



Analyse und Bewertung regionalspezifischer Daten zum Landschaftswasserhaushalt der Planungsregion Uckermark-Barnim

Bearbeitet von:

PD Dr. habil. Angela Schlutow

Im Auftrag von:

Regionale Planungsgemeinschaft

Uckermark-Barnim

Neuenhagen, am 15. März 2022

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	6
2.	Merkmale des regionalen Landschaftswasserhaushaltes	6
3.	Entwicklung der Bilanzgrößen des Landschaftswasserhaushaltes in der Planungsregion im Zuge des Klimawandels	10
4.	Empfindlichkeitsanalyse für ausgewählte Landnutzungen und Themenfelder	16
4.1.	Empfindlichkeit des Landschaftswasserhaushaltes (übergreifend)	17
4.1.1.	Gewässer mit potenziell signifikanten Hochwasserrisiken	19
4.1.2.	Potenziell überschwemmungsgefährdete Flächen	19
4.1.3.	Überstauungsgefährdung durch Grundwasseranstieg und Oberflächenabfluss	25
4.1.4.	Retentionspotenzial	28
4.1.5.	Gefährdung von Oberflächengewässern und Mooren durch Trockenheit	32
4.2.	Empfindlichkeit des Landnutzungssektors Forstwirtschaft	34
4.2.1.	Baumartenspezifische Empfindlichkeit der Wälder	34
4.2.2.	Standortspezifische Empfindlichkeit der Wälder	37
4.2.3.	Standort- und baumartenspezifische Empfindlichkeit der Wälder gegenüber Trockenheit	39
4.2.4.	Standort- und baumartenspezifische Empfindlichkeit der Wälder gegenüber Wechselfeuchte und Vernässung	44
4.3.	Empfindlichkeit des Landnutzungssektors Landwirtschaft	46
4.3.1.	Standörtliche Sensitivität gegenüber Trockenheit (Acker- und Grünland)	49
4.3.2.	Standörtliche Sensitivität gegenüber Vernässung (Acker- und Grünland)	49
4.3.3.	Standörtliche Sensitivität gegenüber Verschlammung (Ackerland)	51
4.3.4.	Empfindlichkeit gegenüber Wassererosion (Ackerland)	56
4.3.5.	Empfindlichkeit gegenüber Winderosion	58
5.	Empfehlungen für die Umsetzung in der Regionalplanung	62
5.1.	Empfehlungen für das Landschaftswassermanagement	63
5.1.1.	Gebiete zur Sicherung von festgesetzten Überschwemmungsgebieten zur Hochwasservorsorge	64
5.1.2.	Sicherung von Flächen mit hohem natürlichen Wasserrückhaltevermögen in der unbebauten Landschaft	64
5.1.3.	Sanierungsflächen mit aktuell degradiertem Retentionsfunktion	65
5.1.4.	Sanierungsflächen von trockenheitsgefährdeten Gewässern und Mooren	68
5.2.	Empfehlungen für die Landwirtschaft	70
5.2.1.	Gebiete zur Sicherung klimarobuster ertragreicher Ackerflächen	72
5.2.2.	Sanierungsgebiet klimaempfindlicher ertragreicher Agrarlandschaft	72
5.2.3.	Sanierungsgebiet klimaempfindlicher Agrarlandschaft (Auswirkungen von Wind- und Wassererosion auf benachbarte Flächen)	73

5.3.	Empfehlungen für die Forstwirtschaft.....	75
5.3.1.	Gebiete zum Schutz klimarobuster Waldflächen (Gebiete für Waldschutz) .	77
5.3.2.	Gebiete zum Schutz klimarobuster Erholungswälder	77
5.3.3.	Gebiete für die Sanierung klimaempfindlicher Wälder (Waldumbau).....	77
5.3.4.	Gebiete für die Sanierung klimaempfindlicher Erholungswälder (Waldumbau)	79
5.3.5.	Waldmehrung in Gebieten mit hohem Retentionspotenzial (ohne Bebauung)	79
6.	Praxisorientierte Hinweise zur Realisierbarkeit regionalplanerischer Maßnahmen zur Landschaftswasserhaushaltsstabilisierung.....	80
6.1.	Gebiete zur Sicherung von festgesetzten Überschwemmungsgebieten zur Hochwasservorsorge	80
6.2.	Sicherung von Retentionsflächen außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete zur Hochwasservorsorge	81
6.3.	Sanierungsflächen mit aktuell degradiertem Retentionsfunktion.....	81
6.4.	Sanierungsflächen von trockenheitsgefährdeten Gewässern und Mooren.....	82
6.5.	Gebiete zur Sicherung klimarobuster ertragreicher Ackerflächen.....	83
6.6.	Sanierungsgebiet klimaempfindlicher ertragreicher Agrarlandschaft.....	84
6.7.	Sanierungsgebiet klimaempfindlicher Agrarlandschaft (Auswirkungen von Wind- und Wassererosion auf benachbarte Flächen)	85
6.8.	Gebiete zum Schutz klimarobuster Waldflächen, insbesondere klimarobuster Erholungswälder (Gebiete für Waldschutz).....	86
6.9.	Gebiete für die Sanierung klimaempfindlicher Wälder, insbesondere klimaempfindlicher Erholungswälder (Waldumbau).....	86
6.10.	Waldmehrung in Gebieten mit hohem Retentionspotenzial (ohne Bebauung).....	87
Anhang 1:	Standortheimische Waldgesellschaftsgruppen in der Planungsregion unter Berücksichtigung des Klimawandels bis 2100 auf den Standortformengruppen entsprechend BÜK300 und MMK.....	92
Anhang 2:	Zuordnung von naturnahen/natürlichen Waldgesellschaften zu den Waldgesellschaftsgruppen in Anhang 1.....	94
Anhang 3:	Artenzusammensetzung und Deckungsanteil der Haupt-, Misch- und Nebenbaumarten der naturnahen/natürlichen Waldgesellschaften.....	95
Anhang 4:	Finanzierungsinstrumente für die Umsetzung von Maßnahmen zur Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes (Stand: Oktober 2021)	100

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Verteilung der Tagesmitteltemperatur, Jahresniederschlagssumme und der klimatischen Wasserbilanz auf die Jahreszeiten in den 3 Perioden 1981-2010 (DWD 2012), 2031-2060 und 2071-2100 (PIK 2021)	14
Tabelle 2:	Anzahl und Andauer niederschlagsfreier und heißer Tage, Sommertage und Tage mit Starkniederschlag (PIK 2021)	15
Tabelle 3:	Auswirkungen des Klimawandels auf ausgewählte Schutzgüter (fett: im Folgenden GIS-gestützt analysiert)	16
Tabelle 4:	Gewässer mit potenziell signifikanten Hochwasserrisiken (Art. 4/5 HWRL) in der Planungsregion Uckermark-Barnim	19
Tabelle 5:	Hochwassergefährdete Schutzgüter	23
Tabelle 6:	Klassen des Grund- und Stauwassers in der Karte der LBGR (2021b) und ihre Bewertung hinsichtlich der Empfindlichkeit der Böden gegenüber Grundwasseranstieg und Überstauung aus Oberflächenabfluss unter Berücksichtigung des Reliefs.....	25
Tabelle 7:	Bodenformenabhängige Bewertung des Retentionspotenzials (LBGR 2021k nach Kühn et al. 2004)	28
Tabelle 8:	Vegetationsspezifische Begünstigung des Retentionspotential	30
Tabelle 9:	Bewertungsmatrix des standort- und vegetationsspezifischen Retentionspotenzials insgesamt	30
Tabelle 10:	Bewertungsmatrix für die Trockenheitsgefährdung von Gewässern und Mooren	32
Tabelle 11:	Empfindlichkeit der in Brandenburg vorkommenden Baumarten gegenüber Trockenheit (nach Rohloff und Grundmann 2008, Schlutow et al. 2009 und 2018, Schmidt et al. 2011), ergänzt	35
Tabelle 12:	Empfindlichkeit der in Brandenburg vorkommenden Baumarten gegenüber Wechselfeuchte und Staunässe (Schlutow et al. 2009)	36
Tabelle 13:	Einteilung der Klassen der nFKwe in der Karte der LBGR (2021a) und daraus resultierende Bewertung der Wasserspeicherfähigkeit des Bodens.....	37
Tabelle 14:	Bewertungsmatrix des kombinierten Einflusses von Stau- und Grundwasser ..	38
Tabelle 15:	Klassen des Grund- und Stauwassers in der Karte der LBGR (2021b) und ihre Bewertung hinsichtlich der Empfindlichkeit der Böden gegenüber Austrocknung	38
Tabelle 16:	Bewertungsmatrix der Empfindlichkeit der Standorte gegenüber Trockenheit anhand der Kombination von Wasserspeichervermögen und Grund-/Stauwassereinfluss.....	39
Tabelle 17:	Bewertungsmatrix der Empfindlichkeit der Baumarten und Standorte gegenüber Trockenheit	40
Tabelle 18:	Bewertungsmatrix der Empfindlichkeit der Baumarten und Standorte gegenüber Insektenkalamitäten.....	40
Tabelle 19:	Bewertungsmatrix der Waldbrandgefährdung der Baumarten und Standorte ..	40
Tabelle 20:	Bewertungsmatrix der Empfindlichkeit von Baumarten gegenüber Wechselfeuchte und Vernässung in Abhängigkeit von Stau-/ Grundwassereinfluss der Standorte.....	44
Tabelle 21:	Bewertung des landwirtschaftlichen Ertragspotenzials anhand der Bodenwerte nach LBGR (2021h).....	46
Tabelle 22:	Bewertung der Vernässungsempfindlichkeit von Standorttypen der MMK	50
Tabelle 23:	Bewertung der Empfindlichkeit der Ackerböden gegenüber Verschlammung nach Bodenformengruppen der BÜK300 (LBGR 2021e)	51

Tabelle 24: Bewertung der natürlichen Empfindlichkeit von Böden gegenüber Wassererosion nach LBGR (2021f)	56
Tabelle 25: Bewertung der Winderosionsminderung durch Vegetationskomplexe in der Ackerflur	60
Tabelle 26: Empfehlungen für klimawandelrelevante Gebietskategorien und -ausweisungen im Rahmen der Regionalplanung für die Planungsregion Uckermark-Barnim (Steinhardt et al. 2014, ergänzt)	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Regionaler Landschaftswasserhaushalt und seine Bilanzglieder	7
Abbildung 2: Leitziel für eine ausgewogene Wasserbilanz	7
Abbildung 3: Stärke des Einflusses (=Dicke der 3 Streifen) der Oberflächengestalt auf die Bilanz des Landschaftswasserhaushaltes (grün: positiv, rot: negativ, gelb: mittel)	8
Abbildung 4: Abhängigkeit der Sickerwasserrate, der Grundwasser- und Oberflächengewässeranreicherung von der Nutzungsart des Bodens	9
Abbildung 5: Ausmaß und Wirkungen der Verdunstung in Abhängigkeit von der Nutzung .	10
Abbildung 6: Entwicklung der Jahresniederschlagssummen von 1910-2000 (DWD 2012) und Prognosen von 2030-2100 nach dem Szenarium RCP 4.5 (PIK 2021), oben: Landkreis Uckermark, unten: Landkreis Barnim Quelle: PIK 2021)	11
Abbildung 7: Entwicklung der Jahresmitteltemperaturen von 1910-2000 (DWD 2012) und Prognosen von 2030-2100 nach dem Szenarium RCP 4.5 (PIK 2021), oben: Landkreis Uckermark, unten: Landkreis Barnim Quelle: PIK 2021)	12
Abbildung 8: Regionale Entwicklung der Jahresmitteltemperaturen in °C von 1981-2010 (DWD 2012) (links) und Prognosen von 2071-2100 nach dem Szenarium RCP 4.5 (PIK 2021) (rechts). Quelle: PIK 2021)	13
Abbildung 9: Regionale Entwicklung der Jahresniederschlagssummen in mm/a 1981-2010 (DWD 2012) (links) und Prognosen von 2071-2100 nach dem Szenarium RCP 4.5 (PIK 2021) (rechts). Quelle: PIK 2021)	13
Abbildung 10: Waldbrandindex nach Käse (1968) im Jahresmittel	15
Abbildung 11: Gewässer mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko, potenziell überschwemmungsgefährdete Flächen in der Planungsregion Uckermark-Barnim	21
Abbildung 12: Hochwasserrisikogebiete gemäß Art 4/5 HWRM-RL – Aktualisierung 2018 (Quelle: Koordinierte Flussgebietseinheit Oder 2020)	22
Abbildung 13: Hochwassergefährdete Schutzgüter (Hochwasserrisikogebiete) in der Planungsregion Uckermark-Barnim	24
Abbildung 14: Räumliche Verteilung der Gefährdung durch Grundwasseranstieg und Überstauung aus dem Oberflächenabfluss in der Planungsregion Uckermark-Barnim	27
Abbildung 15: Standort- und vegetationspezifisches Retentionspotenzial in der Planungsregion Uckermark-Barnim	31
Abbildung 16: Gefährdung der Gewässer durch Wasserspiegelsenkung und Austrocknung	33
Abbildung 17: Baumarten- und standortspezifische Empfindlichkeit der Wälder gegenüber Trockenheit in der Planungsregion Uckermark-Barnim	41
Abbildung 18: Baumarten- und standortspezifische Empfindlichkeit der Wälder gegenüber Insektenkalamitäten in der Planungsregion Uckermark-Barnim	42
Abbildung 19: Baumarten- und standortspezifische Waldbrandgefährdung der Wälder in der Planungsregion Uckermark-Barnim	43

Abbildung 20: Empfindlichkeit der Wälder gegenüber Wechselfeuchte und Staunässe in der Planungsregion Uckermark-Barnim	45
Abbildung 21: Landwirtschaftliche Nutzflächen (Acker, Grünland) in der Planungsregion Uckermark-Barnim.....	47
Abbildung 22: Bewertung der Bodenfruchtbarkeit anhand der Ackerwertzahlen in der Planungsregion Uckermark-Barnim (Quelle: LBGR 2021h)	48
Abbildung 23: Standörtliche Empfindlichkeit von landwirtschaftlichen Nutzflächen gegenüber Trockenheit, Vernässung und Verschlämmung in der Planungsregion Uckermark-Barnim.....	53
Abbildung 24: Klimarobuste ertragreiche und ertragsarme Ackerböden in der Planungsregion Uckermark-Barnim.....	54
Abbildung 25: Klimaempfindliche ertragreiche und ertragsarme Ackerböden in der Planungsregion Uckermark-Barnim	55
Abbildung 26: Potenzielle Erosionsgefahr von Ackerböden durch Wassererosion in der Planungsregion Uckermark-Barnim (Quelle: LGBR Brandenburg 2021f)	57
Abbildung 27: Winderosionsgefährdung an Landes- und Bundesstraßen sowie an Autobahnen in der Planungsregion Uckermark-Barnim (Quelle: LGBR 2021g)..	59
Abbildung 28: Wirkungen einer Hecke auf wichtige Faktoren in der Landwirtschaft (Quelle: Vogtmann 1985)	60
Abbildung 29: Empfindlichkeit von Ackerböden gegenüber Winderosion und Erosionsminderungspotenziale von Vegetationskomplexen in der Planungsregion Uckermark-Barnim	61
Abbildung 30: Empfehlungen zur Flächensicherung für den Schutz und die Sanierung des Landschaftswasserhaushaltes in der Planungsregion Uckermark-Barnim	63
Abbildung 31: Prinzipskizze für die Anlage bzw. Wiederherstellung eines naturnahen mäandrierenden Fließbettes (Draufsicht).....	67
Abbildung 32: Prinzipskizze für die Anlage bzw. Wiederherstellung eines naturnahen mäandrierenden Fließbettes (Querschnitt).....	69
Abbildung 33: Beispiel einer Sohlgleite aus Feldsteinen.....	70
Abbildung 34: Beispiel einer Sohlgleite aus Holzpalisaden.....	70
Abbildung 35: Empfehlungen und Handlungsschwerpunkte für den Schutz und die Sanierung von Landwirtschaftsflächen in der Planungsregion Uckermark-Barnim	71
Abbildung 36: Beispielhaftes Pflanzschema für eine Erosionsschutzhecke aus standortheimischen Gehölzen	74
Abbildung 37: Beispiel einer Agroforstfläche mit erosionshemmenden Gehölzstreifen (Quelle: MLUK Brandenburg).....	75
Abbildung 38: Empfehlungen und Handlungsschwerpunkte für den Schutz und die Sanierung von Wäldern in der Planungsregion Uckermark-Barnim.....	76

1. Einleitung

Das 2019 durch die Regionalversammlung beschlossene Leitbild für die Region Uckermark-Barnim bis 2030 soll durch einen integrierten Regionalplan untersetzt werden, dessen Gliederung am 21. Februar 2019, geändert am 26. Februar 2021, beschlossen wurde.

Leitlinien, zu deren Umsetzung dieses Gutachten einen informativen Beitrag leisten soll, sind insbesondere folgende:

„Unsere Region stellt sich auch künftig aktiv den Herausforderungen des Klimawandels und setzt sich für Maßnahmen im Bereich Waldumbau, Gebäudetechnik und Wassermanagement ein. Neben den neuen Möglichkeiten soll auch traditionelles Wissen genutzt werden, um Lösungen zu finden.“

„Unsere Region stellt sich das Ziel, ihre Position als Vorreiter für umweltverträgliches und nachhaltiges Handeln zur Sicherung der gesunden Lebensgrundlagen zu festigen. Besonderes Augenmerk wird auf Boden- und Gewässerschutz liegen.“

„Unsere Region stellt sich die Aufgabe, eine vielfältige Land- und Forstwirtschaft zu entwickeln, die eine tragende Rolle bei der Entwicklung der einzelnen Teilregionen spielt. Insbesondere naturverträgliche und standortgerechte Bewirtschaftungsarten sollen im Vordergrund stehen.“

Ziel des vorliegenden Projektes ist die Analyse regionalspezifischer Daten zum Landschaftswasserhaushalt der Region der Landkreise Uckermark und Barnim. Grundlage dafür sind vorhandene Datensätze, u.a. aus dem INKA-BB-Projekt (Steinhardt et al. 2014) und aktuelle Klimaprojektionen. Im Ergebnis soll eine Beschreibung und Bewertung des Umweltzustandes und der Umweltproblematik als Basis für die Identifikation von entsprechenden Handlungsräumen im Regionalplan Uckermark-Barnim und als Grundlage für die Entwicklung raumkonkreter Umsetzungsmaßnahmen erarbeitet werden.

2. Merkmale des regionalen Landschaftswasserhaushaltes

Vom Niederschlag versickert der größte Teil in den Boden und damit zunächst in den obersten Grundwasserleiter. Davon werden die Seen und Flüsse gespeist, die Vegetation nimmt einen Teil auf und verdunstet ihn über die Blätter (Interzeption, Transpiration), aber auch aus speicherfähigem Boden, wie Lehm und Torf wird ein Teil direkt wieder verdunstet (Evaporation); der Rest sickert in den/die tieferen Grundwasserleiter (vgl. Abbildung 1). Aus dem verdunstenden Wasser werden Wolken gebildet, es regnet, ein Teil versickert, ein Teil verdunstet... (usw.).

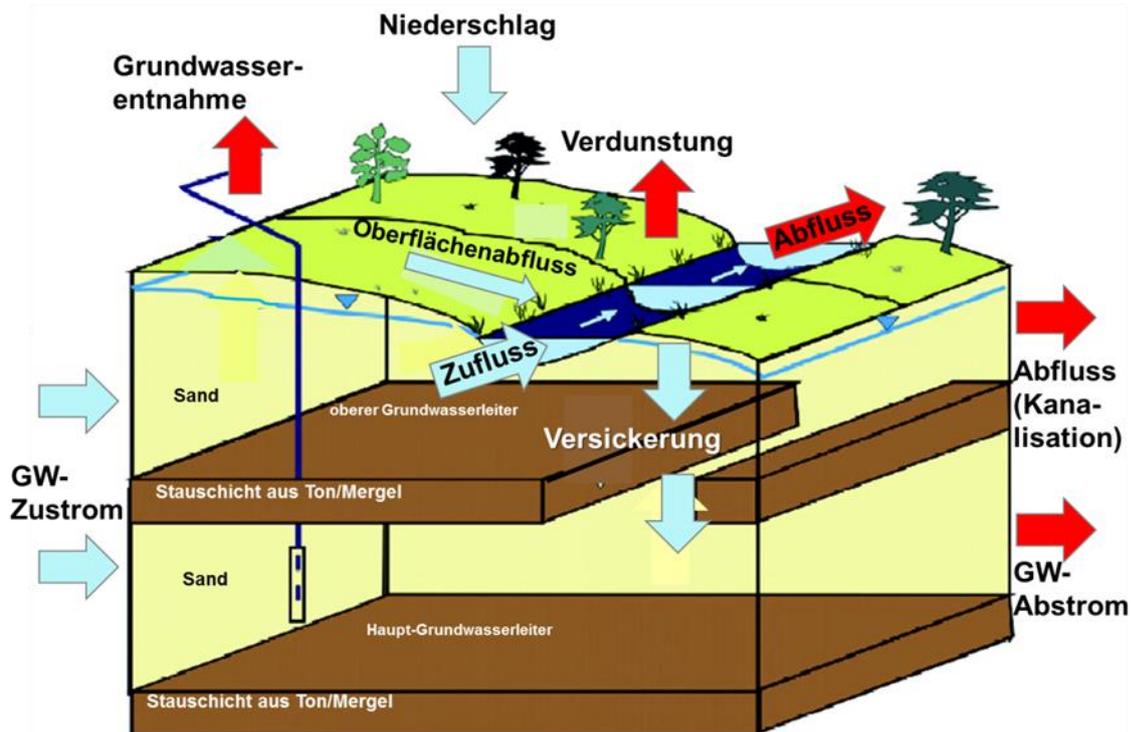


Abbildung 1: Regionaler Landschaftswasserhaushalt und seine Bilanzglieder

Grundsätzlich ist anzustreben, dass Grundwasserstände und die Wasserstände der Oberflächengewässer langfristig gleichbleiben, damit

- die Grundwassernutzung durch den Menschen langfristig stabil gewährleistet wird,
- die Luftfeuchtigkeit (durch Verdunstung) ausreichend hoch ist, um Klimaextreme auszugleichen, d. h. ausreichend große Oberflächengewässer und Flächen mit oberflächennahem Grundwasser vorhanden sind,
- Niederschlags- und Zuflussspitzen in der Landschaft aufgefangen werden, indem sie über ausreichend große und funktionsfähige Retentionsräume zur Versickerung gelangen,
- die Lebensbedingungen Tier- und Pflanzenarten erhalten bleiben.

