung hin zu einer Wasserspeicherung in der Landschaft zu verändern. Auf der Website gibt es umfangreiche Informationen. Unter dem Punkt „Tools Overview“ gibt es verschiedene Informationen und Karten, die bei der Umsetzung von Entwässerung helfen sollen oder auch Informationen darüber geben, welche Flächen wo entwässert wurden. Es gibt sogar eine Karte für den Mittleren Westen der USA, die aufzeigt, welche Gebiete sich für eine kontrollierte Dränung eignen. Diese Karte zeigt demnach Gebiete auf, die folgenden Kriterien entsprechen:

- Flache Topografie (ein Prozent Gefälle oder weniger)
- Böden, die saisonal einen hohen Wasserstand haben (während Vegetationsperiode bis zu einer Tiefe von 46 Zentimeter gesättigt)
- Nutzung: Ackerland
- Mindestens sechs Hektar zusammenhängende Fläche für ökonomische Machbarkeit

Auf der Website werden neben Controlled Drainage auch andere Maßnahmen zum Wasserrückhalt beziehungsweise zur Reduzierung der Nährstoffauswaschung vorgestellt. Zwei weitere Maßnahmen, die wahrscheinlich auch als Ergänzung zu Controlled Drainage gesehen werden können, sind hier „saturated buffers“ und „drainage water recycling“ (Frankenberger et al. 2017b).

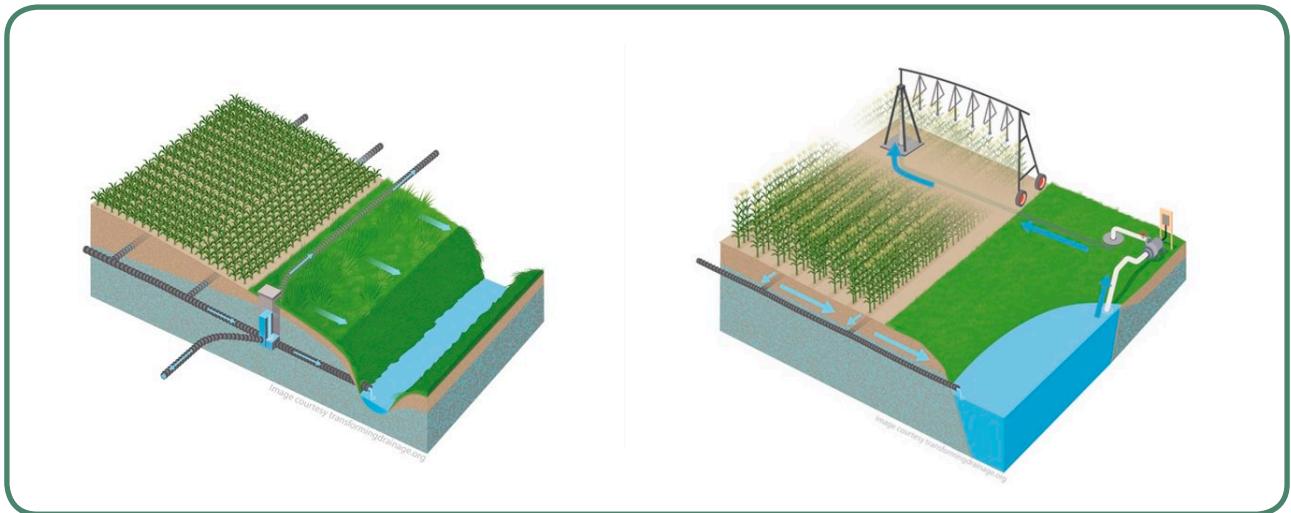


Abbildung 25 Schematische Darstellung einer kontrollierten Dränung links: mit „Saturated buffer“ (Jaynes et al. 2018), rechts: mit „drainage water recycling“ (Frankenberger et al. 2017b)

In Deutschland gab es bisher wenig Aufmerksamkeit für dieses Thema, obwohl es in der DDR bereits Forschungen zu einer Regulierungseinheit für Drainagen gab oder auch Maßnahmen zum Einstau für eine indirekte Bewässerung der Flächen (siehe Kapitel 1.2). Ein erstes Projekt in letzter Zeit zu Controlled Drainage wurde 2010 bis 2012 von der Universität Rostock in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) Mecklenburg-Vorpommern durchgeführt. Die zwei Versuchsflächen (4,15 Hektar und 4,67 Hektar) hatten jeweils ein fächerförmiges Dränsystem mit Saugern und Sammlern und die Verlegungstiefe war etwa einen Meter tief. Für die Regelungseinheiten war der Betrieb Fränkische Rohrwerke (<https://www.fraenkische.com/de-DE/>) zuständig. Diese wurden am Dränauslass der Controlled Drainage-Fläche etabliert, während der Dränabfluss der unkontrollierten Fläche im Freigefälle abfloss. Beim Ertrag gab es keinen Unterschied zwischen der Fläche mit kontrollierter Dränung und der Fläche mit konventioneller Dränung. Die ausgewaschene Menge an Nitrat war jedoch geringer bei der kontrollierten Dränung. (LUNG 2012)