Um diese Stabilität zu erhalten, müssen sich Wasserzufuhr und Wasserabgabe über größere Zeiträume betrachtet, die Waage halten (vgl. Abbildung 2).

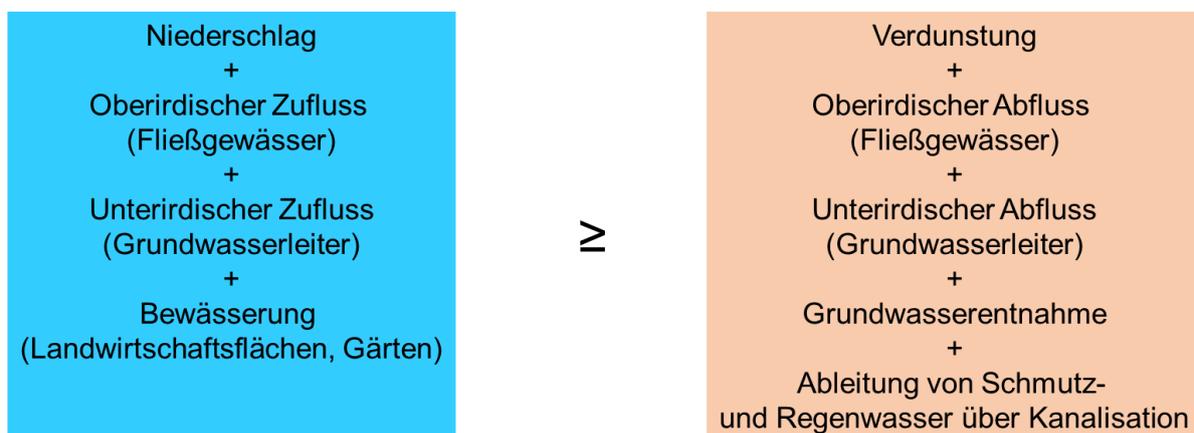


Abbildung 2: Leitziel für eine ausgewogene Wasserbilanz

Die Größe der Bilanzglieder hängt wesentlich von der Landnutzung, d. h. von der Oberflächenbedeckung ab (vgl. Abbildung 3).

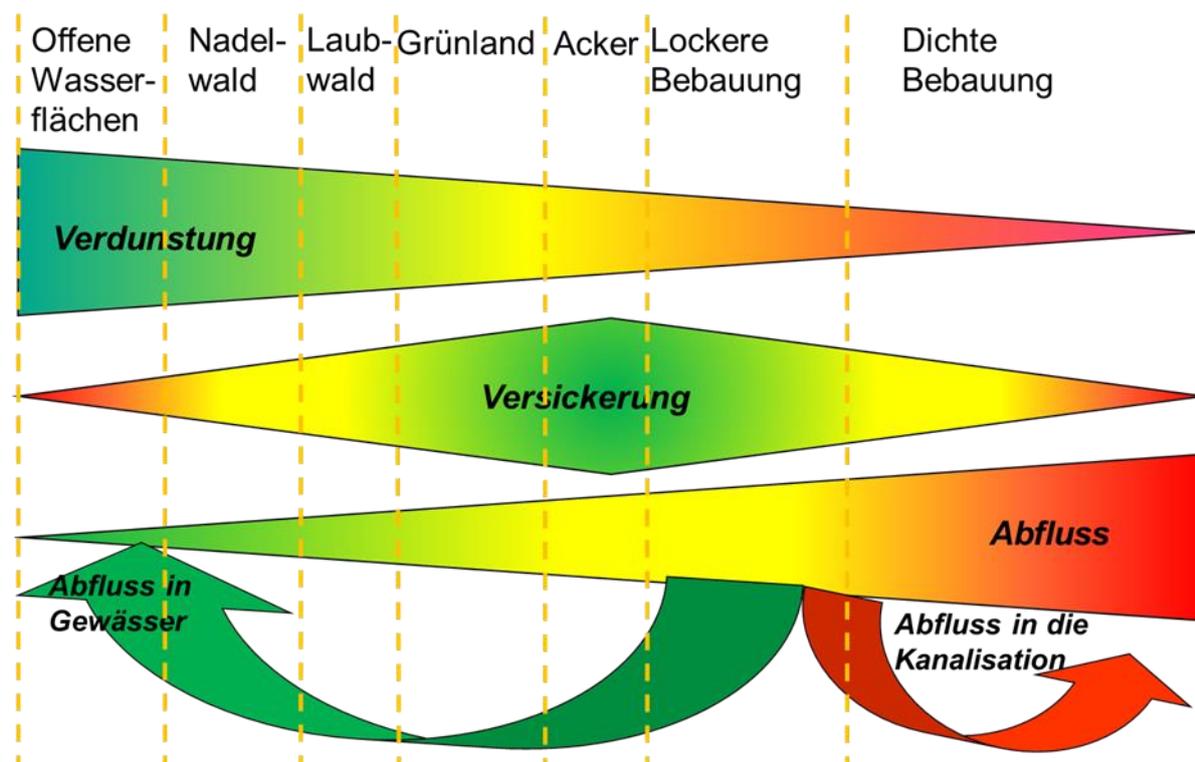


Abbildung 3: Stärke des Einflusses (=Dicke der 3 Streifen) der Oberflächengestalt auf die Bilanz des Landschaftswasserhaushaltes (grün: positiv, rot: negativ, gelb: mittel)

Die meisten Oberflächengewässer der Planungsregion weisen deutliche Spuren menschlicher Eingriffe (z.B. Profiländerungen, Begradigungen, Wehre, Bepflanzung, Vermüllung) auf. Die Wasserqualität wird stark durch die angrenzende Landnutzung geprägt. Eine naturnahe Ausprägung der Ufer ist aber entscheidend für den Schutz der Gewässer vor Schadstoffeinträgen und zur Selbstreinigung.

Oberflächennahes Grund- bzw. Schichtenwasser wurde seit dem vorigen Jahrhundert über Gräben und/ oder Rohre drainiert. Dadurch wurde die Nutzung von Flächen für Land- und Forstwirtschaft optimiert; neues Bauland gewonnen und nasse Keller vermieden. Aber die Konsequenz zeigt sich zunehmend dramatisch: Die kleinen Gewässer sind schon seit Jahren immer wieder ausgetrocknet und haben deshalb teilweise ihre Funktion als Habitat für Lurche, Fische und Wasservögel zumindest vorübergehend verloren. Auch ihre Funktion als Anziehungspunkt für Erholungssuchende leidet bei zunehmender Austrocknung.

Ein großer Teil der Forstflächen, besonders auf den armen Sandböden im östlichen und südlichen Teil der Planungsregion ist mit Kiefer bestockt. Die Kiefer ist auf solchen Böden heimisch, jedoch würde sie bei natürlicher Bestockung in Mischung mit Eichen (und einigen anderen Laubbaumarten mit geringem Anteil) auftreten. Reine Kiefernbestände weisen eine sehr hohe Verdunstung auf, so dass nur sehr wenig Wasser zur Versickerung kommt. Im Hinblick auf die Grundwasserneubildung sind die Laubbaumbestände günstiger zu bewerten. Unter Wald entsteht im Vergleich zu anderen Landnutzungsarten weniger, aber besonders sauberes Grundwasser, da außer den Stoffeinträgen aus der Luft keine weiteren Belastungen für das Sickerwasser zu erwarten sind.

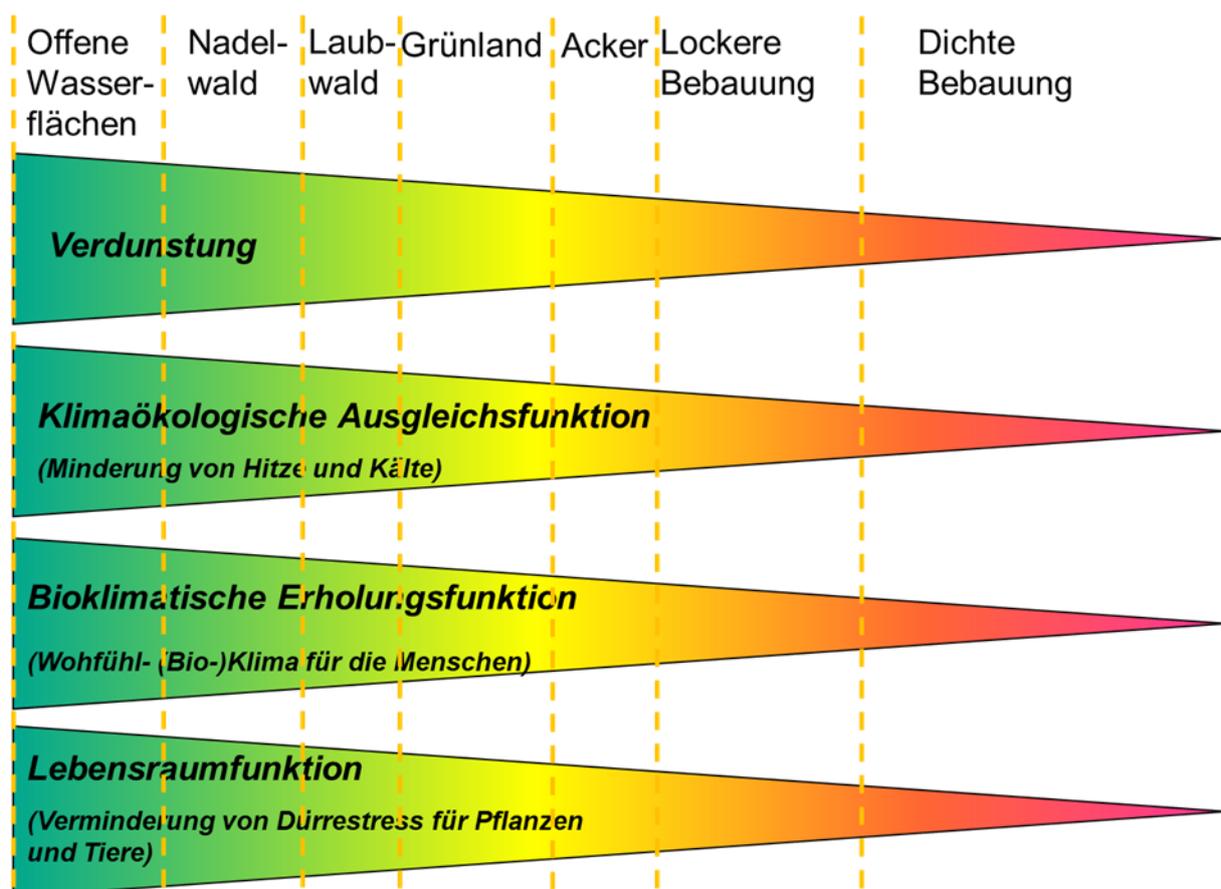


Abbildung 5: Ausmaß und Wirkungen der Verdunstung in Abhängigkeit von der Nutzung

3. Entwicklung der Bilanzgrößen des Landschaftswasserhaushaltes in der Planungsregion im Zuge des Klimawandels

Die Aussagen in diesem Kapitel basieren auf den von Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung online veröffentlichten Daten, Graphiken und Karten¹ (PIK 2021). Den Prognosen für die Zeiträume ab 2031 liegt das Klima-Szenarium RCP 4.5 zugrunde, das von einem mittleren Klimaschutzkonzept ausgeht, jedoch die stärksten Veränderungen der Klimaparameter zum Referenzzeitraum 1981-2020 ausweist.

Während die Jahresniederschlagssummen in der Uckermark bis 2100 etwas zunehmen, stagnieren sie im Landkreis Barnim auf dem Niveau von 2000 (vgl. Abbildung 6).

Demgegenüber ist die Entwicklung der Jahresmitteltemperatur bis 2100 in beiden Landkreisen der Planungsregion bereits ab 1970 deutlich ansteigend (vgl. Abbildung 7).

Die Unterschiede zwischen beiden Landkreisen und auch innerhalb der Planungsregion sind jedoch nicht signifikant (vgl. Abbildung 8, Abbildung 9).

¹ <https://www.klimafolgenonline.com/>

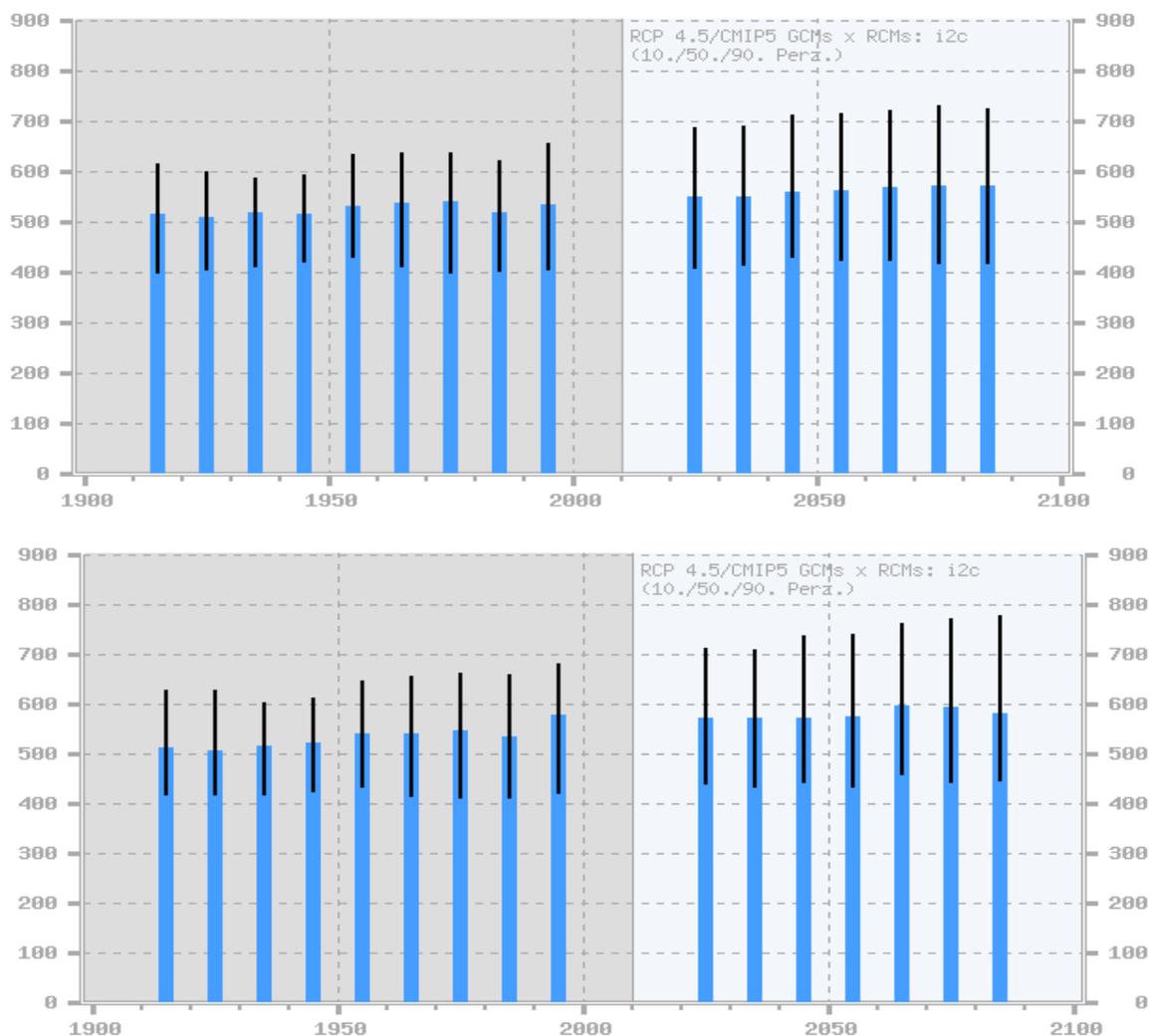
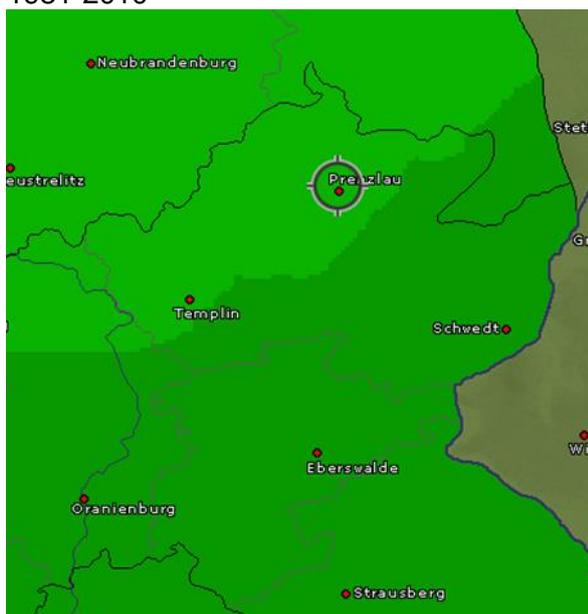


Abbildung 6: Entwicklung der Jahresniederschlagssummen von 1910-2000 (DWD 2012) und Prognosen von 2030-2100 nach dem Szenarium RCP 4.5 (PIK 2021), oben: Landkreis Uckermark, unten: Landkreis Barnim Quelle: PIK 2021)

1981-2010



2071-2100

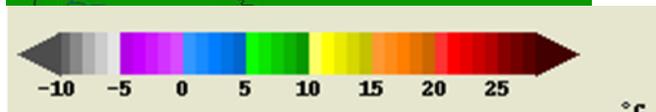
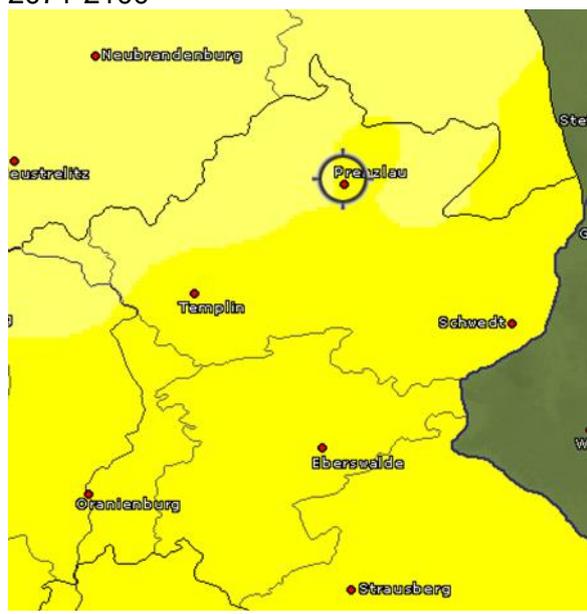
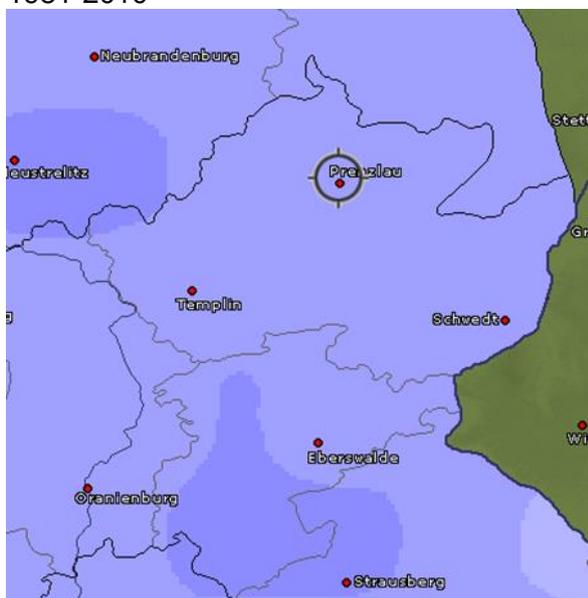


Abbildung 8: Regionale Entwicklung der Jahresmitteltemperaturen in °C von 1981-2010 (DWD 2012) (links) und Prognosen von 2071-2100 nach dem Szenarium RCP 4.5 (PIK 2021) (rechts). Quelle: PIK 2021)

1981-2010



2071-2100

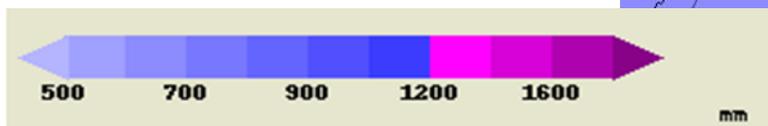
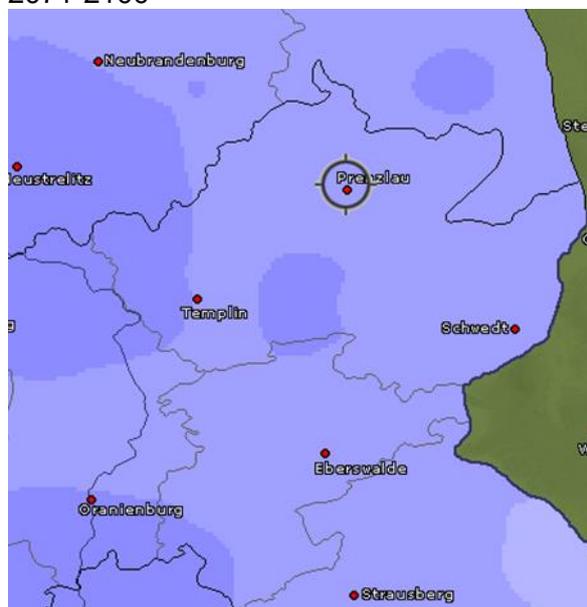


Abbildung 9: Regionale Entwicklung der Jahresniederschlagssummen in mm/a 1981-2010 (DWD 2012) (links) und Prognosen von 2071-2100 nach dem Szenarium RCP 4.5 (PIK 2021) (rechts). Quelle: PIK 2021)

Die Entwicklung der Klimaparameter (vgl. Tabelle 1), zeigt, dass aufgrund der zunehmenden Temperaturen bei gleichbleibenden bzw. leicht ansteigenden Niederschlagssummen die klimatische Wasserbilanz in beiden Landkreisen in der Jahressumme deutlich abnehmen wird. Die klimatische Wasserbilanz ergibt sich aus der Niederschlagssumme abzüglich der Verdunstungsrate. Der Vergleich dieses Parameters nach den verschiedenen Jahreszeiten zeigt jedoch, dass diese Abnahme insbesondere im Frühjahr und im Sommer stattfindet, während im Winter die Wasserbilanz zunimmt. Diese Entwicklung deutet das Problem an: in der Vegetationsperiode steht den Pflanzen immer weniger Wasser zur Verfügung, während im Winter der Wasserüberschuss zunimmt, verbunden mit zunehmender Gefahr von Überschwemmungen in Hochwassergefährdungsgebieten an den Flüssen und ansteigenden Grundwasserständen in Mulden und Senken.

Tabelle 1: Verteilung der Tagesmitteltemperatur, Jahresniederschlagssumme und der klimatischen Wasserbilanz auf die Jahreszeiten in den 3 Perioden 1981-2010 (DWD 2012), 2031-2060 und 2071-2100 (PIK 2021)

	mittl. Tagestemperatur °C			Niederschlagssumme mm/a			Klimatische Wasserbilanz mm/a		
	1981- 2010	2031- 2060	2071- 2100	1981- 2010	2031- 2060	2071- 2100	1981- 2010	2031- 2060	2071- 2100
Landkreis Uckermark									
Jahr	9	10,1	11,0	533,9	559,8	573,8	-176,8	-145,4	-136,7
Frühjahr	8,6	9,1	9,8	121,4	131,1	128,3	-62,3	-44,4	-41,9
Sommer	17,1	18,4	19,0	162,0	168,7	167,5	-122,8	-130,0	-135,2
Herbst	8,9	10,0	10,8	114,4	121,0	119,7	9,7	15,8	10,4
Winter	0,7	2,3	3,3	108,2	104,1	112,8	-19,4	-4,9	11,4
Landkreis Barnim									
Jahr	9,1	10,3	11,2	579,9	573,2	580,5	-172,6	-122,8	-110,5
Frühjahr	8,9	9,5	10,2	129,9	138,2	137,1	-58,2	-45,6	-41,9
Sommer	17,5	18,7	19,3	168,4	174,1	173,3	-119,5	-126,6	-135,8
Herbst	9,0	10,1	11,0	117,8	123,5	122,3	14,7	19,8	10,7
Winter	0,8	2,3	3,3	122,9	111,1	117,6	-11,2	3,5	21,2

Das PIK (2021) prognostiziert eine moderate Zunahme der Grundwasserneubildungsrate sowohl im Landkreis Uckermark von 70,9 mm/a (1981-2010) auf 76,8 mm/a (2071-2100), als auch im Landkreis Barnim von 99,0 mm/a (1981-2010) auf 105,1 mm/a (2071-2100). Das PIK (2021) prognostiziert ebenfalls eine deutliche Zunahme des Gesamtabflusses im Landkreis Uckermark von 222,2 mm/a (1981-2010) auf 240,4 mm/a (2071-2100) und im Landkreis Barnim von 220,4 mm/a (1981-2010) auf 234,1 mm/a (2071-2100).

Wichtige Hinweise für die Erarbeitung von Anpassungsstrategien an den Klimawandel in der Planungsregion gibt auch die Entwicklung der Tage und der Andauer mit Extremwetterereignissen. So nimmt nicht nur in beiden Landkreisen die Anzahl warmer und heißer Tage deutlich zu, es verlängern sich auch die Perioden anhaltender Wärme bzw. Hitze (vgl. Tabelle 2). Ebenso nimmt die Anzahl der Tage mit Starkniederschlägen insbesondere in Barnim zu.

Tabelle 2: Anzahl und Andauer niederschlagsfreier und heißer Tage, Sommertage und Tage mit Starkniederschlag (PIK 2021)

	Anzahl Tage ohne Niederschlag	Andauer Tage ohne Niederschlag	Anzahl Sommertage $\geq 25^{\circ}\text{C}$	Andauer Sommertage $\geq 25^{\circ}\text{C}$	Anzahl heißer Tage $\geq 30^{\circ}\text{C}$	Andauer heiße Tage $\geq 30^{\circ}\text{C}$	Tage mit Starkniederschlag	Andauer Tage mit Starkniederschlag
d/a								
Landkreis Uckermark								
1981-2010	252,3	6,1	32,9	8,5	4	1,8	1,5	1
2031-2060	248,3	6,4	39,6	11,6	7,5	2,8	1,6	1,1
2071-2100	249,6	6,7	46,3	13,4	10,2	3,8	1,5	1,1
Landkreis Barnim								
1981-2010	251,9	6,4	36,4	9	5,1	2	1,6	1
2031-2060	251,1	6,7	44	12,5	9,6	3,5	2,4	1
2071-2100	251,5	6,7	51,4	14,8	12	4,5	2,5	1

Eine Auswirkung der länger anhaltenden Perioden ohne Niederschlag und gleichzeitig mit hohen Temperaturen ist die zunehmende Waldbrandgefahr. Bereits seit den 1970er Jahren ist der Waldbrandindex nach Käse (1968) deutlich angestiegen. Die Prognosen gehen von einem weiteren Anstieg der Waldbrandgefahr bis ca. 2030 aus, danach von einer Stagnation auf hohem Niveau (vgl. Abbildung 10).

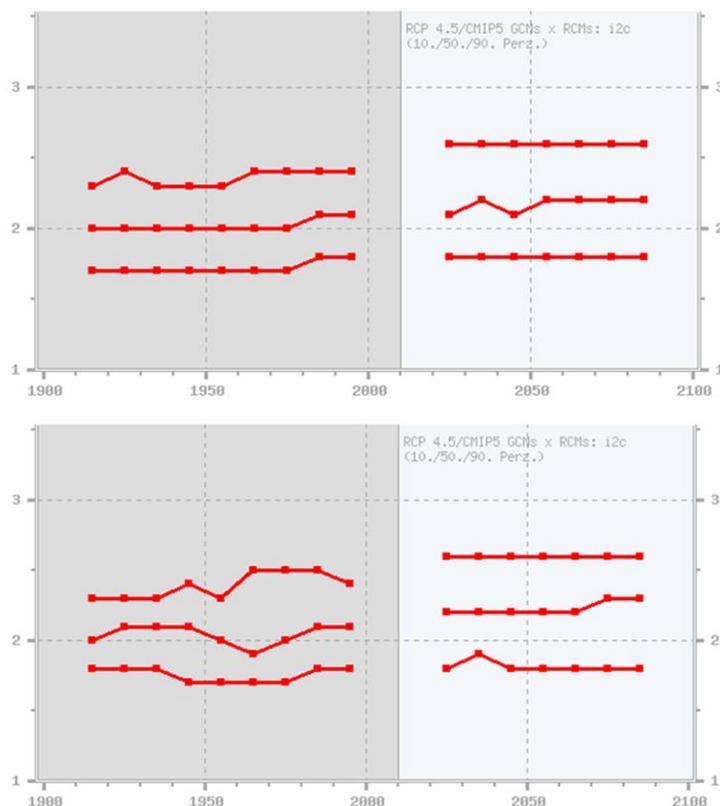


Abbildung 10: Waldbrandindex nach Käse (1968) im Jahresmittel

Oben: Landkreis Uckermark

Unten: Landkreis Barnim

Das dem Waldbrand-Index nach Käse (1968) zugrunde liegende Modell greift auf Mittagswerte der Lufttemperatur, der relativen Luftfeuchte, der Windgeschwindigkeit und auf 24-stündige Niederschlagssummen sowie während der Frühjahrsmonate auf morgendliche Schneehöhenmessungen zurück. Ferner erfolgt eine Einbeziehung des Vegetationsstands bzw. der phänologischen Entwicklung des Waldbodenbewuchses und des Kronenraums.

4. Empfindlichkeitsanalyse für ausgewählte Landnutzungen und Themenfelder

Die Einflüsse des Klimawandels werden sich im Wesentlichen durch steigende Temperaturen, langanhaltende Trockenperioden im Wechsel mit Starkregen und längeren Regenperioden auf die verschiedenen Landnutzungssektoren auswirken (vgl. Tabelle 3).

Analog zum INKA-Projekt wird im Folgenden der Fokus auf die Schutzgüter gelegt (in Tabelle 3 fett gedruckt), die auf Empfehlung der Regionalplanung in Form von Themenfeldern zur Festlegung von Anpassungsempfehlungen weiterbearbeitet wurden (regionalplanerisch relevante Themenfelder). Innerhalb dieser Themenfelder sieht die Regionalplanung einen tatsächlichen Regelungsbedarf sowie die Möglichkeit, raumplanerisch zu handeln.

Tabelle 3: Auswirkungen des Klimawandels auf ausgewählte Schutzgüter (fett: im Folgenden GIS-gestützt analysiert)

Landnutzungssektor	Gegenstand der Analyse (WAS ist empfindlich?)	Gegenstand der Analyse (Empfindlichkeit GEGENÜBER ...)
Landschaftswasserhaushalt/-Wasserwirtschaft	Grundwasserdargebot	Empfindlichkeit der Grundwasserneubildung gegenüber Temperaturanstieg und veränderte zeitliche Niederschlagsverteilung
	Oberflächengewässer (Fließgewässer und Seen)	Empfindlichkeit der Oberflächengewässer gegenüber Temperaturanstieg und veränderte zeitliche Niederschlagsverteilung
	Schutzgüter an Gewässerabschnitten, die sich in wassersensiblen Bereichen befinden	Hochwasser, episodische Austrocknung
	Oberflächengewässer	Starkregen (Stoffeinträge)
Landwirtschaft	Landwirtschaftlich genutzte Böden (Feldblöcke: Acker- u. Grünland)	Standörtliche Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit/Austrocknung
	Landwirtschaftlich genutzte Böden (Feldblöcke: nur Ackerland)	Winderosion
	Landwirtschaftlich genutzte Böden (Feldblöcke: Acker- u. Grünland)	Wassererosion
	Landwirtschaftlich genutzte Böden (Feldblöcke: Acker)	Standörtliche Empfindlichkeit gegenüber Überstauung und Vernäsung
Tourismus	relevante Tourismusgebiete und touristische Schwerpunkte: Badegewässer	Veränderungen der klimatischen Wasserbilanz, Temperatur, sinkende Wasserqualität

Landnutzungssektor	Gegenstand der Analyse (WAS ist empfindlich?)	Gegenstand der Analyse (Empfindlichkeit GEGENÜBER ...)
	relevante Tourismusgebiete und touristische Schwerpunkte: Hauptwasserwander-routen und Wasserwanderer-rievie	Trockenheit (höhere Verdunstung + geringere Niederschläge) = sinkende Wasserqualität und Wasserquantität
	relevante Tourismusgebiete und touristische Schwerpunkte: Waldbereiche mit Erholungsfunktion	Trockenheit und Kalamitäten / Waldbrand
	Touristische Infrastrukturen: Fernradwege	Temperaturveränderungen (Hitze-tage)
Energie- und Rohstoffe	PV-Freiflächenanlagen	Zunahme an Trockenphasen und von Wind (Winderosion)
	Energiestandorte (PV-Freiflächen, Windkraftanlagen)	Wassererosion, Starkregen, Grundwasseranstieg
	regional bedeutsame Kraftwerke (thermische und Wasserkraftwerke)	Temperaturveränderungen (Trockenperioden)
Forstwirtschaft	Forststandorte	Trockenheit (Wasserspeichervermögen des Bodens)
	Forststandorte	Trockenheit (Grund-/Stauwasserwasserverfügbarkeit)
	Forststandorte	Vernässung (Grund-/Stauwasserwassereinfluss)
	Baumarten (Wald-Biototyp)	Trockenheit
	Baumarten (Wald-Biototyp)	Kalamitäten
	Baumarten (Wald-Biototyp)	Waldbrand
	Baumarten (Wald-Biototyp)	Vernässung
	Baumarten (Wald-Biototyp)	Sturm
Infrastruktur und Siedlung	Siedlungen	Hitze
	Siedlungen	Hochwasser
	Verkehrstrassen	Hochwasser
	Bahnlinien	Waldbrand
	Autobahnen und Bundesstraßen	Staubanflug durch Winderosion

4.1. Empfindlichkeit des Landschaftswasserhaushaltes (übergreifend)

Aus der Analyse und Prognose des Landschaftswasserhaushaltes geht hervor, dass es deutliche Veränderungen folgender Parameter in den letzten Jahrzehnten gegeben hat und tendenziell geben wird:

- Abnahme der klimatischen Wasserbilanz im Jahresmittel und insbesondere im Sommer, Zunahme im Winter

Deutlich steigende Jahresmitteltemperaturen und langanhaltend trockene und heiße Phasen führen zu einer erhöhten Verdunstung und damit zur Abnahme des verfügbaren Oberflächenwassers in der Landschaft. Dies führt zur Gefährdung des ökologisch notwendigen Mindestwasserabflusses. In grundwassergespeisten Seen, kleineren Fließgewässern und Mooren

sinkt der Wasserspiegel z.T. dramatisch infolge der stark zunehmenden Verdunstungsraten. Gleichzeitig werden Vernässungsphasen insbesondere im Winter zunehmen.

- Zunahme von Starkregenereignissen

Große Niederschlagsmengen, die in kurzer Zeit fallen, fließen überwiegend oberflächlich ab und sammeln sich in Senken und tiefliegenden Ebenen. Zunehmend häufige Hochwasserereignisse, verbunden mit Überschwemmungen von Sach- und Naturgütern, sind die Folge.

- Abnahme der Qualität der Oberflächengewässer

Erhöhte Temperaturen in Oberflächengewässern verringern die Wasserqualität durch eine erhöhte Biomasseproduktion (Algen und Makrophyten), verbunden mit Sauerstoffzehrung und Faulschlammabildung. Zeitweilig geringe Wasserstände führen zur einer Aufkonzentrierung von Schadstoffen im Gewässer. Starkniederschläge waschen belastete Bodenpartikel, insbesondere aus angrenzenden Ackerflächen, in die Gewässer.

- Verstärkung der klimabedingten Effekte durch wasserwirtschaftliche Maßnahmen

Die weit verbreitete Praxis der Vertiefung und Begradigung von natürlichen Fließgewässerstrukturen in der Vergangenheit hat zu einem beschleunigten Oberflächenabfluss von Niederschlags- und Drainagewasser aus der Landschaft geführt. Fließgewässerabschnitte wurden verrohrt und können so nicht mehr zur Grundwasserneubildung beitragen. Feuchtgebiete wurden mit einem Drainagegrabennetz entwässert und verlieren damit ihr hohes Retentionsvermögen und setzen gleichzeitig eutrophierende und klimaschädliche Mineralisierungsprodukte frei.

Datengrundlagen

- Senkenbereiche (LBGR 2021j)
- Bodenübersichtskarte 1:300.000 Brandenburg BÜK300 (LBGR 2021e)
- Gefahrenkarten im Rahmen der HWRM-RL: Überflutungsflächen HQ 100, Überflutungsflächen HQ extrem (LfU 2020)
- Risikobereich Hochwasser (Landesentwicklungsplan Berlin-Brandenburg (LEP-BB) / MIL, Stand: 2009)
- Aktualisierter Hochwasserrisikomanagementplan für den deutschen Teil der internationalen Flussgebietseinheit Oder für den Zeitraum 2021 bis 2027 gemäß §75 WHG - Entwurf (Koordinierte Flussgebietseinheit Oder 2020)
- Gewässer mit potenziell signifikanten Hochwasserrisiken (LfU, Stand 2020)
- Retentionsflächen Überschwemmung Brandenburg (LBGR 2021k)²
- Moorkarte des Landes Brandenburg (LBGR 2021k)
- Freiraumverbund (Landesentwicklungsplan Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg (LEP HR) / MIL, Stand: 2019)
- Gestaltungsraum Siedlung (Landesentwicklungsplan Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg (LEP HR) / MIL, Stand: 2019)
- Ortslagen, Gewerbe- und Industriegebiete, Freizeit- und Erholungsanlagen (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS), Basis-DLM / LGB, Stand: 2021)
- Schutzgebiete nach BNatSchG, FFH-Gebiete, SPA-Gebiete (RPG UmBar 2021a)
- Trinkwasserschutzgebiete (RPG UmBar 2021b)

² Die Verordnung zur Bestimmung von Gewässern und Gewässerabschnitten für die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten (Überschwemmungsgebietsgewässer-Bestimmungsverordnung - ÜSGGewBestV) vom 18. März 2019 löst die Verordnung zur Bestimmung hochwassergereinigter Gewässer und Gewässerabschnitte vom 17. Dezember 2009 (GVBl. II Nr. 47) ab.

4.1.1. Gewässer mit potenziell signifikanten Hochwasserrisiken

Entsprechend der deutschlandweiten Festlegung zur Berichterstattung der Ergebnisse zu Art. 4 und 5 Hochwasserrichtlinie (HWRL) an die EU-Kommission werden die Fließgewässer mit potenziell signifikanten Hochwasserrisiken als Linieninformation gemeldet (vgl. Abbildung 11). Bewertet werden dazu die Hochwasserereignisse, bei denen an mehreren Pegeln die Signifikanzschwelle eines Ereignisses mit hoher Wahrscheinlichkeit (HQ10) erreicht wurde. Es sind dies in der Planungsregion Uckermark-Barnim folgende Flussabschnitte (vgl. Tabelle 4):

Tabelle 4: Gewässer mit potenziell signifikanten Hochwasserrisiken (Art. 4/5 HWRL) in der Planungsregion Uckermark-Barnim

Name	von	bis	Länge [m]
Hoher Graben Werneuchen	Werneuchen, nördlich OT Amselhain	Mündung in Erpe	2218
Erpe	Ortslage Werneuchen	Landesgrenze Berlin	6092
Westoder	Abzweig Oder	Landesgrenze Mecklenburg-Vorpommern	9893
Ucker	Einmündung Große Lanke	Landesgrenze Mecklenburg-Vorpommern	35059
Oder	Ortslage Ratzdorf	Abzweig Westoder	20262
Schwärze	Ortslage Spechthausen	Mündung in Finowkanal	4956
Welse	westlich Ortslage Blumenhagen	Mündung in Alte Oder	5675
Alter Strom	Abzweig Strom	Mündung in Ucker, Prenzlau	3464
Quillow	Abzweig Strom	Mündung in Ucker	2839
Strom	östlich Ortslage Gollmitz	Mündung in Quillow	5352
Alte Oder	ab Mündung Golzower Schleusengraben	Mündung in Westoder	45949

4.1.2. Potenziell überschwemmungsgefährdete Flächen

Als signifikantes Hochwasserrisiko im Sinne des §73 Abs.1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sind in der Planungsregion Uckermark-Barnim Überflutungen entlang von Gewässern mit potenziell signifikanten Hochwasserrisiken einzustufen.

Vom Landesumweltamt Brandenburg wurden Hochwassergefahrenkarten (HWGK) und Hochwasserrisikokarten (HWRK) erstellt. Die Karten geben Auskunft über die von Hochwasser verschiedener Szenarien betroffenen Flächen und das Ausmaß der Gefahren und Risiken für die Schutzgüter.