Zusätzlich konnte eine Abflussreduktion an den Versuchsflächen mit Controlled Drainage festgestellt werden, wobei die Datenlage momentan noch keine abschließende Aussage erlaubt, und grundsätzlich sei der zusätzliche Wasserrückhalt durch Controlled Drainage begrenzt (persönl. Mitteilung Lennartz 2022). An der Universität Rostock gibt es deswegen weitere Überlegungen zur Zwischenspeicherung des Dränwassers im Winter und dessen Nutzung im Frühjahr und Sommer für die Bewässerung.

3.2. Mönche

Mönche sind sogenannte Staubaauwerke (Abbildung 12). Die Regulierung dieser wasserbaulichen Anlagen könnte schnell und kostengünstig durch angepasste Bretter erfolgen, die je nachdem, wie hoch der Wasserstand im Moor sein soll, individuell gefertigt werden könnten. Das überschüssige Wasser könnte weiterhin abfließen. Eine langfristige Maßnahme wäre hier alternativ das Ersetzen der Anlage durch eine Furt. Dadurch könnte das Wasser dauerhaft auf eine bestimmte Höhe aufgestaut werden, wobei das überschüssige Wasser weiterhin über die Furt abfließen kann. Für die Aufstauung des Wassers im Moor bräuchte es jedoch eine Genehmigung der Behörde. Theoretisch müsste sich in diesem Fall der Eigentümer darum kümmern und diese beantragen. Häufig wohnen die GrundstückseigentümerInnen jedoch nicht im Landkreis. Möglicherweise sind sich die Eigentümer der Konsequenzen von Entwässerungen nicht bewusst und übernehmen daher aus Unkenntnis keine Verantwortung. (Knick, persönliche Kommunikation, 2022)

3.3. Stausysteme

Durch Stausysteme wird eine Anhebung des Wasserstandes erreicht. Sie sind somit geeignete Maßnahmen, wenn es um die Wiedervernässung von Mooren und die Erhöhung des Wasserstandes in Seen geht. Stauwerke können entweder mit einer festen Stauhöhe (= nicht regulierbarer Stau) oder mit einer variablen Stauhöhe entsprechend den Erfordernissen (= regulierbarer Stau) ausgestattet werden. Das LfU (2004) empfiehlt nicht regulierbare Stauwerke, um Manipulation des Wasserstandes sowie Bau-, Wartungs- und Bedienungsaufwand zu vermeiden. Beim Wasser- und Bodenverband Welse hat Karsten Stornowski ein Stausystem für landwirtschaftlich genutzte Niedermoore entwickelt, welches anschließend als Gebrauchsmuster beim Patentamt geschützt wurde. Auf Basis der guten landwirtschaftlichen Praxis, welche eine Wasserführung bei Niedermooren bei 30 Zentimeter unter Gelände empfiehlt, wurde das Stausystem entwickelt. Mit dieser Einheit steht das Wasser immer mindestens 30 Zentimeter unter Oberkante des Geländes, indem das Unterstück des Staus fest eingebaut ist. Bei diesem System konnte man, auch wenn es viel geregnet hat, nicht tiefer als 30 Zentimeter regulieren. Laut Karsten Stornowski gäbe es bei den Boden- und Wasserverbänden sehr viel Potenzial, schnell dezentrale Maßnahmen umzusetzen, gerade wenn es Förderungen gäbe. Hier wäre zu beachten, dass keine Maßnahmen begünstigt werden, die am Ende doch nur darauf ausgelegt sind, das Wasser wegzuführen. So legten die Verbände ihren Fokus häufig nur darauf, das Wasser schnellstmöglich abzuleiten. Bei einem Beispiel aus der Randorniederung mit einem Niederschlagsereignis von 200 Liter Regen an einem Tag, berichtet er, dass das Wasser bereits nach einer Woche aus der Landschaft abgeleitet und der Verband darauf sehr stolz war. Und dies, obwohl der Verband in diesem Fall nicht gehaftet hätte, da es sich um ein Niederschlagsereignis gehandelt hat, das nicht über den regelmäßigen Ausbauzustand eines Grabens im Niedermoor, HQ 5, in den Griff zu bekommen ist. (Stornowski, persönliche Kommunikation, 2022)

Die Erkenntnis, dass Stausysteme in Zeiten des Wassermangels zukünftig angepasst werden müssen, findet sich auch im Niedrigwasserkonzept Brandenburgs wieder unter dem Punkt optimiertes Stausystem. Die Stausysteme sollen so ausgelegt werden, dass die Wasserrückhaltung im Fokus steht. Dafür sollen unter anderem Bedienungsvorschriften von Wehren und Schöpfwerken überarbeitet werden, um z.B. zu verhindern, dass das Wasser, welches im Frühjahr abgeleitet wird in Trockenperioden nicht mehr zur Verfügung steht. Des Weiteren zielt das Konzept ab, zukünftig ein zielgerichtetes und angepasstes Staumanagement zu erreichen, unter anderem mit abgestimmten Referenzpegeln. Eine Herausforderung wird es sein, bestehende Interessenskonflikte zu lösen zwischen der Vermeidung von Hochwasser sowie den Auswirkungen von Starkregen und einer Stau-Regulierung. (MLUK 2021)

Die Fixierung einer festen, nicht regulierbaren Mindeststauhöhe bei Um-, Rück- und Neubau von Stauanlagen und Wehren wird auch bereits im Maßnahmenpaket der Projektgruppe Landschaftswasserhaushalt (MLUK 2003) empfohlen. Die Förderung von Maßnahmen zur Wiederherstellung einer zweiseitigen Wasserregulierung wird weiterhin empfohlen (LELF 2014). Aktuell untersucht das vom MLUK geförderte Forschungsprojekt "Anpassung der Steuerung und Bewirtschaftung von Gräben an den Klimawandel in Brandenburg", wie durch eine angepasste Grabenbewirtschaftung ein besserer Wasserrückhalt in der Fläche erzielt werden kann. (FIB 2022)

3.4. Entfernung von Drainagen aus Söllen

Kleingewässer wie Sölle fungieren im ungestörten Zustand als Wasserspeicher. Jedoch wurden diese im Laufe der Komplexmelioration auch häufig mit Drainagen entwässert bzw. komplett trockengelegt. Zu diesem Thema hat der Wasser- und Bodenverband Welse unter der Leitung von Karsten Stornowski eine Maßnahme mit Landwirten entwickelt, bei der die Drainagen aus den Söllen entfernt wurden. Das Ziel bestand darin, dass das Kleingewässer sich wieder mit Wasser füllen und somit wieder als Wasserspeicher dienen kann. Um zu verhindern, dass das überschüssige Wasser nicht ausfäut und die angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen schädigt, wurden Rohrleitungen kaskadenmäßig angelegt, welche das Wasser bei einem bestimmten Wasserstand ableiten. Der Vorteil von Rohrleitungen ist, dass sie im Vergleich zu Drainagen dicht sind und

somit kein zusätzliches Wasser aus der Fläche ziehen. Diese Umsetzung hat laut Stornowski gut funktioniert. Die Drainagen wurden unten am Fuß des Solls dicht gemacht und oben ein Abfluss gelegt. Die Rohre wurden so tief gelegt, dass sie beim Pflügen nicht beschädigt werden können. Kaskadenmäßig können die Kleingewässer auf diese Weise als Speicher fungieren, die über Rohre verbunden werden. Hier gäbe es weitere Möglichkeiten die Uferbereiche als Schutzzonen zu etablieren und die Sölle mit Hecken zu verbinden, um den Biotopverbund zu stärken. (Stornowski, persönliche Kommunikation, 2022)

3.5. Rückbau von Drainagen

Generell sollte überprüft werden, in welchen Gebieten Drainagen komplett zurückgebaut werden können, um eine verbesserte Wasserretention zu erreichen. Um Dränleitungen unwirksam zu machen, ist es in den meisten Fällen ausreichend, sie zu unterbrechen. An mehreren Stellen würden somit Dränagerohre herausgenommen werden. Durch den gezielten, punktuellen Dränagen-Rückbau vermindert sich der Abfluss von den Flächen und die Grundwasserneubildung wird erhöht. Vor allem auf Flächen mit hohen Grundwasserständen, etwa in Niederungsgebieten, wäre dies empfehlenswert. Auch werden die Nährstoffauswaschungen in anschließende Gewässer deutlich reduziert. Ein gravierender Nachteil ist im Gegenzug, dass diese Flächen für eine landwirtschaftliche Nutzung im Folgenden weniger geeignet sind (LfU 2004). Dort ist eventuell nur noch eine extensive Nutzung mit Mutterkuhhaltung oder eine zweischnittige Wiesennutzung ohne Stickstoffdüngung (Rohrglanzgraswiesen) zur tierischen oder energetischen Verwertung möglich (LELF 2014). Auf Flächen, wo die Grundwasserstände – im Vergleich zur Zeit der Melioration im letzten Jahrhundert – mittlerweile deutlich gesunken sind, kann durch vorhandene Drainagen auch bei Trockenheit oder bei geringen Niederschlägen weiterhin Wasser abgeführt werden. Die unterirdischen Rohre können auch dann entwässern, wenn sie nicht mehr gepflegt wurden und zum Teil versandet oder gebrochen sind. Dies geschieht oft auch unbemerkt, denn vielen Flächenbewirtschafter*innen ist heute gar nicht bekannt, ob und wo genau früher Drainagen verbaut wurden. Dennoch führen die alten Entwässerungssysteme weiterhin und kontinuierlich Wasser aus der Landschaft ab. Hier kann durch die Unterbrechung von Drainagen Wasser auf den Flächen gehalten werden. In sehr nassen Jahren könnte es dadurch in Senken vereinzelt zu temporären Vernässungen kommen. Der Rückbau von Drainagen, die Eigentum des Flächeninhabers sind, ist daher immer ein Abwägen. Dafür kann es hilfreich sein, durch genaue Beobachtung der Landschaft zu verstehen, wo es sinnvoll ist, Drainagen zu kappen, und wo eine Entwässerung zumindest für die Landwirtschaft weiterhin von Nutzen sein kann.