4.1.2.1. Hochwassergefahrenkarten

In der HWGK sind für jedes Risikogebiet die Überflutungsgebiete für folgende Hochwasserszenarien (§74 Abs.2 WHG bzw. Art.6 Abs.3 HWRM-RL) erfasst:

- Szenarium mit niedriger Eintrittswahrscheinlichkeit: extreme Hochwasser (HQextrem) mit einem Wiederkehrintervall von 200 Jahren und ohne die Wirkung von Hochwasserschutzanlagen
- Szenarium mit mittlerer Eintrittswahrscheinlichkeit: Hochwasser mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren (HQ100)
- Szenarium mit hoher Eintrittswahrscheinlichkeit: Hochwasser mit einem Wiederkehrintervall von 10 bis 20 Jahren (HQ10/20)

Kommunen, Gemeinden und auch direkt Betroffene können auf Grundlage dieser Darstellung Entscheidungen z. B. für die Bauvorsorge treffen. Beim Betrachten eines solchen Ereignisses wird schnell ersichtlich, dass ein technischer Hochwasserschutz nur bis zu einem im Vorfeld bestimmten Wasserstand (Bemessungshochwasser) Schutz bieten kann.

Die HWGK enthalten für jedes Risikogebiet nach §74Abs.3WHG bzw. Art.6Abs.4HWRM-RL):

- das Ausmaß der Überflutung (Fläche),
- die Wassertiefe bzw. ggf. den Wasserstand,
- ggf. die Fließgeschwindigkeit oder den relevanten Wasserabfluss.

Die Darstellung erfolgt dabei ausschließlich für die Gewässerabschnitte, für die auf Grundlage der aktuellen Bewertung ein potenzielles signifikantes Hochwasserrisiko besteht oder für wahrscheinlich gehalten wird (= Risikogebiete) (vgl. Abbildung 11).

Dies sind in der Planungsregion Uckermark-Barnim:

- HQextrem: Flussgebiet Ucker mit Nebengewässern, Flussgebiet Oder mit Nebengewässern und Flussgebiet Spree / Dahme mit Nebengewässern
- HQ100: Flussgebiet Ucker mit Nebengewässern, Flussgebiet Oder mit Nebengewässern und Flussgebiet Spree / Dahme mit Nebengewässern

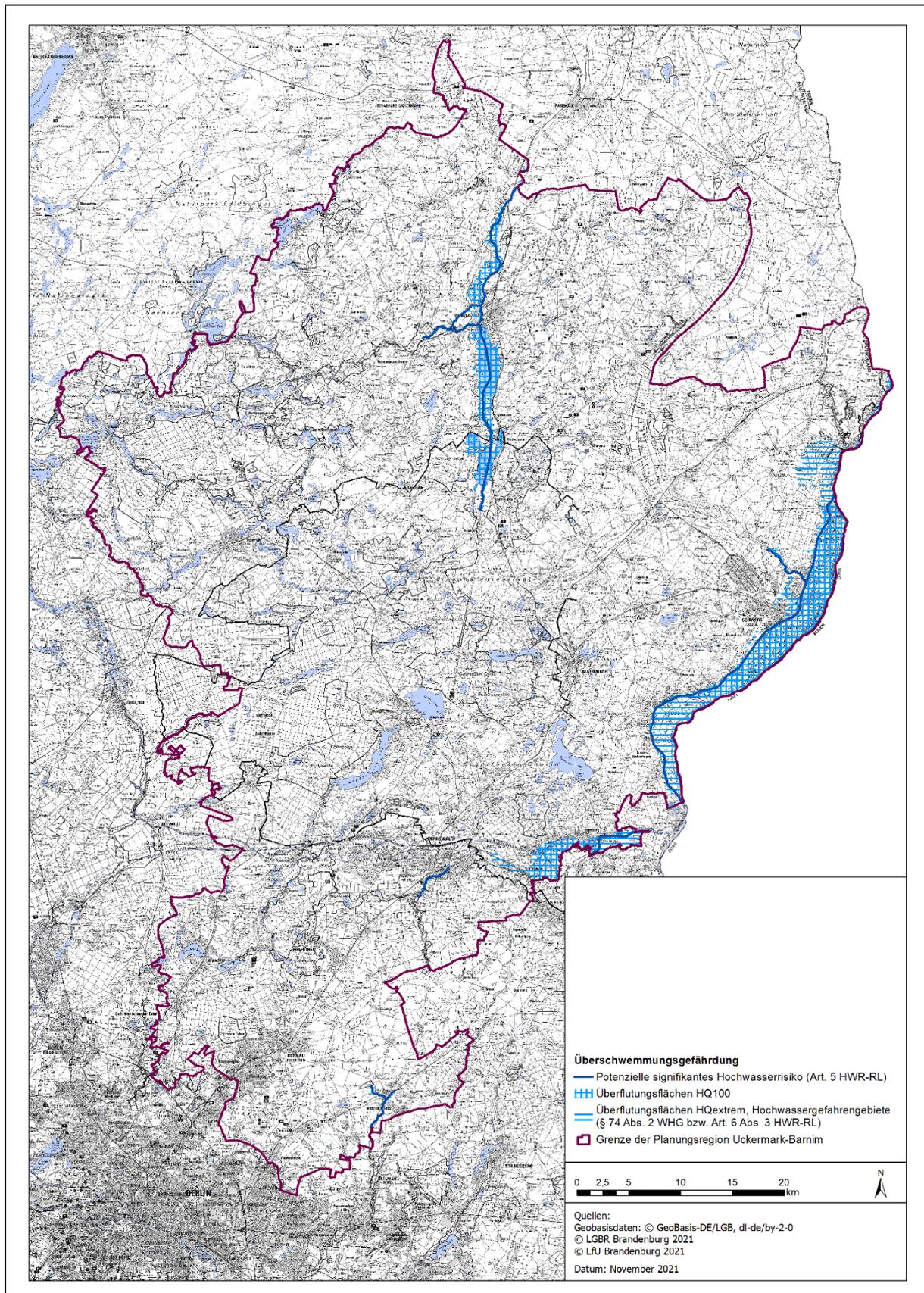


Abbildung 11: Gewässer mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko, potenziell überschwemmungsgefährdete Flächen in der Planungsregion Uckermark-Barnim

4.1.2.2. Hochwasserrisikokarten (HWRK)

Seit dem 26. November 2007 ist die „Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken“ (HWRL) der EU in Kraft. Ziel der HWRL ist es, einen Rahmen für die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken zur Verringerung der hochwasserbedingten nachteiligen Folgen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten in der Gemeinschaft zu schaffen.

Grundlage hierfür ist die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos (Art. 4) und Bestimmung der Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko (Art. 5).

Die Hochwasserrisikokarte (HWRK) für das Planungsgebiet Uckermark-Barnim wurde auf der Basis des Hochwasserszenariums HQextrem erstellt. Für dieses Szenario wird im Land Brandenburg ein außergewöhnliches Hochwasser mit einem Wiederkehrintervall von 200 Jahren ohne das Vorhandensein von Hochwasserschutzanlagen simuliert (Extremhochwasser). In ihnen werden über die Hochwassergefahren (Ausmaß der Überflutung) hinaus die hochwasserbedingten nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter dargestellt. Der vorliegende Entwurf des aktualisierten Hochwasserrisikomanagementplans für den deutschen Teil der internationalen Flussgebietseinheit Oder für den Zeitraum 2021 bis 2027 gemäß §75 WHG (Koordinierte Flussgebietseinheit Oder 2020) enthält die Hochwassergefahrengebiete an den relevanten Gewässern der Planungsregion (Flussgebiet Ucker mit Nebengewässern, Flussgebiet Oder mit Nebengewässern und Flussgebiet Spree / Dahme mit Nebengewässern) (vgl. Abbildung 12).

Nach §74 Abs.4 WHG sind in diesem Managementplan-Entwurf die nach Art.6 Abs.5 der HWRM-RL erforderlichen Angaben enthalten. Auf diese umfassenden Analysen und Kartendarstellungen sei hier verwiesen.

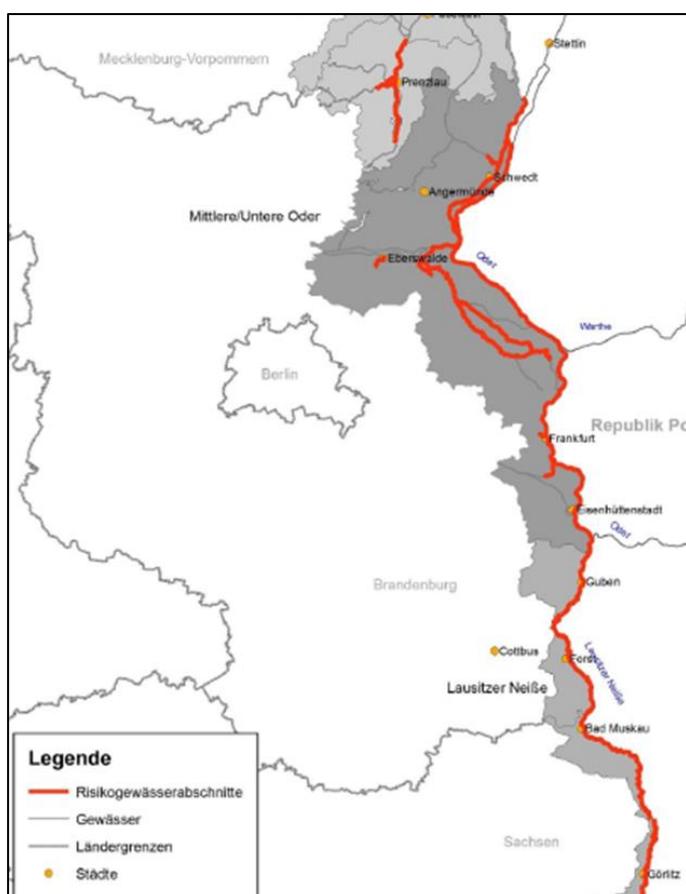


Abbildung 12: Hochwasserrisikogebiete gemäß Art 4/5 HWRM-RL – Aktualisierung 2018
(Quelle: Koordinierte Flussgebietseinheit Oder 2020)

Datengrundlagen

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens werden ausgewählte Schutzgüter entsprechend den Kriterien „Personen- und Sachgefährdungen“, „Umweltgefährdungen“ und „Gefährdung von Kulturgütern/-objekten“, die zur Anwendung empfohlen werden (LAWA 2017), verschnitten mit den Überflutungsgebieten bei HQextrem (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5: Hochwassergefährdete Schutzgüter

hochwassergefährdetes Schutzgut	Datengrundlagen
Mensch, menschl. Gesundheit	Ortslagen (LGB, ATKIS)
	Trinkwasserschutzgebiete (LfU)
	Sonderbauflächen Freizeit, Erholung (LGB, ATKIS)
	Gestaltungsraum Siedlung (LEP HR)
Industrie, Gewerbe	Sonderbauflächen Industrie, Gewerbe (LGB, ATKIS)
	Sonderbauwerke Industrie, Gewerbe (LGB, ATKIS)
Natur	Schutzgebiete nach BNatSchG (LfU)
	FFH-Gebiete (LfU)
	SPA-Gebiete (LfU)
	Freiraumverbund (LEP HR)
Kulturerbe	Denkmalschutzbereiche (RPG UmBar)

Folgende digitale Datengrundlagen dienen der kartographischen Darstellung der Hochwasserrisikobereiche (Abbildung 13):

- Gefahrenkarten im Rahmen der HWRM-RL: Überflutungsflächen HQ 100, Überflutungsflächen HQ extrem (LfU 2020)
- Freiraumverbund (Landesentwicklungsplan Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg (LEP HR) / MIL, Stand: 2019)
- Gestaltungsraum Siedlung (Landesentwicklungsplan Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg (LEP HR) / MIL, Stand: 2019)
- Ortslagen, Gewerbe- und Industriegebiete, Freizeit- und Erholungsanlagen (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS), Basis-DLM / LGB, Stand: 2021)
- Schutzgebiete nach BNatSchG, FFH-Gebiete, SPA-Gebiete (LfU, RPG UmBar 2021a)
- Trinkwasserschutzgebiete (LfU, RPG UmBar 2021b)

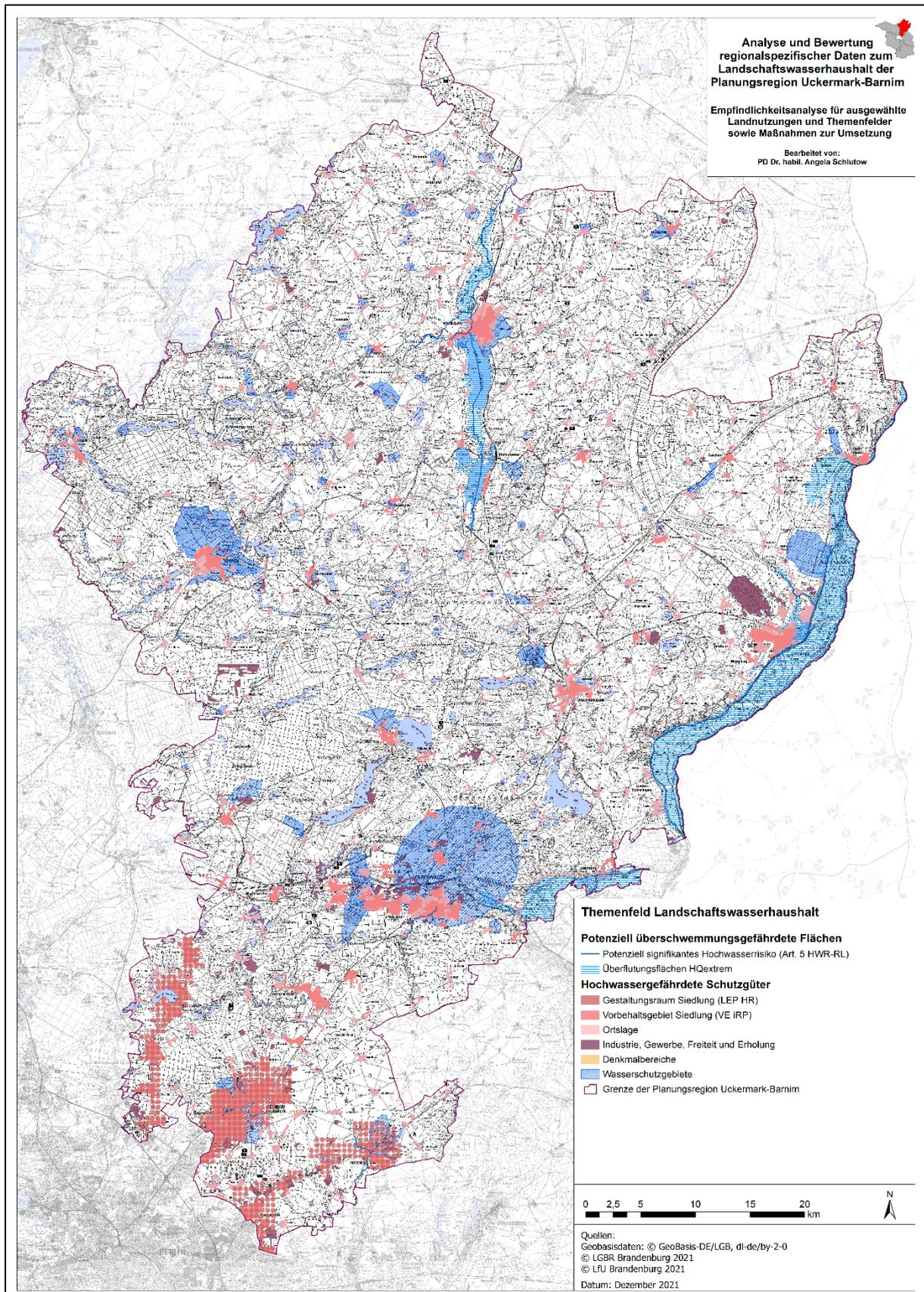


Abbildung 13: Hochwassergefährdete Schutzgüter (Hochwasserrisikogebiete) in der Planungsregion Uckermark-Barnim

4.1.3. Überstauungsgefährdung durch Grundwasseranstieg und Oberflächenabfluss

Risikogebiete außerhalb von festgesetzten Überschwemmungsgebieten entsprechend § 76 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz sind nicht räumlich festgesetzt. Als Orientierung gilt, dass hierunter alle Gebiete fallen, die nach den Erkenntnissen der Wasserbehörde bei Hochwasser überflutet werden, unabhängig von Wiederkehrintervallen oder von nachteiligen Folgen für Schutzgüter oder die zur Hochwasserentlastung bzw. Hochwasserrückhaltung beansprucht werden (Götze et al. 2020).

In Senken und geschlossenen Hohlformen kann es im Zuge des oberirdischen Flächenabflusses von starken Niederschlägen aus Hochflächen und Hanglagen zur zeitweiligen Überstauung relevanten Ausmaßes kommen.

Aber auch ein Anstieg oberflächennaher Grundwasserleiter ist die Folge von Starkniederschlägen oder Dauerregen sowie von ausgedehnten Hochwasserereignissen. Solche Hochwasserereignisse führen nicht nur in der Aue hochwasserrelevanter Fließgewässer (s. Kap. 4.1.1 und Kap. 4.1.2), sondern auch später im Binnenland zu einem Grundwasseranstieg und zu mehr oder weniger großen Überstauungen. Besonders gefährdet sind grundwassernahe oder zu Stauwasserbildung neigende Böden.

Datengrundlagen und Bewertungsmethoden

Das LBGR (2021c) stellt über seinen INSPIRE View-Service digitale Informationen zum Relief und daraus abgeleitete sowie klassifizierte geomorphologische Daten (u.a. Senkenbereiche und geschlossenen Hohlformen) bereit.

Die Gefahr durch Grundwasseranstieg und Überstauung aus Oberflächenabfluss wird anhand der Klassen des Grund- und Stauwassers in der Karte der LBGR (2021b) wie folgt bewertet (vgl. Tabelle 6, Abbildung 14):

Tabelle 6: Klassen des Grund- und Stauwassers in der Karte der LBGR (2021b) und ihre Bewertung hinsichtlich der Empfindlichkeit der Böden gegenüber Grundwasseranstieg und Überstauung aus Oberflächenabfluss unter Berücksichtigung des Reliefs

Klassen des Grund- und Stauwassers (LBGR 2021b)	Reliefform	Bewertung der Empfindlichkeit ggü. Überstauung
überwiegend geringer Stauwassereinfluss und verbreitet hoher Grundwasserstand	Senken und Hohlformen	hoch
überwiegend geringer und verbreitet mittlerer Stauwassereinfluss	alle	mittel
überwiegend hoher und verbreitet mittlerer Grundwassereinfluss	Senken und Hohlformen	hoch
überwiegend hoher und verbreitet mittlerer Stauwassereinfluss	Senken und Hohlformen	hoch
überwiegend hoher und verbreitet niedriger Grundwassereinfluss	Senken und Hohlformen	hoch
überwiegend mittlerer Stauwassereinfluss und verbreitet hoher Grundwasserstand	Senken und Hohlformen	hoch
überwiegend mittlerer und verbreitet hoher Grundwassereinfluss	Senken und Hohlformen	hoch
überwiegend mittlerer und verbreitet hoher Stauwassereinfluss	Senken und Hohlformen	hoch

Klassen des Grund- und Stauwassers (LBGR 2021b)	Reliefform	Bewertung der Empfindlichkeit ggü. Überstauung
überwiegend niedriger und verbreitet hoher Grundwassereinfluss	Senken und Hohlformen	hoch
überwiegend niedriger und verbreitet mittlerer Grundwassereinfluss	alle	mittel
verbreitet hoher Grundwassereinfluss	Senken und Hohlformen	hoch
verbreitet mittlerer Grundwassereinfluss	alle	mittel
verbreitet mittlerer Stauwassereinfluss	alle	mittel
verbreitet niedriger Grundwassereinfluss	alle	gering
verbreitet niedriger Stauwassereinfluss	alle	gering
vorherrschend geringer Stauwassereinfluss mit mittlerem Grundwasserstand	alle	mittel
vorherrschend hoher Grundwasserstand	Senken und Hohlformen	hoch
vorherrschend hoher Grundwasserstand mit geringem Stauwassereinfluss	Senken und Hohlformen	hoch
vorherrschend hoher Grundwasserstand mit mittlerem Stauwassereinfluss	Senken und Hohlformen	hoch
vorherrschend mittlerer Stauwassereinfluss mit niedrigem Grundwasserstand	alle	mittel
vorherrschend ohne Grund- und Stauwassereinfluss	alle	keine
vorherrschend starker Stauwassereinfluss mit hohem Grundwasserstand	Senken und Hohlformen	hoch
vorherrschend starker Stauwassereinfluss mit mittlerem Grundwasserstand	Senken und Hohlformen	hoch