Laut einer Einschätzung von Sandro Knick, Sachbearbeiter Landesamt für Umwelt, sind im Naturpark Märkische Schweiz etwa drei bis fünf Prozent der Flächen drainiert. Wenn Rohre stillgelegt werden, würde sich dies nur auf einen Bruchteil der Betriebsflächen - Sandro Knick geht von einem Promillebereich aus - so auswirken, dass die Bewirtschaftung angepasst werden müsste. Der Rest der Fläche und die Landschaft würde vom Wasserrückhalt profitieren. Auch leisten die Retentionsräume einen wesentlichen Beitrag zum Hochwasserschutz. So würde Hochwasserspitzen in Folge von Starkregen, etwa in Richtung Oder, deutlich abgepuffert werden. Knick empfiehlt, einen Kriterienkatalog zu erstellen, mit dem Drainagen und Entwässerungsmaßnahmen bewertet werden und fundierte Entscheidungen in Bezug auf den Wasserhaushalt getroffen werden könnten (Knick, persönliche Kommunikation, 2022).

Neben den hier genannten Beispielen gibt es natürlich eine Vielzahl weiterer Handlungsoptionen, die den Wasserrückhalt bzw. die Wasserregulierung fördern, etwa Retentionsflächen, die durch Renaturierung von Mooren oder Auen geschaffen werden. Auch könnten, um bei Gewässern eine Abflussminderung zu erreichen, Änderungen des Grabenprofils mit Abflusshinderungen oder Stauregulierungen erfolgen, insbesondere an Vorflutern. Zusammenfassen kann festgehalten werden, dass alle Maßnahmen, die eine Verringerung des Abflusses fördern, eine Verbesserung des Wasserrückhalts bedeuten.

4. Maßnahmen und Handlungsempfehlungen

4.1. Anpassung rechtlicher Grundlagen

4.1.1. Flächenprämien auf EU-Ebene

Das derzeitige System der EU-Flächenprämien führt dazu, dass die Landwirte Entwässerungsanlagen immer wieder instandsetzen, um auf keinen Fall Flächen durch Vernässung zu verlieren. Denn Flächenverluste bedeutet für Landwirte letztendlich immer eine Reduktion der Prämienauszahlung. Neben der Flächenförderung ist aber auch die Auslegung der Behörden ein Problem. Das Landwirtschaftsamt zahlt die Förderungen im vollen Umfang nur aus, wenn keine Verstöße festgestellt wurden. Karsten Stornowski beschreibt, dass die Kontrolleure des LELFs die Flächennutzung restriktiv überprüfen. Das heißt, Landwirte ergreifen jegliche Maßnahmen, damit ihre landwirtschaftliche Nutzfläche nicht kleiner wird, um keinen Verlust zu riskieren, was zum Beispiel auch bedeutet, dass Hecken zurückgeschnitten werden.

Auf Grund der Förderpolitik werden Landwirte somit teilweise indirekt gezwungen, Maßnahmen umzusetzen, obwohl sie sich der Problematik des Wassermangels durchaus bewusst sind. Sie würden somit alles tun, um Drainagen mit kleinen Baggern wieder in Stand zu setzen, anstatt sie aufzugeben. Karsten Stornowski hat während seiner Tätigkeit dennoch gute Erfahrungen mit Landwirten gemacht und schlägt vor: „Wenn man von Anfang an konsequent die Themen Wasser, Landnutzung, Naturschutz und Ökologie als eine Suppe betrachtet und nicht als vier Schubladen, dann kann man auch erfolgreich sein, man muss bloß nachhaltig, konsequent und glaubhaft sein“. Jedoch stünde hier dann nach wie vor die EU-Ebene im Weg, die mit der Flächenförderung einen Großteil der landwirtschaftlichen Existenz ausmacht. (Stornowski, persönliche Kommunikation, 2022)

4.1.2. Mindestwasserführung

Neben den EU-Flächenprämien führt Karsten Stornowski einen weiteren Punkt auf, der einer nachhaltigen Wassernutzung im Wege steht. Der § 33 des Wasserhaushaltsgesetz des Bundes definiert die „Mindestwasserführung“ folgendermaßen:

Das Aufstauen eines oberirdischen Gewässers oder das Entnehmen oder Ableiten von Wasser aus einem oberirdischen Gewässer ist nur zulässig, wenn die Abflussmenge erhalten bleibt, die für das Gewässer und andere hiermit verbundene Gewässer erforderlich ist, um den Zielen des § 6 Absatz 1 und der §§ 27 bis 31 zu entsprechen (Mindestwasserführung).

Demnach müssen Fließgewässer Wasser führen, um als Fließgewässer zu gelten (§ 6 muss entsprechend realisiert werden). Diese Auslegung sei, so Stornowski, eine Katastrophe. Das führe beispielsweise unter anderem dazu, dass der Unteruckersee bewusst abgelassen wird, um die Wasserführung der anschließenden Ucker zu gewährleisten. Letztendlich werden auf diese Weise der See als auch die Ucker beschädigt, da das Wasser aus der Landschaft geleitet wird. Das MLUK (2003) empfiehlt darüber hinaus den Verzicht auf die Mindestabflüsse an künstlichen Gewässern.

4.1.3. Gewässerunterhaltung

Karsten Stornowski kritisiert einen weiteren Paragraphen des Wasserhaushaltsgesetzes. So plädiert er für eine Änderung des § 39 „Gewässerunterhaltung“ in Absatz (1) Satz 1 WHG. Durch das Wort „auch“ werde suggeriert, dass der ordnungsgemäße Wasserabfluss nur ein Nebengeschäft sei. Dies sei aber nicht korrekt, denn die Unterhaltungspflichtigen sind schadensersatzpflichtig, wenn sie die

Gewässerunterhaltung nicht ordnungsgemäß ausführen. Das bedeutet normalerweise, dass unter anderem Verbände alles dafür unternehmen, damit das Wasser immer ordnungsgemäß abgeführt werden kann.

Der gesamte Paragraf lautet folgendermaßen:

- (1) Die Unterhaltung eines oberirdischen Gewässers umfasst seine Pflege und Entwicklung als öffentlich-rechtliche Verpflichtung (Unterhaltungslast). Zur Gewässerunterhaltung gehören insbesondere:
 1. die Erhaltung des Gewässerbettes, auch zur Sicherung eines ordnungsgemäßen Wasserabflusses,
 2. die Erhaltung der Ufer, insbesondere durch Erhaltung und Neuanpflanzung einer standortgerechten Ufervegetation, sowie die Freihaltung der Ufer für den Wasserabfluss,
 3. die Erhaltung der Schiffbarkeit von schiffbaren Gewässern mit Ausnahme der besonderen Zufahrten zu Häfen und Schiffsanlegestellen,
 4. die Erhaltung und Förderung der ökologischen Funktionsfähigkeit des Gewässers insbesondere als Lebensraum von wild lebenden Tieren und Pflanzen,
 5. die Erhaltung des Gewässers in einem Zustand, der hinsichtlich der Abführung oder Rückhaltung von Wasser, Geschiebe, Schwebstoffen und Eis den wasserwirtschaftlichen Bedürfnissen entspricht.
- (2) Die Gewässerunterhaltung muss sich an den Bewirtschaftungszielen nach Maßgabe der §§ 27 bis 31 ausrichten und darf die Erreichung dieser Ziele nicht gefährden. Sie muss den Anforderungen entsprechen, die im Maßnahmenprogramm nach § 82 an die Gewässerunterhaltung gestellt sind. Bei der Unterhaltung ist der Erhaltung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts Rechnung zu tragen; Bild und Erholungswert der Gewässerlandschaft sind zu berücksichtigen.
- (3) Die Absätze 1 und 2 gelten auch für die Unterhaltung ausgebauter Gewässer, soweit nicht in einem Planfeststellungsbeschluss oder einer Plangenehmigung nach § 68 etwas anderes bestimmt ist.

Empfehlenswert sei es, schlägt Karsten Stornowski vor, diese Formulierung im Bundesgesetz so zu ändern, dass das Wörtchen „auch“ entfällt und der Wasserabfluss durch Wasserbewirtschaftung ersetzt würde. Der § 39 Abs. (1) Satz 1 WHG würde mit diesem Änderungsvorschlag: folgendermaßen lauten:

1. die Erhaltung des Gewässerbettes, [...] zur Sicherung einer ordnungsgemäßen [Wasserbewirtschaftung]