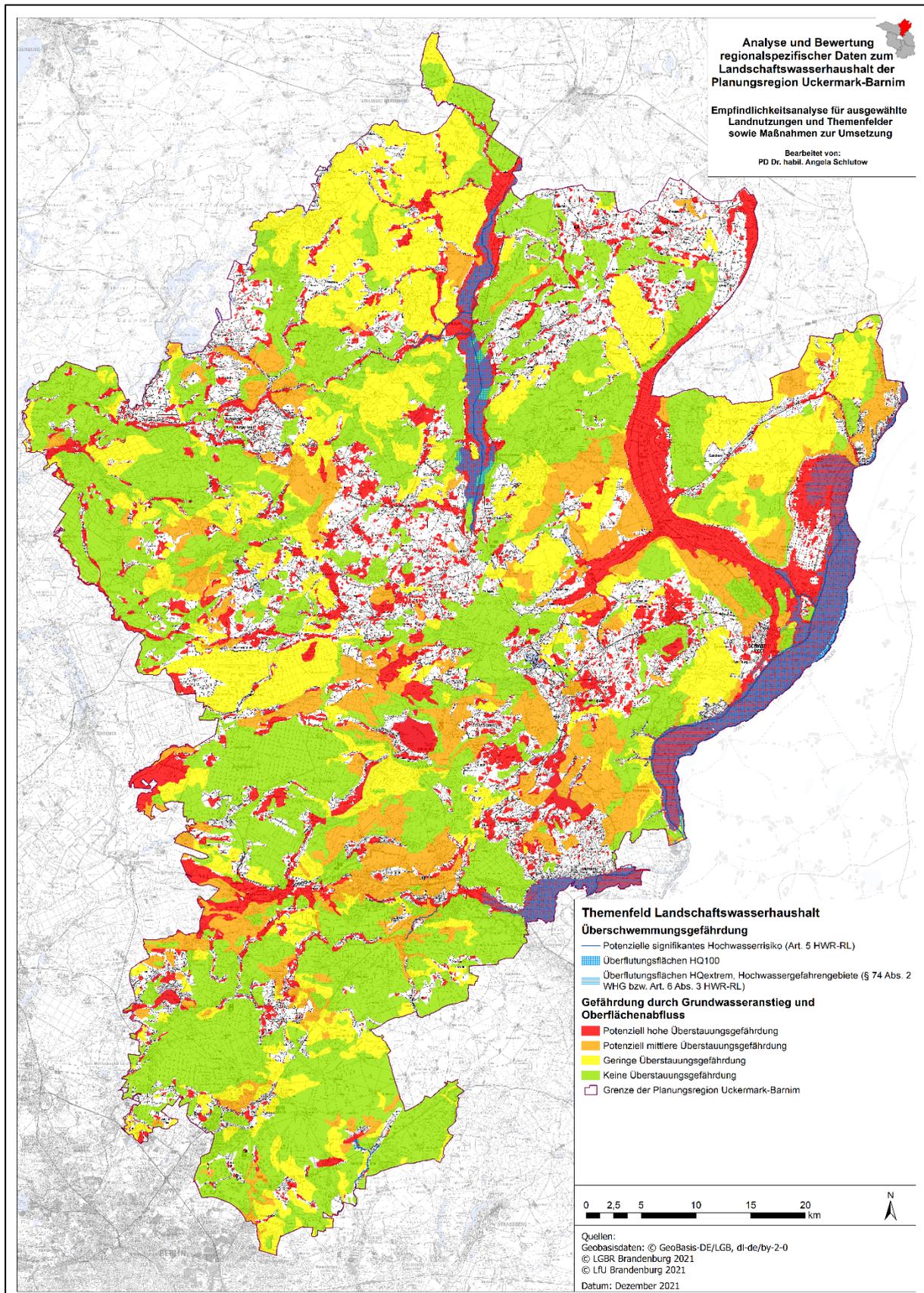


Abbildung 14: Räumliche Verteilung der Gefährdung durch Grundwasseranstieg und Überstauung aus dem Oberflächenabfluss in der Planungsregion Uckermark-Barnim

4.1.4. Retentionspotenzial

Die gesteuerte Flutung von Rückhalteräumen kann ein effektives Mittel sein, um die Spitzen von Hochwasserwellen zu reduzieren, wie Studien am Beispiel von Rhein (Homagk und Bre-micker 2006), Elbe (Vorogushyn et al. 2012) oder Donau (Asenkerschbaumer et al. 2012) zeigen.

Ein ähnlicher Ansatz für die Schaffung geeigneter Polder, für die Rückverlegung von Deichen und Umsiedlung sensibler Bebauungen wurde auch für Brandenburg nach den Oder-Hochwasserereignissen 1997 und 2010 zunächst angedacht, aber bisher nicht verwirklicht (Vogel 2021).

Die Eignung von Flächen für den gesteuerten Rückhalt von starken Hochwasserwellen hängt ab vom Wasserspeichervermögen der Böden und vom Vegetationstyp.

4.1.4.1. Wasserspeichervermögen der Böden

Entscheidend für das Wasserspeichervermögen eines Bodens sind die Bodenart (Korngrößen), der Porenanteil und die Porengrößenverteilung, der Humusgehalt und die Humusart (Nähr- oder Dauerhumus), die Art der Tonminerale sowie das Bodengefüge.

Ton- und Lehmböden sowie Böden mit hohem Gehalt an organischer Substanz weisen ein hohes Wasserspeichervermögen auf. Insbesondere Quellungsvorgänge von Tonkolloiden und Humusteilchen halten das Wasser im Boden. Dauerhumus besitzt eine hohe Wasserspeicherkapazität; er vermag etwa das 3...5fache seines Eigengewichtes an Wasser zu speichern (Schachtschabel et al. 1998).

Datengrundlagen und Bewertungsmethoden

Das Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR 2021k) hat eine Karte der „Retentionsflächen Überschwemmung“ veröffentlicht. Sie basiert auf der Bodenübersichtskarte 1:300.000 Brandenburg und auf der Bewertungsmethodik von Kühn et al. (2004). Die flächendeckende digitale Karte weist den Flächen eine bodenformenabhängige Bewertung des Retentionspotenzials wie folgt zu (vgl. Tabelle 7, Abbildung 15).

Tabelle 7: *Bodenformenabhängige Bewertung des Retentionspotenzials (LBGR 2021k nach Kühn et al. 2004)*

Retentionspotenzial	Bodenformen
kein	keine retentionsrelevanten Böden (in Sander- oder Moränengebieten)
nicht nennenswert	vergleyte Böden (meist in spätpleistozänen Sedimenten)
gering	Gleyböden (in holozänen Sedimenten)
teilweise vorhanden	Niedermoorböden
hoch	Gleyböden in holozänen Auen

4.1.4.2. Wasserrückhaltevermögen der Vegetation

Wälder können durch ihr Kronendach den Boden besser vor Niederschlägen abschirmen als Freiland. Ein Teil des Regens verdunstet direkt von den Blattoberflächen in der Krone und erreicht den Boden nicht (Interzeption). Der Waldboden ist daher meist weniger wassergesättigt und kann mehr Wasser aufnehmen als Wiesen und Ackerland. Die Interzeption verliert aber mit zunehmender Regenmenge an Bedeutung.

Gleichzeitig wird die Wasserspeicherkapazität in Wäldern aber überwiegend durch die Wurzelndichte bestimmt. Wurzeln sind offensichtlich in Böden der wichtigste Faktor bei der Bildung von Hohlräumen, die Niederschlagswasser aufnehmen und speichern können (Lange et al. 2012). Wälder schirmen den Boden also nicht nur durch das Kronendach vor Niederschlag ab, sondern erhöhen die Hochwasserschutzwirkung auch durch ein effizientes Porensystem im Boden, das durch Wurzeln entsteht.

Wälder sind aber nur als Retentionsflächen für Hochwasserereignisse bzw. für die Zwischenspeicherung von Starkregen geeignet, wenn der Baumbestand gegenüber einer zeitweiligen Vernässung tolerant ist. Demnach sind Flächen, auf denen Baumarten mit geringer Empfindlichkeit gegenüber Wechselfeuchte und Vernässung (siehe Tabelle 12) stocken, für die Retention von Wasser in der Landschaft besonders geeignet, da eine Vernässung hier nicht wirtschaftliche Schäden verursacht, sondern im Gegenteil wirtschaftliche Schäden andernorts durch Rückhalt des Niederschlages verringert. Aufforstungs- und Waldumbaumaßnahmen können wichtige Bestandteile eines integralen Hochwasserschutzkonzepts sein. Die forstwirtschaftlichen Maßnahmen beeinflussen durch eine Veränderung von Interzeption, Evapotranspiration, Infiltration und Oberflächenrauheit die Prozesse Abflussbildung, -konzentration und -verlauf und können auf diese Weise den dezentralen Hochwasserrückhalt in Wäldern begünstigen.

In gleicher Weise wie bei Wäldern entsteht auch bei Dauergrünland ein enges Wurzelgeflecht, dessen Hohlräume eine hohe Wasserspeicherefähigkeit des Bodens wesentlich begünstigen. Besonders tiefreichende und dichte Wurzelgeflechte weisen feuchten Hochstaudenfluren und Großseggenwiesen auf (durchschnittlicher Hauptwurzelbereich bis 1,1 m – BMVBS 2013). Aber auch Torfmoore werden tief durchwurzelt (durchschnittlicher Hauptwurzelbereich bis 0,9 m – BMVBS 2013). Wiesen und Weiden haben immerhin noch einen Hauptwurzelbereich, der durchschnittlich bis 0,6 m tief reicht (BMVBS 2013).

Allerdings ist die Interzeption bei Grünland keine relevante Größe. Auch die Transpirationsrate ist deutlich geringer als bei Wäldern, da die grüne Phytomasse pro Flächeneinheit geringer ist.

Ackerkulturen behindern dagegen eher den Wasserrückhalt in der Landschaft. Ackerkulturen erfordern i.d.R. einen stau- und grundwasserfreien Wurzelraum. So wurden in der Planungsregion (wie in ganz Europa und darüber hinaus) stau- und grundwassergeprägte Böden durch Anlage von Grabensystemen und technische Drainage trockengelegt. Die Wasserkapazität eines Bodens ist bei der Entwässerung und langsamen Bewässerung nicht gleich, vielmehr ergibt sich eine Hysteresekurve. Das heißt, die momentane Wasserkapazität hängt auch von der Vorgeschichte ab. Während die Entwässerung von den groben zu den feinen Poren abläuft, werden bei einer Wieder-Bewässerung aufgrund der Kapillaren zuerst die feineren Poren gefüllt. Die Luftverdrängung und Kompression hängt wiederum von der Fließgeschwindigkeit des Wassers bei der Befüllung ab. Quellvorgänge verändern die Porengrößen und damit die Kapillarwirkung. So ist bei einmal entwässerten Böden die Aufnahme von Wasser gerade bei den Böden mit ursprünglich hoher Wasserkapazität (Tone, Lehme) so nachhaltig gestört, dass es hier zunächst zu einem überwiegend oberflächlichen Abfluss kommt. Dazu kommt die oftmals hohe Verdichtung von Ackerböden durch schwere Technik.

Auf degradierten entwässerten Mooren werden die akkumulierten Torfe zersetzt, sacken und verlieren damit ihre ursprünglich sehr hohe Wasserspeicherkapazität. Die so veränderten Bodeneigenschaften erschweren das Eindringen von Niederschlägen und die Nachlieferung von kapillarem Wasser aus dem Untergrund durch hohen Benetzungswiderstand. Torfhaltige Böden können zudem im trockenen Zustand sogar durch elektrische Aufladungen regelrecht wasserabstoßend sein.

Datengrundlagen und Bewertungsmethoden

Die Biotopkartierung Brandenburg (LfU 2021) bietet die Möglichkeit, die Vegetationstypen hinsichtlich ihrer Bedeutung für das Retentionspotenzial zu klassifizieren. Die Bewertung der verschiedenen Wald-Biotoptypen richtet sich nach der Empfindlichkeit der Haupt-, Misch- oder Nebenbaumart gegenüber Vernässung und Wechselfeuchte (s. Tabelle 12).

Die vegetationsspezifische Begünstigung des Retentionspotential kann wie folgt bewertet werden (vgl. Tabelle 8, Abbildung 15).

Tabelle 8: *Vegetationsspezifische Begünstigung des Retentionspotential*

Begünstigung des Retentionspotential	Vegetationstyp
sehr hoch	Auen- und Feuchtwälder
hoch	Großseggen- und Schilfbestände, Feuchthochstaudenfluren, Feuchtwiesen und -weiden
hoch	Torf- und Braunmoosmoore
mittel	Frischwiesen und -weiden
gering	sonstiges Grünland
kein	Ackerkulturen

4.1.4.3. Standort- und vegetationsspezifisches Retentionspotenzial

Aus der Kombination von standort- und vegetationsspezifischem Retentionspotenzial ergibt sich die Bewertung des Retentionspotenzials insgesamt wie folgt (vgl. Tabelle 9, Abbildung 15):

Tabelle 9: *Bewertungsmatrix des standort- und vegetationsspezifischen Retentionspotenzials insgesamt*

Retentionspotenzial der Vegetation (Tabelle 8)	Retentionspotenzial der Böden (Tabelle 7)				
	hoch	teilweise vorhanden	gering	nicht nennenswert	kein
sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	mittel	kein
hoch	sehr hoch	hoch	mittel	mittel	kein
mittel	hoch	mittel	mittel	gering	kein
gering	hoch	mittel	gering	gering	kein
kein	mittel	gering	gering	gering	kein

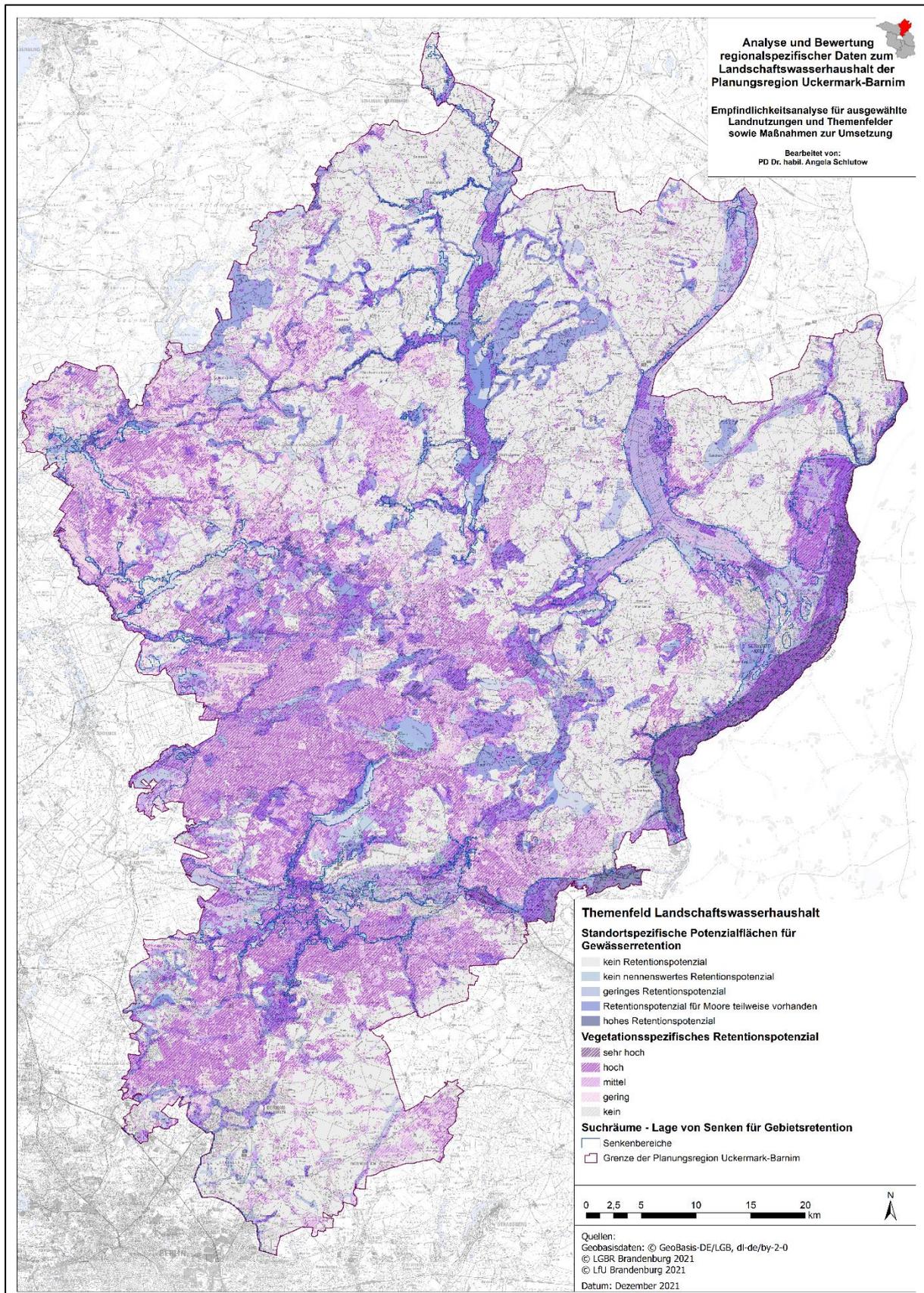


Abbildung 15: Standort- und vegetationspezifisches Retentionspotenzial in der Planungsregion Uckermark-Barnim

4.1.5. Gefährdung von Oberflächengewässern und Mooren durch Trockenheit

Zunehmende Temperaturen haben in den vergangenen Jahren bereits zu einem so starken Anstieg der Verdunstungsrate über den Gewässern geführt, dass die Wasserstände in vielen Seen und Fließgewässern bereits stark abgenommen haben, was durch sehr geringe Niederschläge in den letzten Sommern noch verstärkt wurde. Eine deutliche Abnahme der Jahresniederschläge ist in Zukunft voraussichtlich nicht zu erwarten, jedoch deren saisonale Verlagerung in den Winter gekoppelt mit einem weiteren deutlichen Temperaturanstieg.

Sinkt der Wasserstand eines Gewässers, fällt die semiaquatische Ufervegetation trocken und kann somit nicht mehr von Fischen und Lurchen zum Laichen unter Wasser genutzt werden. Dies beeinträchtigt auch Brutplätze für Wasservögel.

Kleinere Wasserkörper erwärmen sich schneller und höher, das Wachstum von Algen wird begünstigt.

In kleiner werdenden Wasserkörpern steigt die Konzentration von Schadstoffen wie Stickstoff- und Phosphatverbindungen.

Weitere Auswirkungen betreffen die wassergebundenen Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten.

Die teilweise dramatische Abnahme des Wasserspiegels bis hin zum völligen Austrocknen kleinerer bzw. flacherer Gewässer und Moore ist insbesondere in höheren Lagen zu beobachten (Mauersberger 2021). So sind Seen in der Grund- und Endmoräne i.d.R. grundwasserspeiste Rinnenseen, die sich in Schmelzwasserabflussrinnen kettenförmig aneinanderreihen, begleitet von Durchströmungsmooren, verbunden durch Fließgewässer. Diese Fließgewässer münden in die großen Flusstäler und entwässern so die Gewässer und Moore oberhalb der Flusstäler.

Gewässer der Hochflächen sind somit besonders durch Trockenheit gefährdet. Je kleiner der Wasserkörper ist, desto größer ist die Trockenheitsgefährdung.

Datengrundlagen und Bewertungsmethoden

Das LBGR (2021m) bietet eine digitale Kartierung der Landschaftseinheiten nach Reliefverhältnissen über den INSPIRE-View-Service (WMS-LBGR-BORELIEF) an. Anhand der Biotopkartierung Brandenburg (LfU 2021) werden die Fließgewässer (Biotoptypen 0111xx, 0112xxx, 012xxx), die Standgewässer (Biotoptypen 02xxxxx) und Moore (04xxxx6) verortet und mit den Relief-Landschaftseinheiten verschnitten.

Folgende Bewertung der Trockenheitsgefährdung von Gewässern und Mooren (vgl. Tabelle 10,) wird angewendet.