Das würde bedeuten, dass das Wasser nur abgeführt wird, wenn zu viel Wasser da ist. Wo es zu wenig gibt, muss es folglich zurückgehalten werden. Die Wasserwirtschaftler in Brandenburg würden dazu sagen, dass zur Gewässerunterhaltung mittlerweile auch gehört, die Staue zu bedienen. Doch Stornowski korrigiert, dass es nur ausgewählte Stausysteme betreffe. Den § 39 Absatz (1) Satz 1 zu ändern, ist eine Sache des Bundes. Damit würde seiner Einschätzung nach erreicht werden, dass sich die Wasser- und Bodenverbände und auch das Landesamt für Umwelt (für die Gewässer erster Ordnung) erstmalig mit einer Bewertung ihres Managements auseinandersetzen müssten, um zu bewerten, wann das Wasser zurückgehalten und wann es abgeführt werden kann. Stattdessen führen die Unterhaltungsverbände heute weiter routinemäßig ihre Aufgaben aus (Gräben krauten, Grundräumung), ohne zu berücksichtigen, dass sich der Wasserhaushalt dramatisch verändert hat. Die mangelnde Anpassung der Wasser- und Bodenverbände an die veränderten Gegebenheiten wird von Stornowski kritisiert. Jedoch sei dieser Zustand seiner Meinung nach den rechtlichen Rahmenbedingungen geschuldet. Wenn die rechtlichen Aspekte geändert würden, gäbe es Potenzial für Veränderungen. (Stornowski, persönliche Kommunikation, 2022)

4.2. Weitere Maßnahmen und Handlungsempfehlungen

Neben den wasserbaulichen Schritten müsste es zusätzlich viele strukturelle Änderungen geben bzw. Aufarbeitungen erfolgen. Eine grundlegende Maßnahme stellt die koordinierte Erfassung und Digitalisierung von Entwässerungsanlagen dar. Zunächst sollten alte Daten, die zu Zeiten der DDR systematisch im Meliorationskataster zusammengefasst worden sind, nach einheitlichen Vorgaben digitalisiert werden. Momentan geschieht diese Digitalisierung in Brandenburg nur durch vereinzelte Initiativen, wie etwa für den Naturpark Märkische Schweiz. Alle Flächen, für die keine Daten im Meliorationskataster mehr verfügbar sind, sollten begutachtet werden. Das bedeutet, dass Drainage-Rohre lokalisiert werden und Flächen hinsichtlich ihrer Entwässerung neu bewertet werden müssen. Technische Möglichkeiten zur Detektion gibt es bereits. So bietet die Firma Apus Systems diese Dienstleistung an. Ein langfristiges Ziel sollte zudem ein einheitliches Meliorationskataster sein, das öffentlich zugänglich ist, damit nach Verkäufen oder Neuverpachtungen Kenntnisse über mögliche Wasserregulierungsmöglichkeiten bzw. Drainagen nicht verloren gehen.

Wie in Kapitel beschrieben, gibt es derzeit ein massives Defizit bezüglich des Wissens um Meliorationen allgemein. Zusätzlich ist der Fokus sowohl von behördlicher Seite als auch von der Öffentlichkeit überwiegend auf Hochwasserschutz ausgerichtet. Um den Herausforderungen im Bereich der Melioration und der zukünftigen Klimakrise entgegenzutreten, bräuchte es eine Bildungs- und Aufklärungsoffensive. Mögliche Maßnahmen wären hier:

- Behörden sowie Wasser- und Bodenverbände: Fachliche Schulungen zu Meliorationen und Wasserregulierungsmaßnahmen
- Öffentlichkeit: Frei zugängliches Aufklärungsmaterial, etwa Zusammenfassung aller wasserbaulichen Anlagen in einer Broschüre oder digital und deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt
- Landwirte: Überblick über dezentrale Maßnahmen zur Wasserregulierung auf Eigentumsflächen und Angaben, ob eine wasserrechtliche Genehmigung notwendig ist (zum Beispiel Hilfestellung zur Regulierung von Drainagen in Dürrezeiten oder Umrüstung auf Controlled Drainage)

5. Zusammenfassung

Auch wenn die kritische Lage des Landeswasserhaushaltes es nicht vermuten lässt, gab es bisher schon viele Initiativen und auch Förderungen, um dem entgegenzuwirken. Es wurde in Brandenburg zum einen die aktuelle Lage untersucht und unterschiedliche Maßnahmen und Handlungsempfehlungen erarbeitet. Eine umfangreiche Analyse erstellte die Projektgruppe Landschaftswasserhaushalt im Auftrag des Ministers für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung 2003 für Brandenburg. Hier finden sich umfangreiche Maßnahmenbeispiele zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes für Brandenburg (MLUK 2003).

Für Feuchtgebiete und grundwassernahe Standorte gab es in Brandenburg bereits zwei umfassende Projekte, welche auch jeweils einen Maßnahmenkatalog enthalten (LfU 2004, LELF 2014). Darüber hinaus unterstützte das Land Brandenburg von 2002 bis 2012 wasserwirtschaftliche Maßnahmen, die zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes beitragen. In diesem Zeitraum wurden mehr als 700 Projekte über das Förderprogramm gefördert mit einer Investitionssumme von 130 Millionen Euro. Seit 2021 gibt es mit dem Niedrigwasserkonzept des Landes Brandenburg neue Bestrebungen, ein systematisches und strukturiertes wasserwirtschaftliches und wasserrechtliches Handeln zu erreichen (MLUK 2021)

Kaiser und Hattermann (2021) formulieren die aktuelle Lage folgendermaßen: „Allgemein lässt sich sagen: Das Wissen ist da und die grundsätzlich zu beschreitenden Wege sind bekannt. Es fehlt jedoch mit Blick auf den Wasserhaushalt in Brandenburg eine klare Strategie, Natur und Nutzung sowie Gegenwart und Zukunft zu verbinden, dabei die Priorität auf eine nachhaltige Entwicklung zu legen – und rasch und wirksam in der Fläche praktische Maßnahmen zu finanzieren und umzusetzen.“

Darüber hinaus sind die gesetzlichen Rahmenbedingungen wichtige Stellschrauben, die geändert und an die jetzige angespannte Wasserlage angepasst werden müssen. Damit würden sich größere Spielräume für die Wasser- und Bodenverbände ergeben. In der Rolle des Kümmerers, der die Prozesse gestaltet, benötigen diese Verbände eine gute Ausstattung. Des Weiteren bieten die zahlreichen, noch erhaltenen wasserbaulichen Anlagen viele Potenziale, das Wasser zukünftig zu regulieren, statt es aus der Landschaft abzuleiten. Es sind folglich bereits Strukturen vorhanden, die nun einer Koordinierung und eines ganzheitlichen Managements bedürfen, wobei die Aushandlungsprozesse nur lokal erfolgen können.

6. Literaturverzeichnis

- Dörter, K. (1989): Landwirtschaftliche Meliorationen. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- Eggelsmann, R. (1981): Dränanleitung. Für Landbau, Ingenieurbau und Landschaftsbau. Paul-Parey-Verlag, Hamburg und Berlin.
- Feick, S., Siebert, S. und Döll, P. (2005): A Digital Global Map of Artificially Drained Agricultural Areas. Frankfurt Hydrology Paper 04, Institute of Physical Geography, Frankfurt University, Frankfurt am Main, Germany.
- Foged, H. L., Poulsen, M., Biveson, P. (2012): Innovative Agro-environmental Technologies for sustainable food production in the Baltic Sea Region 6.
- Frankenberger, J., Kladvko, E., Sands, G., Jaynes, D., Fausey, N., Helmers, M., Cooke, R., Strock, J., Nelson, K., Brown, L. (2017a): Questions and Answers About Drainage Water Management for the Midwest.
- Frankenberger, J., Reinhardt, B., Nelson, K., Bowling, L., Hay, C., Youssed, M., Strock, J., Jia, X., Helmers, M., Allred, B. (2017b): Questions and Answers About Drainage Water Recycling for the Midwest.
- Germer, S., Kaiser, K., Bens, O., und Hüttel, R. F. (2011): Water balance changes and responses of ecosystems and society in the Berlin-Brandenburg region – a review. DIE ERDE – Journal of the Geographical Society of Berlin, 142 (1-2), 65-95.
- Gramlich, A., Stoll, S., Aldrich, A., Stamm, C., Walter, T., und Prasuhn, V. (2018): Einflüsse landwirtschaftlicher Drainagen auf den Wasserhaushalt, auf Nährstoffflüsse und Schadstoffaustrag. Eine Literaturstudie. Zürich: Agroscope Science 73.
- Hehne, M. und Naumann, F. (2020): Entwicklung und Erprobung einer innovativen Methode zur Detektion, Verwaltung und Analyse von landwirtschaftlichen Entwässerungsanlagen.
- Hoffmann, J. (1989): Entwicklung und Erprobung einer Stauvorrichtung für den automatischen Rückhalt von Bodenwasser in Dränsystemen. Agrartechnik 39 (6). Berlin.
- Jaynes, D., Reinhart, B., Hay, C., Isenhardt, T., Jacquemin, S., Kjaersgaard, J., Nelson, K. und Utt, N (2018): Questions and Answers about Saturated Buffers for the Midwest.
- Kahle, P., und Mehl, D. (2014): Nitratausträge über Dränung landwirtschaftlich genutzter Böden in Mecklenburg-Vorpommern-Fallstudien. Korrespondenz Wasserwirtschaft 7 (4), 198-205.
- Kaiser, K., & Hattermann, F. F. (2021): Auf dem Weg zur „Steppe“? Der Landschaftswasserhaushalt in Brandenburg. Berlin-Brandenburger Naturmagazin, 35 (1), 4 -10.
- Kramer, D. und Georgi, U. (1960): Untersuchungen über den Umfang entwässerungsbedürftiger landwirtschaftlicher Nutzflächen in der Deutschen Demokratischen Republik. Mitteilungen des Institutes für Wasserwirtschaft. Sonderhefte. Verlag für Bauwesen, Berlin.
- LELF – Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (2014): Nutzung und Schutz grundwasserbeeinflusster Böden Brandenburgs. Ratgeber für die Grünlandbewirtschaftung.
- LfU – Landesamt für Umwelt Brandenburg (2004): Leitfaden zur Renaturierung von Feuchtgebieten in Brandenburg. Studien und Tagungsberichte – Band 50.
- LfU – Landesamt für Umwelt Brandenburg (2022): Wasserversorgungsplanung Brandenburg. Sachlicher Teilabschnitt mengenmäßige Grundwasserbewirtschaftung.
- LUNG – Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (2012): Minderung diffuser Nährstoffeinträge aus landwirtschaftlichen Flächen in die Gewässer durch landwirtschaftliches Wassermanagement. Demonstrationsvorhaben „Controlled Drainage – Kontrollierte Dränung“.
- MLUK – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Naturschutz des Landes Brandenburg (2003): Landschaftswasserhaushalt in Brandenburg. Sachstandsbericht mit Konzeption. Potsdam.
- MLUK – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Naturschutz des Landes Brandenburg (2014): Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes in Brandenburg. Bericht zum Förderprogramm 2002 bis 2012.
- MLUK – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Naturschutz des Landes Brandenburg (2020a): Pseudogley. Steckbriefe Brandenburger Böden. 3. Auflage, Potsdam.