Tabelle 10: Bewertungsmatrix für die Trockenheitsgefährdung von Gewässern und Mooren

Landschaftseinheit	Durchströmungsmoore	Fließgewässer + Ufervegetation	Standgewässer + Ufervegetation
hochgelegene Hochflächen	sehr hoch	sehr hoch	hoch
Hochflächen	sehr hoch	hoch	hoch
intermediäre Bereiche	hoch	mittel	mittel
Senkenbereiche	mittel	gering	gering

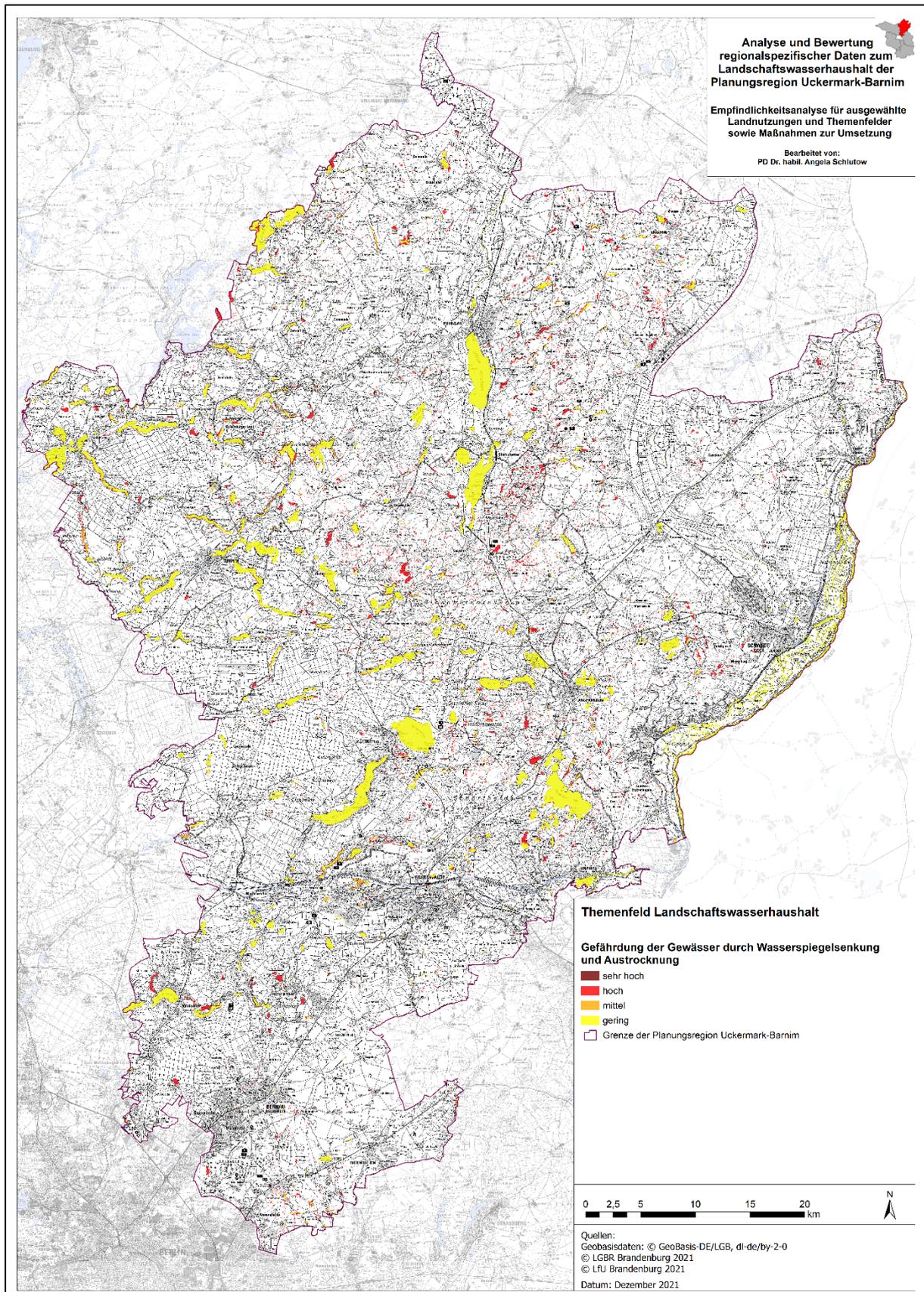


Abbildung 16: Gefährdung der Gewässer durch Wasserspiegelsenkung und Austrocknung

4.2. Empfindlichkeit des Landnutzungssektors Forstwirtschaft

Forstwirtschaftlich relevante Auswirkungen des Klimawandels werden unter folgenden Aspekten betrachtet:

Empfindlichkeit der Standorte gegenüber Trockenheit		Empfindlichkeit der Haupt-, Misch- und Neben-Baumarten gegenüber Trockenheit		
Wasserspeichervermögen des Bodens	Stau-/Grundwasser-einfluss in der Wurzelzone	Bodenfeuchte und Luftfeuchte	Empfindlichkeit gegenüber Kaminitäten	Waldbrandgefährdung
Aggregation: Empfindlichkeit der Standorte ggü. Trockenheit		Aggregation: Empfindlichkeit der Baumarten ggü. Trockenheit		
Aggregation: Empfindlichkeit der Wälder standort- und baumartenspezifisch gegenüber Trockenheit				
Empfindlichkeit der Standorte gegenüber Vernässung		baumartenspezifische Empfindlichkeit gegenüber Wechselfeuchte und Staunässe		
Kriterium: Stau-/Grundwassereinfluss in der Wurzelzone		Kriterium: ökologische Nische der Baumarten in Bezug auf Bodennässe		
Aggregation: Empfindlichkeit der Wälder standort- und baumartenspezifisch gegenüber Vernässung				

4.2.1. Baumartenspezifische Empfindlichkeit der Wälder

Datengrundlagen

Die GIS-technische Darstellung der Analyseergebnisse erfolgt auf Basis der Biotopkartierung Brandenburg (Biotope, geschützte Biotope (§ 30 BNatSchG und § 18 BbgNatSchAG) und FFH-Lebensraumtypen im Land Brandenburg, Stand der Metadaten: 15.07.2021) des LfU Brandenburg (2021). Diese Datenbasis enthält die derzeit aktuellste Kartierung der Wälder (Biotop-Code 08) und waldähnlichen Strukturen der Moore (Biotop-Code 04323, 04324, 04325, 04414, 0456) mit Haupt- Misch- und Nebenbaumarten.

Die Haupt-, Misch- und Nebenbaumarten werden entsprechend folgender Kriterien hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit bewertet (Kap. 4.2.1.1 bis Kap. 4.2.1.2):

Ist eine Misch- oder Nebenbaumart eine standortheimische Art und somit Bestandteil der heutigen potenziell natürlichen Vegetation und ist diese empfindlicher als die Hauptbaumart, dann bestimmt die Empfindlichkeit die Bewertung des gesamten Biotoptyps. Dieser Festlegung liegt die Überlegung zugrunde, dass der Verlust einer standortheimischen Baumart, die als zukünftige Hauptbaumart im Zuge des naturnahen Waldumbaus durch Förderung der Naturverjüngung unverzichtbar ist, genauso schwer wiegt wie der Verlust der Hauptbaumart, mitunter sogar schwerer, wenn die Hauptbaumart nicht standortheimisch ist.

4.2.1.1. Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit

Der Transport von Wasser über die Wurzeln in die Blätter wird zum einen durch Kapillarkräfte befördert, zum anderen verstärkt durch den Unterdruck, der durch die Verdunstung von Wasser über die Spaltöffnungen der Blätter bzw. Nadeln entsteht. Bei hohen Temperaturen (ca. ab 26°C) werden die Spaltöffnungen geschlossen, um eine übermäßige Verdunstung zu vermeiden. Die Photosynthese wird eingestellt, die Nährstoffaufnahme unterbrochen. Hält die hohe Temperatur über längere Zeiträume an, erschlafft der Schließmechanismus und die Spaltöffnungen können nicht mehr geschlossen gehalten werden. Sinkt der Wassergehalt in der durchwurzelten Bodenzone unter den permanenten Welkepunkt, reißt der Wasserstrom in die Blätter ab. Gleichzeitig wird aber weiterhin noch vorhandenes Wasser aus den Blättern verdunstet, bis die Blätter vertrocknen.

Die Verdunstungsrate hängt aber auch von der relativen Luftfeuchtigkeit in der Lufthülle um das Blatt-/Nadelwerk des Baumes ab. Je niedriger die relative Luftfeuchtigkeit, desto größer die Verdunstungsrate aus den Blättern/Nadeln. Die Gefahr des Vertrocknens hängt also nicht nur vom pflanzenverfügbaren Bodenwassergehalt ab, sondern auch von der Verdunstungsrate aus den Blättern/Nadeln. Prinzipiell ist die relative Luftfeuchtigkeit im Jahresdurchschnitt in atlantisch und subatlantischen Klimazonen höher als in subkontinentalen bzw. kontinentalen Klimazonen. Die Empfindlichkeit von Bäumen hängt demnach von der physiologischen Beschaffenheit der Blätter und Nadeln im Hinblick auf deren Ausstattung zum Schutz vor übermäßiger Verdunstung (Blattgröße, Wachsschichtdicke, Mechanismen zur Schließung der Spaltöffnungen), in Abhängigkeit von ihrer evolutionären Anpassung an die Klimazone, in der sie überwiegend heimisch sind, ab. So können z.B. Fichten, Rotbuchen und Traubeneichen, die überwiegend in West- und Nordeuropa beheimatet sind, zwar auch auf sehr trockenen Böden existieren, ihre Vitalität und Resilienz nimmt aber in lufttrockenen Gebieten oder bei anhaltend niedrigen Luftfeuchtegehalten sehr schnell ab bis hin zum Absterben. Kiefern, Stieleichen und Sandbirken sind als typische Baumarten Ost- und Südosteuropas besser an Lufttrockenheit angepasst.

Die Gefährdung der Baumarten durch Trockenheit wird verstärkt bis hin zum Absterben eines Bestandes durch die Empfindlichkeit der Baumarten gegenüber Kalamitäten und durch Waldbrandgefährdung.

Die Empfindlichkeit gegenüber Insektenkalamitäten wird nach Schmidt et al. (2011) bewertet. Durch Waldbrand gefährdet sind insbesondere Nadelgehölze, verstärkt in Reinkulturen.

Bewertungsmethodik

In Anlehnung an Rohloff und Grundmann (2008), ergänzt durch entsprechende Daten aus der BERN-Datenbank (Schlutow et al. 2009 und 2018) wird die Einschätzung der Empfindlichkeit der in Brandenburg vorkommenden Arten gegenüber Trockenheit durchgeführt (vgl. Tabelle 11).

Tabelle 11: Empfindlichkeit der in Brandenburg vorkommenden Baumarten gegenüber Trockenheit (nach Rohloff und Grundmann 2008, Schlutow et al. 2009 und 2018, Schmidt et al. 2011), ergänzt

Baumart		Empfindlichkeit ggü. Trockenheit	Empfindlichkeit ggü. Insektenkalamitäten	Brandgefährdung
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Sand-Birke	Betula pendula	sehr gering	gering	gering
Hainbuche	Carpinus betulus	sehr gering	gering	gering
Robinie	Robinia pseudacacia	sehr gering	gering	gering
Winter-Linde	Tilia cordata	sehr gering	gering	gering
Espe	Populus tremula	sehr gering	gering	gering
Trauben-Eiche	Quercus petraea	sehr gering	mittel	gering
Wald-Kiefer	Pinus sylvestris	sehr gering	mittel	hoch
Sommer-Linde	Tilia platyphyllos	gering	gering	gering
Europ. Lärche	Larix decidua	gering	gering	hoch
Berg-Ahorn	Acer pseudoplatanus	gering	mittel	gering
Rot-Eiche	Quercus rubra	gering	mittel	gering
Stiel-Eiche	Quercus robur	gering	mittel	hoch
Rotbuche	Fagus sylvatica	mittel	keine	gering
Gemeine Esche	Fraxinus excelsior	mittel	gering	gering

Baumart		Empfindlichkeit ggü. Trockenheit	Empfindlichkeit ggü. Insektenkalamitäten	Brandgefährdung
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Ulmen	Ulmus spec.	mittel	hoch	gering
Douglasie	Pseudotsuga menziesii	mittel	gering	hoch
Schwarz-Erle	Alnus glutinosa	hoch	gering	gering
Schwarz-Pappel	Populus nigra	hoch	gering	gering
Baum-Weiden	Salix alba, S. fragilis	hoch	gering	gering
Hybrid-Pappeln	Populus x canadensis	hoch	gering	gering
Strauch-Weiden	Salix spec.	hoch	gering	gering
Moor-Birke	Betula pubescens	hoch	gering	gering
Gemeine Fichte	Picea abies	hoch	sehr hoch	hoch

4.2.1.2. Empfindlichkeit gegenüber Wechselfeuchte und Staunässe

Baumarten sind mehr oder weniger gut an hohe Wassergehalte, verbunden gleichzeitig mit geringem Luftanteil im Durchwurzelungsraum angepasst. Neben den Spezialisten für nasse Böden (Weiden, Erlen, Moorbirke) gibt es eine Reihe von Baumarten mit einer sehr breiten ökologischen Nische hinsichtlich der Bodenfeuchte und Luftknappheit, die sowohl in (sehr) trockenen Böden, als auch in sehr feuchten bis nassen Böden (Stieleiche, Waldkiefer, Sandbirke) und sogar an wechselfeuchten (Hainbuchen, Ulmenarten) und/oder gelegentlich überfluteten Standorten (Gemeine Esche) eine gute Existenzmöglichkeit haben (vgl. Tabelle 12)

Tabelle 12: Empfindlichkeit der in Brandenburg vorkommenden Baumarten gegenüber Wechselfeuchte und Staunässe (Schlutow et al. 2009)

Baumart		Empfindlichkeit gegenüber Wechselfeuchte und Staunässe
Schwarz-Erle	Alnus glutinosa	sehr gering
Schwarz-Pappel	Populus nigra	sehr gering
Silber-Weide, Bruch-Weide	Salix alba, S. fragilis	sehr gering
Strauch-Weiden	Salix spec.	sehr gering
Moor-Birke	Betula pubescens	sehr gering
Gemeine Fichte	Picea abies	gering
Ulmen	Ulmus spec.	gering
Sand-Birke	Betula pendula	gering
Hainbuche	Carpinus betulus	gering
Wald-Kiefer	Pinus sylvestris	gering
Gemeine Esche	Fraxinus excelsior	gering
Stiel-Eiche	Quercus robur	gering
Winter-Linde	Tilia cordata	mittel
Berg-Ahorn	Acer pseudoplatanus	mittel
Rotbuche	Fagus sylvatica	mittel
Hybrid-Pappeln	Populus x canadensis	mittel
Espe	Populus tremula	mittel
Trauben-Eiche	Quercus petraea	hoch
Robinie	Robinia pseudoacacia	hoch
Sommer-Linde	Tilia platyphyllos	hoch
Europäische Lärche	Larix decidua	hoch
Rot-Eiche	Quercus rubra	hoch
Douglasie	Pseudotsuga menziesii	hoch

4.2.2. Standortspezifische Empfindlichkeit der Wälder

Die Austrocknungsgefährdung hängt zum einen von der Wasserspeicherfähigkeit der Böden, d. h. vom Porenanteil mit pflanzenverfügbarem (beweglichen) Haftwasser, mithin von der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum und zum anderen vom Grund- und Stauwassereinfluss ab.

Datengrundlagen und Bewertungsmethodik

Eine Kartierung der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum nFKwe stellt das Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg flächendeckend digital zur Verfügung (LBGR 2021a).

Die nFKwe wird in dieser Karte 13 Klassen zugeordnet, die quantitativ und qualitativ stratifiziert wurden. Hieraus lässt sich die Bewertung der Wasserspeicherfähigkeit ableiten (vgl. Tabelle 13).

Tabelle 13: Einteilung der Klassen der nFKwe in der Karte der LBGR (2021a) und daraus resultierende Bewertung der Wasserspeicherfähigkeit des Bodens

nfkwe_klas	nfkwe_wert	nfkwe_bez	Bewertung der Wasserspeicherfähigkeit des Bodens
10	<6 Vol.%, z.T. keine Daten	sehr gering, z.T. keine Daten	sehr gering
11	<6 Vol.%	sehr gering	sehr gering
12	<6 Vol.%, z.T. <14 Vol.%	sehr gering, z.T. gering	sehr gering
13	<6 Vol.%, z.T. <22 Vol.%	sehr gering, z.T. mittel	sehr gering
20	<14 Vol.%, z.T. keine Daten	gering, z.T. keine Daten	gering
21	gering, z.T. <6 Vol.%	gering, z.T. sehr gering	gering
22	<14 Vol.%	gering	gering
23	<14 Vol.%, z.T. <22 Vol.%	gering, z.T. mittel	gering
24	<14 Vol.%, z.T. <30 Vol.%	gering, z.T. hoch	gering
25	<14 Vol.%, z.T. >30 Vol.%	gering, z.T. sehr hoch	gering
32	<22 Vol.%, z.T. <14 Vol.%	mittel, z.T. gering	mittel
33	<22 Vol.%	mittel	mittel
34	<22 Vol.%, z.T. <30 Vol.%	mittel, z.T. hoch	mittel

Als Datenquelle für die Regionalisierung des Stau- und Grundwassereinflusses auf die Wasserverfügbarkeit der Böden für Pflanzen steht ebenfalls eine durch die LBGR (2021b) veröffentlichte Karte der Vernässungsverhältnisse zur Verfügung.

Die Stratifizierung erfolgte durch die LBGR anhand des Grundwassereinflusses, kombiniert mit dem Stauwassereinfluss.

Für die Bewertung der Empfindlichkeit der Boden gegenüber Austrocknung wird der Grundwassereinfluss und der Stauwassereinfluss gleichgewichtet (vgl. Tabelle 14). Der Stauwassereinfluss tritt zwar nur zeitweilig auf, aber auch der Grundwassereinfluss schwankt innerhalb des effektiven Wurzelraums saisonal mehr oder weniger stark.

Tabelle 14: Bewertungsmatrix des kombinierten Einflusses von Stau- und Grundwasser

Stauwasser-einfluss	Grundwassereinfluss					
	vorherr-schend/ überwie-gend nied-rig	vorherr-schend/ überwie-gend mit-tel	vorherr-schend/ überwie-gend hoch	verbreitet niedrig	verbreitet mittel	verbreitet hoch
vorherr-schend/ über-wiegend ge- ring	gering	mittel	hoch	gering	gering	hoch
vorherr-schend/ über-wiegend mittel	gering	mittel	hoch	gering	mittel	hoch
vorherr-schend/ über-wiegend hoch	mittel	mittel	hoch	mittel	hoch	hoch
verbreitet niedrig	gering	mittel	hoch	gering	gering	mittel
verbreitet mit- tel	gering	mittel	hoch	mittel	mittel	mittel
verbreitet hoch	gering	mittel	hoch	mittel	mittel	hoch

Auf der Basis dieser Bewertungsmatrix werden die Klassen des Grund- und Stauwassers in der Karte der LBGR (2021b) wie folgt bewertet (vgl. Tabelle 15).

Tabelle 15: Klassen des Grund- und Stauwassers in der Karte der LBGR (2021b) und ihre Bewertung hinsichtlich der Empfindlichkeit der Böden gegenüber Austrocknung

Klassen des Grund- und Stauwassers in der Karte der LBGR (2021b)	vern_kurz	Bewertung des Grund- und/oder Stauwasser-einflusses
überwiegend geringer Stauwassereinfluss und verbreitet hoher Grundwasserstand	g3/s1	mittel
überwiegend geringer und verbreitet mittlerer Stauwassereinfluss	s2/s1	gering
überwiegend hoher und verbreitet mittlerer Grundwassereinfluss	g2/g3	hoch
überwiegend hoher und verbreitet mittlerer Stauwassereinfluss	s2/s3	mittel
überwiegend hoher und verbreitet niedriger Grundwassereinfluss	g1/g3	mittel
überwiegend mittlerer Stauwassereinfluss und verbreitet hoher Grundwasserstand	g3/s2	hoch
überwiegend mittlerer und verbreitet hoher Grundwassereinfluss	g3/g2	hoch
überwiegend mittlerer und verbreitet hoher Stauwassereinfluss	s3/s2	mittel
überwiegend niedriger und verbreitet hoher Grundwassereinfluss	g3/g1	mittel
überwiegend niedriger und verbreitet mittlerer Grundwassereinfluss	g2/g1	gering
verbreitet hoher Grundwassereinfluss	g3/g0	hoch
verbreitet mittlerer Grundwassereinfluss	g2/g0	mittel
verbreitet mittlerer Stauwassereinfluss	s2/s0	mittel
verbreitet niedriger Grundwassereinfluss	g1/g0	gering
verbreitet niedriger Stauwassereinfluss	s1/s0	gering

Klassen des Grund- und Stauwassers in der Karte der LBGR (2021b)	vern_kurz	Bewertung des Grund- und/oder Stauwassereinflusses
vorherrschend geringer Stauwassereinfluss mit mittlerem Grundwasserstand	g2/s1	mittel
vorherrschend hoher Grundwasserstand	g3/g3	hoch
vorherrschend hoher Grundwasserstand mit geringem Stauwassereinfluss	s1/g3	hoch
vorherrschend hoher Grundwasserstand mit mittlerem Stauwassereinfluss	s2/g3	hoch
vorherrschend mittlerer Stauwassereinfluss mit niedrigem Grundwasserstand	g1/s2	gering
vorherrschend ohne Grund- und Stauwassereinfluss	0	fehlend
vorherrschend starker Stauwassereinfluss mit hohem Grundwasserstand	g3/s3	hoch
vorherrschend starker Stauwassereinfluss mit mittlerem Grundwasserstand	g2/s3	hoch

Die Kriterien Wasserspeichervermögen (vgl. Tabelle 13) und Grund-/Stauwassereinfluss (vgl. Tabelle 15) werden nun zusammengeführt und kombiniert zur Bewertung der Empfindlichkeit der Böden gegenüber Trockenheit insgesamt. Dazu wird folgende Bewertungsmatrix angesetzt (vgl. Tabelle 16).

Tabelle 16: Bewertungsmatrix der Empfindlichkeit der Standorte gegenüber Trockenheit anhand der Kombination von Wasserspeichervermögen und Grund-/Stauwassereinfluss

Wasserspeichervermögen (Tabelle 13)	Grund-/Stauwassereinfluss (Tabelle 15)			
	hoch	mittel	gering	fehlend
mittel	gering	mittel	mittel	mittel
gering	gering	hoch	hoch	hoch
sehr gering	mittel	hoch	hoch	hoch

4.2.3. Standort- und baumartenspezifische Empfindlichkeit der Wälder gegenüber Trockenheit

Die Empfindlichkeit der Wälder gegenüber Trockenheit ist naturgemäß dort am höchsten, wo hoch empfindliche Baumarten auf hoch austrocknungsempfindlichen Standorten stehen (vgl. Abbildung 17). Die Empfindlichkeit der Wälder gegenüber Trockenheit ergibt sich demnach aus der Kombination der Trockenheitsempfindlichkeit der Baumarten (vgl. Tabelle 11) mit der Austrocknungsempfindlichkeit der Böden (vgl. Tabelle 14) wie folgt (vgl. Tabelle 17):

Tabelle 17: Bewertungsmatrix der Empfindlichkeit der Baumarten und Standorte gegenüber Trockenheit

	Empfindlichkeit der Baumart (Tabelle 11, Spalte (3))		
Empfindlichkeit standort-spezifisch (Tabelle 14)	gering	mittel	hoch
gering	gering	gering	mittel
mittel	gering	mittel	hoch
hoch	mittel	hoch	hoch

Insektenkalamitäten sind dort am wahrscheinlichsten, wo empfindliche Baumarten auf trockenheitsgefährdeten Standorten stehen (vgl. Abbildung 18, Tabelle 18). Demnach sind Fichtenwälder auf leicht durchlässigen sandigen und lehmig-sandigen grund- und stauwasserfreien Böden besonders hoch gefährdet.

Tabelle 18: Bewertungsmatrix der Empfindlichkeit der Baumarten und Standorte gegenüber Insektenkalamitäten

	Empfindlichkeit der Baumart (Tabelle 11, Spalte 4)		
Empfindlichkeit standort-spezifisch (Tabelle 14)	gering	mittel	hoch
gering	gering	gering	mittel
mittel	gering	mittel	hoch
hoch	mittel	hoch	hoch

Eine sehr hohe Waldbrandgefahr besteht bei Wäldern mit Nadelgehölz-Reinbeständen auf leicht durchlässigen sandigen und lehmig-sandigen grund- und stauwasserfreien Böden (vgl. Abbildung 19, Tabelle 19).

Tabelle 19: Bewertungsmatrix der Waldbrandgefährdung der Baumarten und Standorte

	Empfindlichkeit der Baumart (Tabelle 11, Spalte 5)		
Empfindlichkeit standort-spezifisch (Tabelle 14)	gering	mittel	hoch
gering	gering	gering	mittel
mittel	gering	mittel	hoch
hoch	mittel	hoch	hoch

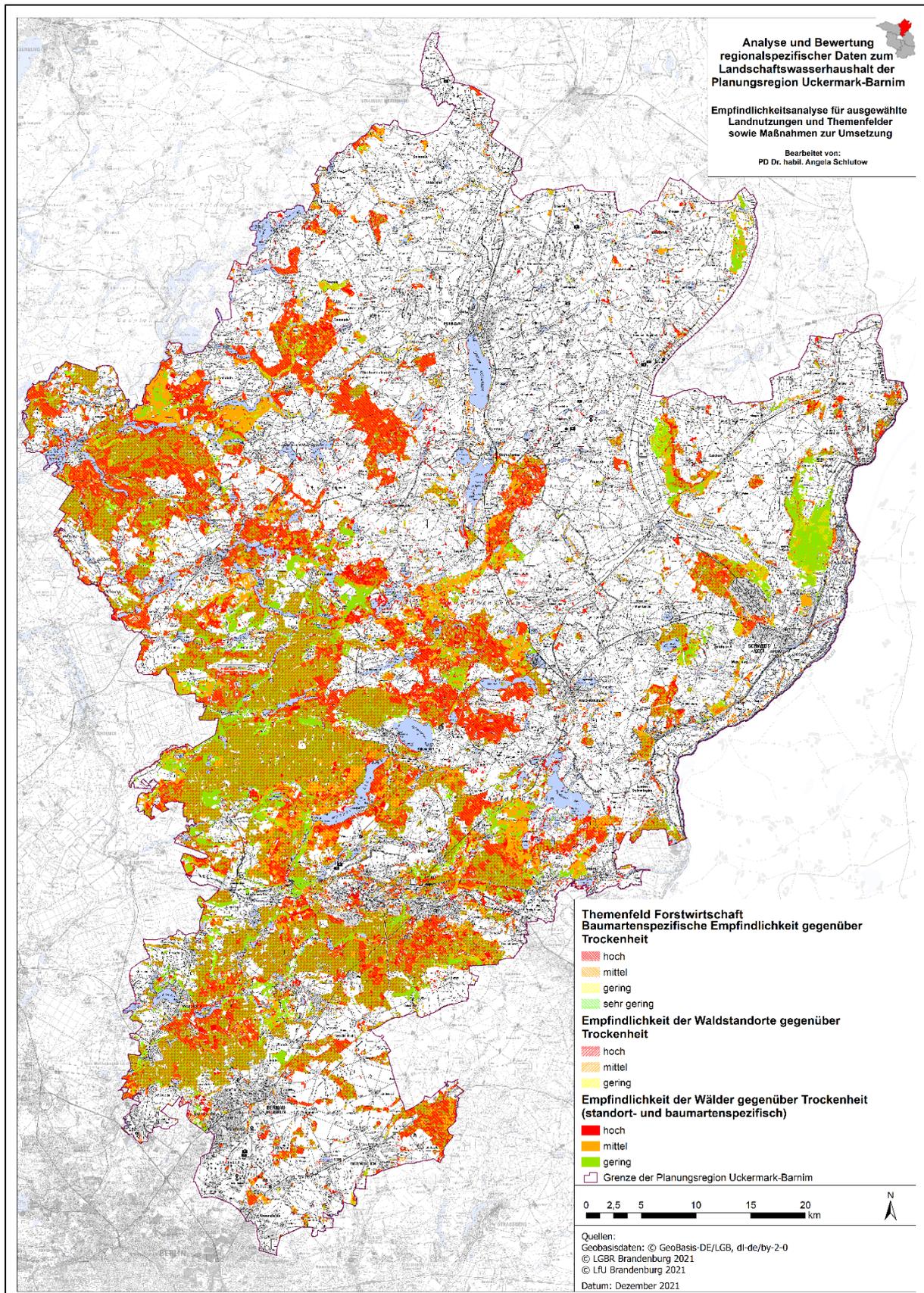


Abbildung 17: Baumarten- und standortspezifische Empfindlichkeit der Wälder gegenüber Trockenheit in der Planungsregion Uckermark-Barnim

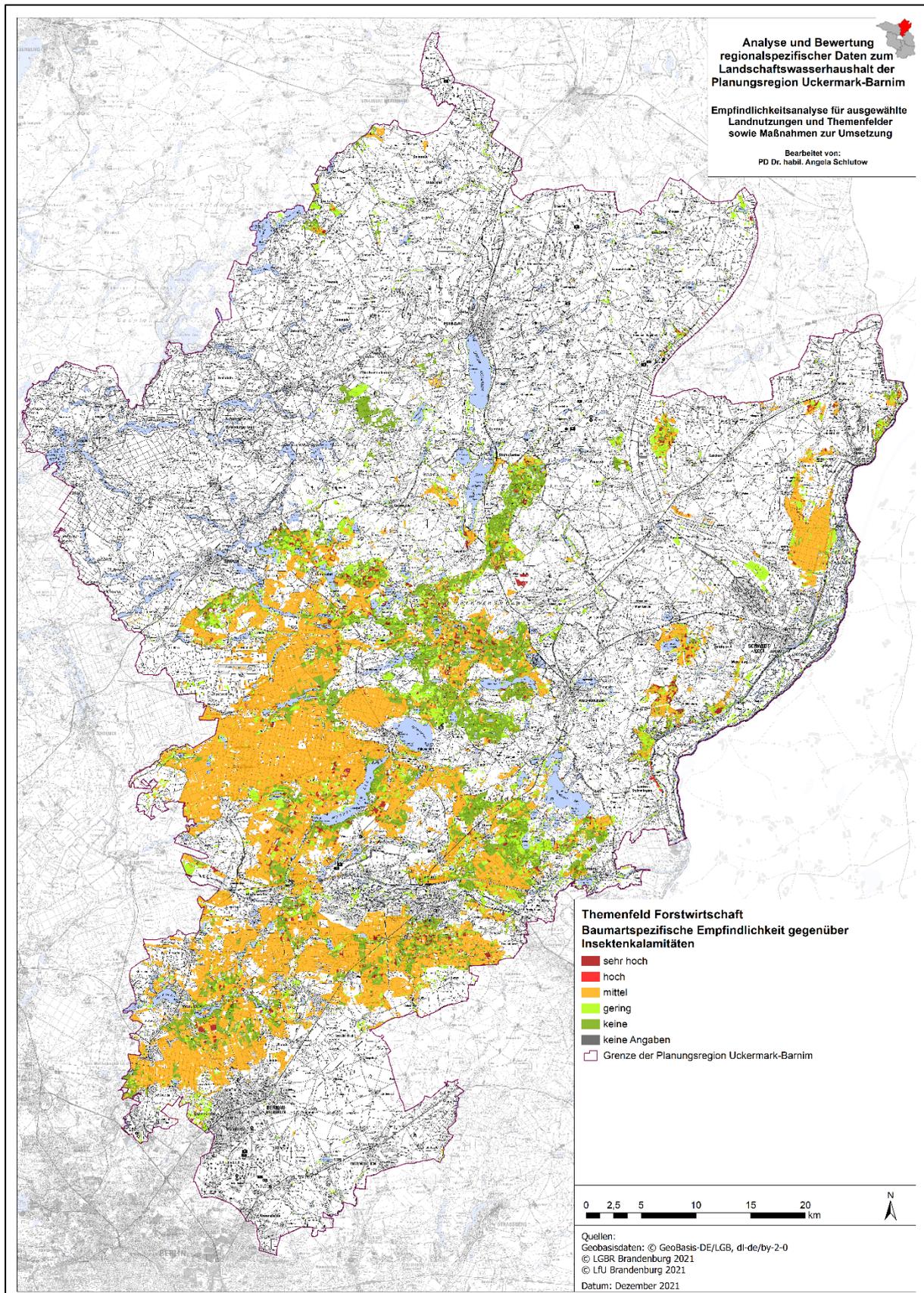


Abbildung 18: Baumarten- und standortspezifische Empfindlichkeit der Wälder gegenüber Insektenkalamitäten in der Planungsregion Uckermark-Barnim

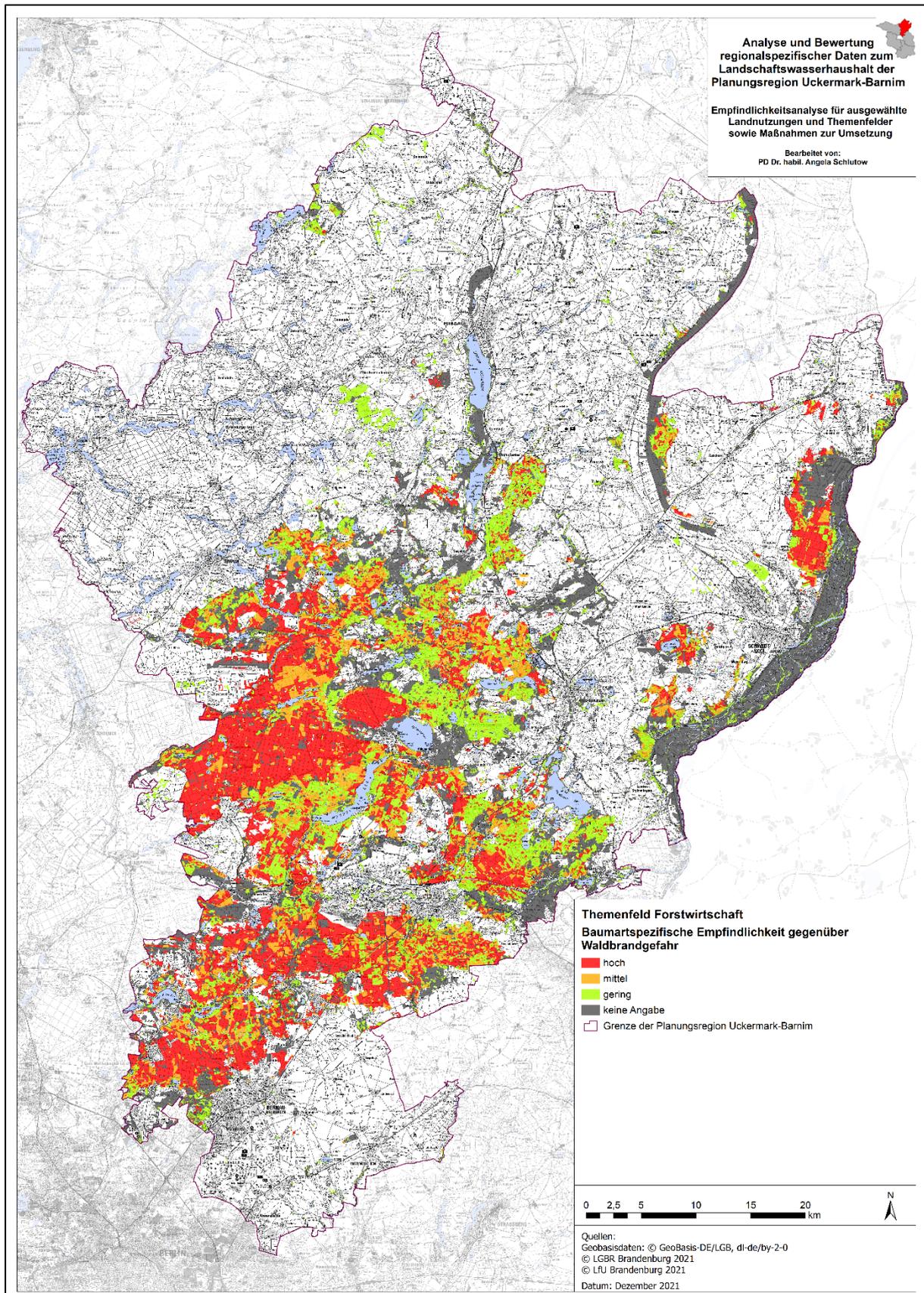


Abbildung 19: Baumarten- und standortspezifische Waldbrandgefährdung der Wälder in der Planungsregion Uckermark-Barnim

4.2.4. Standort- und baumartenspezifische Empfindlichkeit der Wälder gegenüber Wechselfeuchte und Vernässung

Nässeempfindliche Baumarten sind auf Standorten mit hohem Stau- und/oder Grundwassereinfluss besonders stark gefährdet.

Folgende Bewertungsmatrix wird für die Kombination aus Nässeempfindlichkeit der Baumarten (vgl. Tabelle 12) und Grund-/Stauwassereinfluss der Standorte (vgl. Tabelle 15) angesetzt (vgl. Tabelle 20):

Tabelle 20: Bewertungsmatrix der Empfindlichkeit von Baumarten gegenüber Wechselfeuchte und Vernässung in Abhängigkeit von Stau-/Grundwassereinfluss der Standorte

	baumartenspezifische Empfindlichkeit gegenüber Wechselfeuchte und Staunässe (Tabelle 12)		
Stau-/Grundwassereinfluss (Tabelle 15)	hoch	mittel	gering
hoch	hoch	hoch	mittel
mittel	hoch	mittel	gering
gering	mittel	gering	gering

Nässemeidende Baumarten, die auf vernässungsgefährdeten, periodisch grund- und/oder stauwasserbeeinflussten Böden stehen, sind naturgemäß besonders empfindlich (vgl. Abbildung 20).

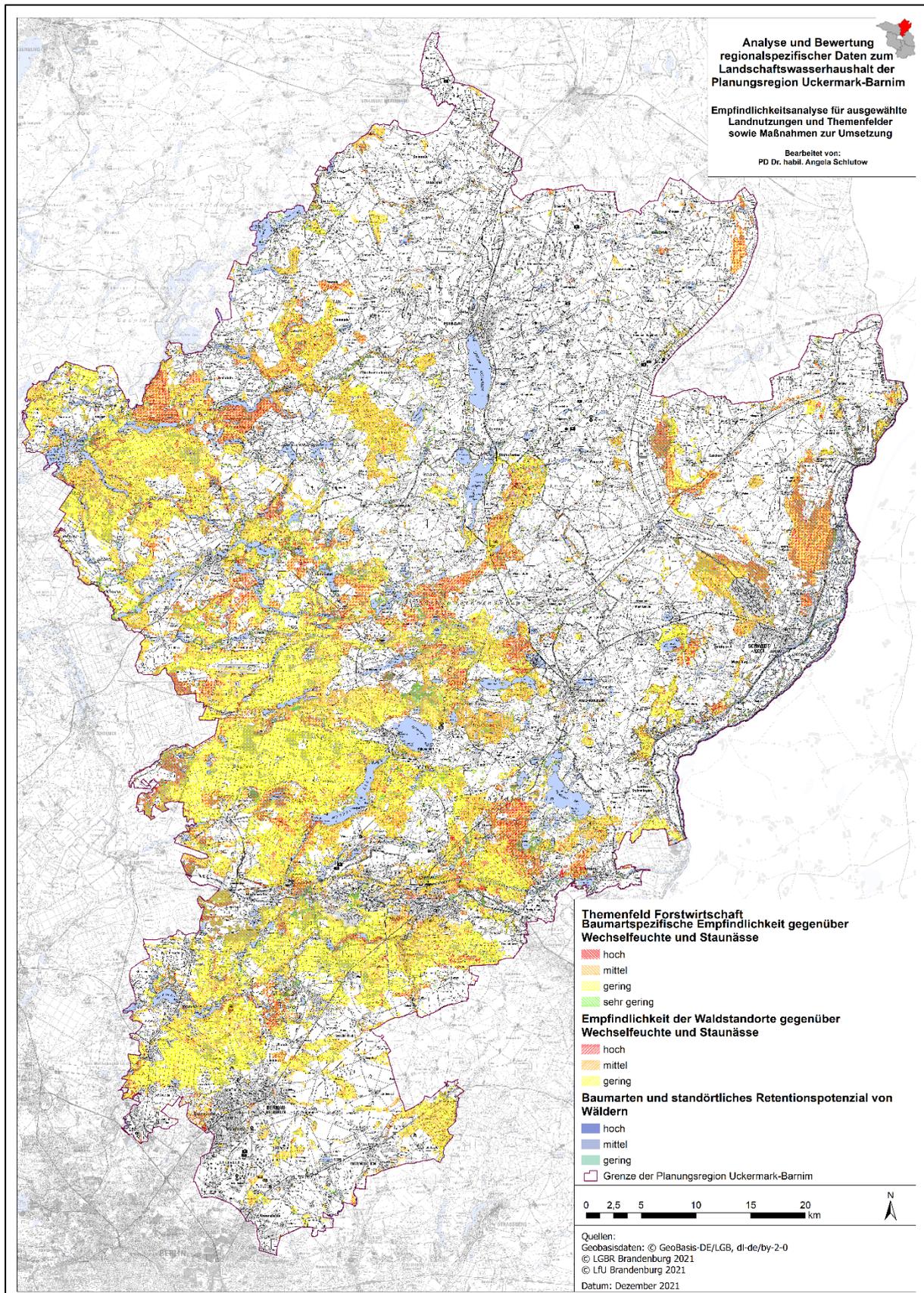


Abbildung 20: Empfindlichkeit der Wälder gegenüber Wechselfeuchte und Staunässe in der Planungsregion Uckermark-Barnim

4.3. Empfindlichkeit des Landnutzungssektors Landwirtschaft

Die bereits seit Jahrzehnten andauernde Klimaveränderung, die sich in der Planungsregion Uckermark-Barnim bisher vor allem durch stetige Abnahme der klimatischen Wasserbilanz aufgrund tendenziell abnehmender Niederschlagssummen im Sommer bei gleichzeitig steigender Jahresmitteltemperatur manifestierte, wird sich voraussichtlich bis zum Jahrhundertende fortsetzen. Wetterextreme wie Starkregen, langanhaltende Regen- aber auch langanhaltende Hitze- und Dürreperioden werden zunehmen. Deshalb fokussiert sich die Sensitivitätsanalyse auf folgende Aspekte des Klimawandels mit Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktivität:

- Zukünftig abnehmende Wasserverfügbarkeit sowie zunehmende Hitzeereignisse und Dürrephasen (**Austrocknungsgefährdung** landwirtschaftlich genutzter Flächen),
- Zunahme von Dauerregenereignisse (**Vernässungsgefährdung** landwirtschaftlich genutzter Flächen)
- Zunahme von Starkregenereignissen (**Verschlämmungsgefährdung** landwirtschaftlich genutzter Flächen)
- Zunahme von Starkregenereignissen (Erhöhung der Exposition von Landwirtschaftsflächen gegenüber **Wassererosion**).
- Zunahme von Stürmen in Kombination mit einer steigenden Austrocknungsgefährdung (Erhöhung der Exposition von Landwirtschaftsflächen gegenüber **Winderosion**)

Die Analyse wird auf Ebene der Feldblöcke des Digitalen Feldblockkatasters durchgeführt, das alle erfassten landwirtschaftlich genutzten Feldblöcke des Landes Brandenburg enthält. Die Regionalisierung der Acker- und Grünlandflächen im digitalen Feldblockkataster (DFBK) wurde 2020 aktualisiert (MLUK Brandenburg 2020) (vgl. Abbildung 21). Auf dieser Basis erfolgt die Bewertung der Empfindlichkeit von Acker- und Grünlandböden.