MLUK – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Naturschutz des Landes Brandenburg (2020b): Gley. Steckbriefe Brandenburger Böden. 3. Auflage, Potsdam.

MLUK – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Naturschutz des Landes Brandenburg (2021): Landes-niedrigwasserkonzept Brandenburg.

Möller, O., Boesler, H., Leue, P. (1974): Hydromelioration. Entwässerung. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.

PIK – Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (2013): Klimafolgen für Deutschland.

Pollack, P. (1991): Entwicklung und Stand des Meliorationswesens in den fünf neuen Bundesländern. Ausblick in die Zukunft des Meliorationswesens. Auswertungs- und Informationsdienste für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID) e.V., Bonn.

Sauerbrey, R., Lehrkamp, H., Holz, C. (2002): Zum Wandel der Bodenformen in den Niedermoorgebieten Brandenburgs durch langjährige Nutzung. TELMA-Berichte der Deutschen Gesellschaft für Moor- und Torfkunde 32, 199 - 206.

TGL 42 812/04 (1985): Fachbereichsstandard vom Ministerium für Land-, Forst-, und Nahrungsgüterwirtschaft, Bereich Landbau und Meliorationsbau, Berlin.

Steiniger, M., Wurbs, D. und Deumeland, P. (2013): Dränsysteme in Sachsen. LfULG Schriftenreihe, Heft 28/2013.

UBA – Umweltbundesamt (2018): Broschüre: Umwelt und Landwirtschaft 2018.

UBA – Umweltbundesamt (2022): Die Wasserrahmenrichtlinie – Gewässer in Deutschland 2021. Fortschritte und Herausforderungen. Bonn, Dessau.

Zielhofer, C., Schmidt, J., Reiche, N., Tautenhahn, M., Ballasus, H., Burkart, M., Linstädter, A., Dietze, E., Kaiser, K. and Mehler, N., (2022) The Lower Havel River Region (Brandenburg, Germany): A 230-Year-Long Historical Map Record Indicates a Decrease in Surface Water Areas and Groundwater Levels. *Water*, 14 (3), 480.

Impressum

Die Kurzstudie „Dränagen, Entwässerung und Möglichkeiten der Wasserrückhaltung in der Brandenburger Landwirtschaft“ ist entstanden im Projekt „Wasser auf den Flächen halten!“ der Klimapraxis. Dies ist ein Projekt im Rahmen der Richtlinie des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg über die Gewährung von Zuwendungen für die Förderung der konzeptionellen Zusammenarbeit für eine markt- und standortangepasste Landwirtschaft (Teil A)

Klimapraxis gUG (haftungsbeschränkt)
Marienstraße 19/20 | 10117 Berlin
info@klimapraxis.de | www.wasser-retention.de



Amtsgericht Charlottenburg | Handelsregister HRB 218157 B

Geschäftsführung: Dr. Sassa Franke

Grafikdesign: Annedore Schmidt | www.annedoreschmidt.de

Titelbild: © Deutsche Fotothek / Gerhard Weber

„Drainagen, Entwässerung und Wasserrückhalt in der Brandenburger Landwirtschaft“
von Lea Spelzhausen und Sassa Franke
1. Auflage, November 2024, Klimapraxis Paper #3, Berlin, DOI: 10.5281/zenodo.14188186

Das Projekt wird gefördert durch den europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) und kofinanziert aus Mitteln des Landes Brandenburg.