Ziel der Analyse im Handlungsfeld Landwirtschaft ist die Ausweisung besonders klimawandelstabiler, sogenannter klimarobuster und zugleich ertragreicher Landwirtschaftsflächen (vgl. Abbildung 24). Gleichzeitig wird auf solche Flächen hingewiesen, die derzeit ein erhöhtes potentiell Risiko gegenüber den Folgen des Klimawandels aufweisen und damit zu sanieren und ggf. aus der landwirtschaftlichen Nutzung zu nehmen sind (vgl. Abbildung 25).

Die Darstellung ertragreicher Böden wird aus der Karte des „Landwirtschaftlichen Ertragspotenzials“ (LBGR 2021h) anhand der Bodenzahlen abgeleitet (vgl. Tabelle 21, Abbildung 22):

Tabelle 21: Bewertung des landwirtschaftlichen Ertragspotenzials anhand der Bodenwerte nach LBGR (2021h)

ertrag_bez	ertrag_kur	Ertragspotenzial
Bodenzahlen vorherrschend >50	r	sehr hoch
Bodenzahlen überwiegend >50 und verbreitet 30 - 50	g/r	sehr hoch
Bodenzahlen überwiegend 30 - 50 und verbreitet >50	r/g	hoch
Bodenzahlen vorherrschend 30 - 50	g	hoch
Bodenzahlen überwiegend 30 - 50 und verbreitet <30	n/g	mittel
Bodenzahlen überwiegend 30 -50 und verbreitet versiegelt	v/g	mittel
Bodenzahlen überwiegend <30 und verbreitet 30 - 50	g/n	mittel
Bodenzahlen vorherrschend <30	n	gering
Bodenzahlen überwiegend <30 und verbreitet versiegelt	v/n	gering
überwiegend versiegelt und verbreitet Bodenzahlen 30 - 50	g/v	gering
überwiegend versiegelt und verbreitet Bodenzahlen <30	n/v	sehr gering

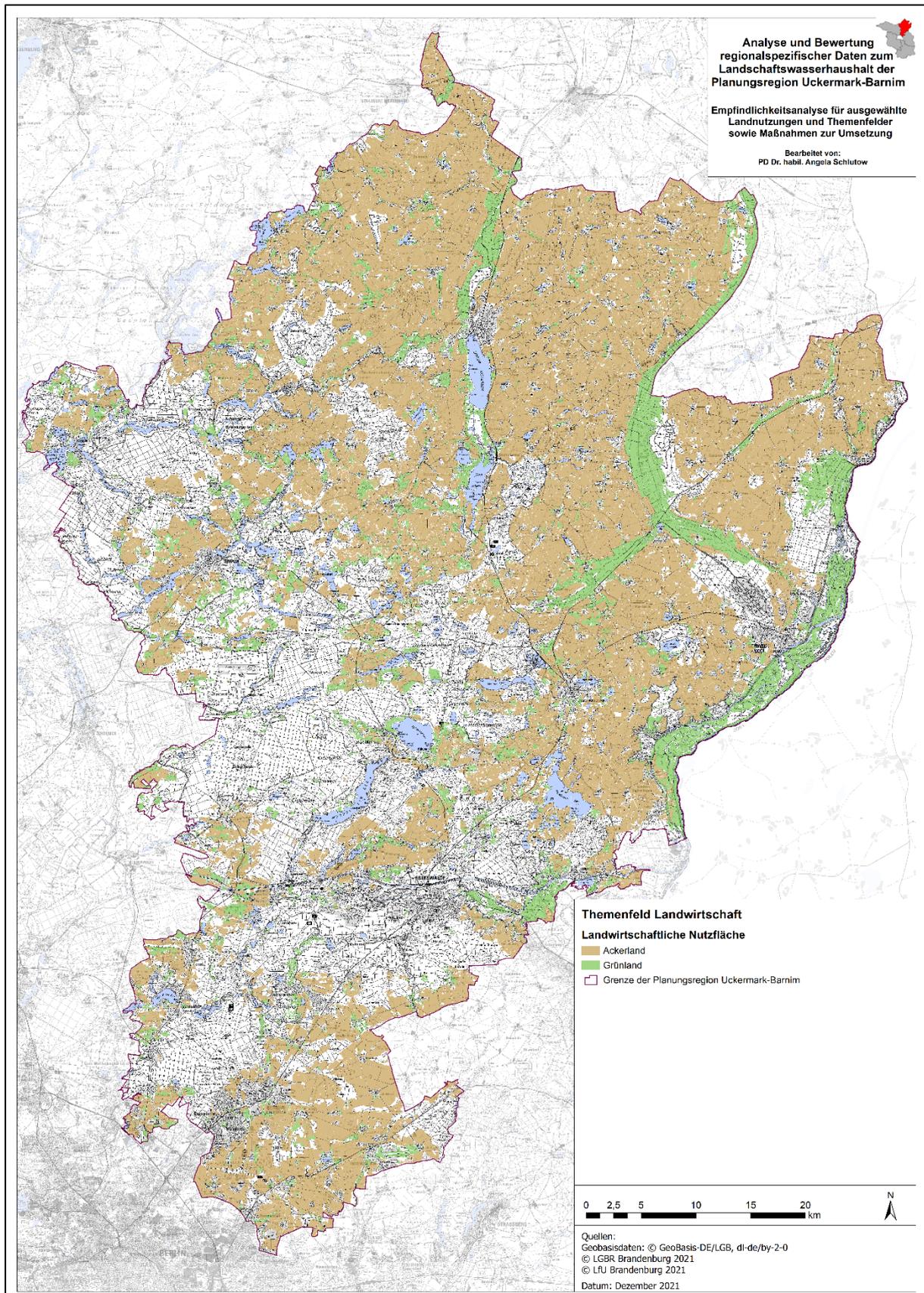


Abbildung 21: Landwirtschaftliche Nutzflächen (Acker, Grünland) in der Planungsregion Uckermark-Barnim

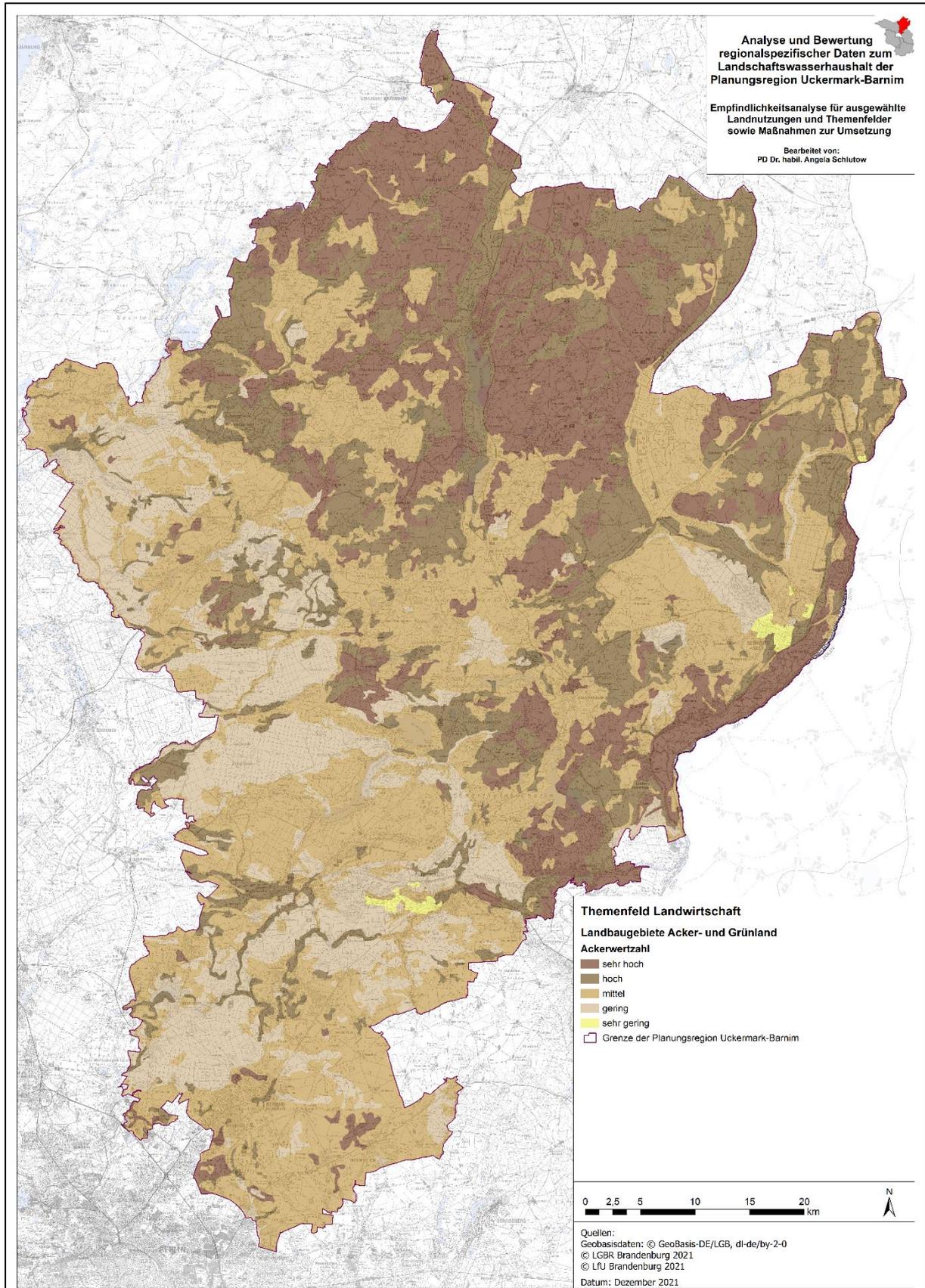


Abbildung 22: Bewertung der Bodenfruchtbarkeit anhand der Ackerwertzahlen in der Planungsregion Uckermark-Barnim (Quelle: LBGR 2021h)

4.3.1. Standörtliche Sensitivität gegenüber Trockenheit (Acker- und Grünland)

Wenn der Wassergehalt unmittelbar an der Wurzelspitze einer Pflanze unter einen Schwellenwert sinkt, wird ein Stresshormon an die Blätter gesandt. Das sorgt dafür, dass die Spaltöffnungen der Blätter geschlossen werden. Über diese Spaltöffnungen gelangt normalerweise Wasser (und Sauerstoff) nach außen, während Kohlendioxid (CO₂) ins Blatt aufgenommen wird. Durch das Schließen der Stomata versucht die Pflanze, sich vor dem Austrocknen zu schützen. Auf diese Weise kann die Pflanze Wasserverluste bis zu 90 % vermeiden. Andererseits kann die Pflanze während dieser Zeit auch keine Fotosynthese mehr betreiben. Denn dafür müsste sie die Spaltöffnungen wieder öffnen und CO₂ aufnehmen.

Es kommt also zu einer Stagnation des Pflanzenwachstums, was bereits Ernteeinbußen bedeuten kann. Die Pflanze kann auf diese Weise für einen gewissen Zeitraum gut überleben. Bleibt es jedoch über längere Zeit trocken und heiß, schafft die Pflanze es meist nicht mehr, die Stomata zu schließen. Dann verlieren die Zellen Wasser und die Pflanze welkt.

Datengrundlagen und Bewertungsmethodik

Die Sensitivität gegenüber Trockenheit für landwirtschaftlich genutzte Böden (vgl. Abbildung 23) kann nach gleichen Kriterien ermittelt und bewertet werden wie dies für die Forsten und Wälder erfolgte (vgl. Kap. 4.2.2).

Empfindlichkeit der Standorte gegenüber Trockenheit (Acker- und Grünland)		
Wasserspeichervermögen des Bodens (Tabelle 13)	Grundwassereinfluss in der Wurzelzone (Tabelle 15)	Stauwassereinfluss in der Wurzelzone (Tabelle 15)
	Aggregation von Stau-/Grundwassereinfluss in der Wurzelzone (Tabelle 14)	
Aggregation: Empfindlichkeit der Standorte ggü. Trockenheit (Tabelle 16)		

4.3.2. Standörtliche Sensitivität gegenüber Vernässung (Acker- und Grünland)

Vernässung führt zu Sauerstoffmangel, verändert die Chemie in den Böden und kann klimaschädliche Gase wie Methan (CH₄) freisetzen. Wurzeln leiden besonders unter dem Sauerstoffmangel und dem hohen Widerstand in vernässten und verdichteten Böden. Darum ist das Wachstum von Pflanzen oft gestört.

Ist ein Gebiet durch Hochwasser gefährdet, sind Böden als Ausgleichskörper besonders wichtig. Verdichtete Böden sind vom Wasserkreislauf ausgeschlossen und wirken nicht mehr als Ausgleichskörper gegen Hochwasser. Besonders bei starken Niederschlägen fließt das Wasser auf verdichteten Böden oberflächlich ab und verursacht Erosion.

Datengrundlagen und Bewertungsmethodik

Die Mittelmaßstäbige landwirtschaftliche Standortkartierung (MMK) enthält die Darstellung der Vernässungsgefährdung unter Berücksichtigung von Stau- und Grundwassereinflüssen sowie von der Wasserdurchlässigkeit der sickerwasserbestimmten Böden. Die digitale MMK im Maßstab 1:100.000 (LBGR 2021d) wurde aus einer großmaßstäbigen Kartierung der landwirtschaftlich genutzten Böden (1:25.000) erstellt.

Die Vernässungsgefährdung wird für die Standorteinheiten der MMK zunächst verbal zusammengefasst und teilweise flächenkonkret mit einer Zusatzkennung (Zahl nach einem Bindestrich) hinsichtlich des Flächenanteils mit Stau- und/oder Grundwassereinfluss spezifiziert. Die

Vernässungsempfindlichkeit der Böden lässt sich so konkret einem Standorttyp zuordnen und bewerten (vgl. Tabelle 22, Abbildung 23).

Tabelle 22: Bewertung der Vernässungsempfindlichkeit von Standorttypen der MMK

Standorteinheit	Standort- typ (st)	Vernässungsgefähr- dung
halb- und vollhydromorphe Auenlehmsande	A11/2c	hoch
	A11a	mittel
Halb- und vollhydromorphe Auendecktone und Lehme sickerwasserbestimmte Sande	A12a	hoch
	A12b	hoch
	D1	sehr gering
	D1a	sehr gering
	D1a-1	sehr gering
	D1a-2	sehr gering
	sickerwasserbestimmte Sande, z.T. mit Tieflehm	D2a
D2a-1		gering
D2a-2		gering
stau- und grundwasserbestimmte Sande, z.T. mit Tieflehm	D2b	mittel
	D2b-1	mittel
	D2b-2	gering
	D2b-3	hoch
sickerwasserbestimmte Tieflehme und Sande	D3a	sehr gering
	D3a-1	sehr gering
	D3a-2	sehr gering
stau- und grundwasserbestimmte Tieflehme und Sande	D3b	mittel
	D3b-2	mittel
sickerwasserbestimmte Tieflehme	D4a	sehr gering
	D4a-1	sehr gering
	D4a-2	gering
	D4a-3	gering
stau- und grundwasserbestimmte Tieflehme	D4b	hoch
	D4b-1	hoch
	D4b-2	hoch
	D4b-4	hoch
sickerwasserbestimmte Lehme und Tieflehme	D5a	gering
	D5a-1	gering
	D5a-2	gering
	D5a-3	gering
stau- und/oder grundwasserbestimmte Lehme und Tieflehme	D5b	hoch
	D5b-1	hoch
	D5b-2	hoch
	D5b-7	hoch
	D5b-8	hoch
	D5b-9	hoch
	D5c	hoch
sickerwasserbestimmte Lehme	D6a	gering
stau- und/oder grundwasserbestimmte Lehme und Tone	D6b	hoch
Niedermoortorf	Mo	hoch
grundwasserbestimmter Sand mit Niedermoortorf	Mo1a	hoch
	Mo1c	hoch
grundwasserbestimmter Sand mit Niedermoortorf mit Sand	Mo2a	hoch
	Mo2b	hoch
	Mo2c	hoch

4.3.3. Standörtliche Sensitivität gegenüber Verschlämmung (Ackerland)

Verschlämmung entsteht durch Verlagerung von Bodenteilchen an der Bodenoberfläche durch Regentropfen oder durch fließende Wasserbewegung. Bei Tropfenschlag (Hagel, Starkregen, Dauerregen, Beregnung) werden die Bodenaggregate mehr oder weniger stark mechanisch zerkleinert und Feinanteile bzw. Einzelkörner herausgelöst. Die gelösten Teilchen sedimentieren im stehenden oder leicht fließenden Wasser (Oberflächenabfluss) oft in geschichteter Form.

Folgen der Verschlämmung sind an der Bodenoberfläche

- Einebnung, was zu beschleunigtem Oberflächenabfluss führt,
- Verschluss von Bodenporen, d. h. Verminderung der Wasseraufnahme (Infiltration)
- Reduktion des Gasaustausches zwischen Boden und Atmosphäre und
- Krustenbildung nach der Abtrocknung und Behinderung des Durchbruchs keimender Pflanzen durch die Bodenoberfläche.

Das Ausmaß der Verschlämmung hängt vor allem ab von der Stabilität der Bodenaggregate an der Bodenoberfläche. Besonders empfindlich gegenüber Verschlämmung sind vegetationsarme relativ trockene grobschluff- und feinsandreiche Ackerböden, die in Hanglage daher auch stark erosionsgefährdet sind. Risiko und Intensität der Verschlämmung sind auch abhängig von der Aufprallwirkung der Regentropfen (Sphash-Effekt), mithin von der Häufigkeit von Starkregenereignissen, Intensität und Dauer eines Regens, der Größe und Fallhöhe der Regentropfen (aus Wolken mehrere 100 m bis 1000 m, von Baumkronen 5 m bis 100 m, von Getreide < 1 m). Wirksamster Schutz vor Verschlämmung ist daher eine Pflanzen- oder Mulchdecke nebst mechanischer Lockerung des Bodens unterhalb der Mulchdecke durch konservierende Bodenbearbeitung.

Datengrundlagen und Bewertungsmethodik

Verschlämmungsgefährdet sind ausschließlich Äcker, da nur hier eine zeitweilige vegetationsfreie oder -arme Periode auftreten kann. Somit wird die Darstellung der Verschlämmungsgefährdung auf die Feldblockkatastereinheit Acker (DFBK=AL) beschränkt.

Die Empfindlichkeit der Böden wird anhand der Bodenartenzusammensetzung und deren Entstehung, wie sie die Legendeneinheiten der Bodenübersichtskarte 1:300.000 Brandenburg BÜK300 (LBGR 2021e) ausweist, bewertet (vgl. Tabelle 23, Abbildung 23).

Tabelle 23: Bewertung der Empfindlichkeit der Ackerböden gegenüber Verschlämmung nach Bodenformengruppen der BÜK300 (LBGR 2021e)

Standortformengruppe der BÜK300 (Ausschnitt Uckermark u. Barnim)	Empfindlichkeit gegenüber Verschlämmung
Böden aus anthropogen abgelagerten natürlichen Substraten	gering
Böden aus Bauschutt führenden und z.T. umgelagerten natürlichen Substraten mit Versiegelungsflächen	gering
Böden aus deluvialem Sand	gering
Böden aus deponierten Substraten	gering
Böden aus Flugsand	mittel
Böden aus Flugsand, z.T. Böden aus Flugsand über Lehm oder über Torf	mittel
Böden aus Flugsand, z.T. Böden aus Flugsand über Sand anderer Substratgenese	mittel
Böden aus geringmächtigem Torf mit Böden aus mächtigem Torf	gering
Böden aus geringmächtigem Torf mit mineralischen Böden	gering

Standortformengruppe der BÜK300 (Ausschnitt Uckermark u. Barnim)	Empfindlichkeit gegenüber Verschläm-mung
Böden aus Lehm/Schluff/Ton über Sand	hoch
Böden aus Lehmsand über Beckenbildungen	gering
Böden aus Lehmsand über Lehm	gering
Böden aus Lehmsand/Lehm über Schluff	mittel
Böden aus mächtigem Torf mit Böden aus geringmächtigem Torf	gering
Böden aus Sand	mittel
Böden aus Sand über Lehm mit Böden aus Torf	gering
Böden aus Sand in holozänen Tälern	hoch
Böden aus Sand in pleistozänen Tälern	hoch
Böden aus Sand in pleistozänen Tälern mit Böden aus Flugsand	hoch
Böden aus Sand mit Böden aus äolischen Sedimenten über Sand	mittel
Böden aus Sand mit Böden aus Sand über Lehm	gering
Böden aus Sand mit Böden aus Torf in holozänen Tälern	gering
Böden aus Sand/Lehmsand über Lehm mit Böden aus Sand	gering
Böden aus Sand/Lehmsand über Sand	gering
Böden aus teilweise bedecktem geringmächtigem Torf	gering
Versiegelungsflächen mit Böden aus Bauschutt führenden Substraten	gering
Versiegelungsflächen mit Böden aus Industrie- und Bauschutt führenden Substraten	gering

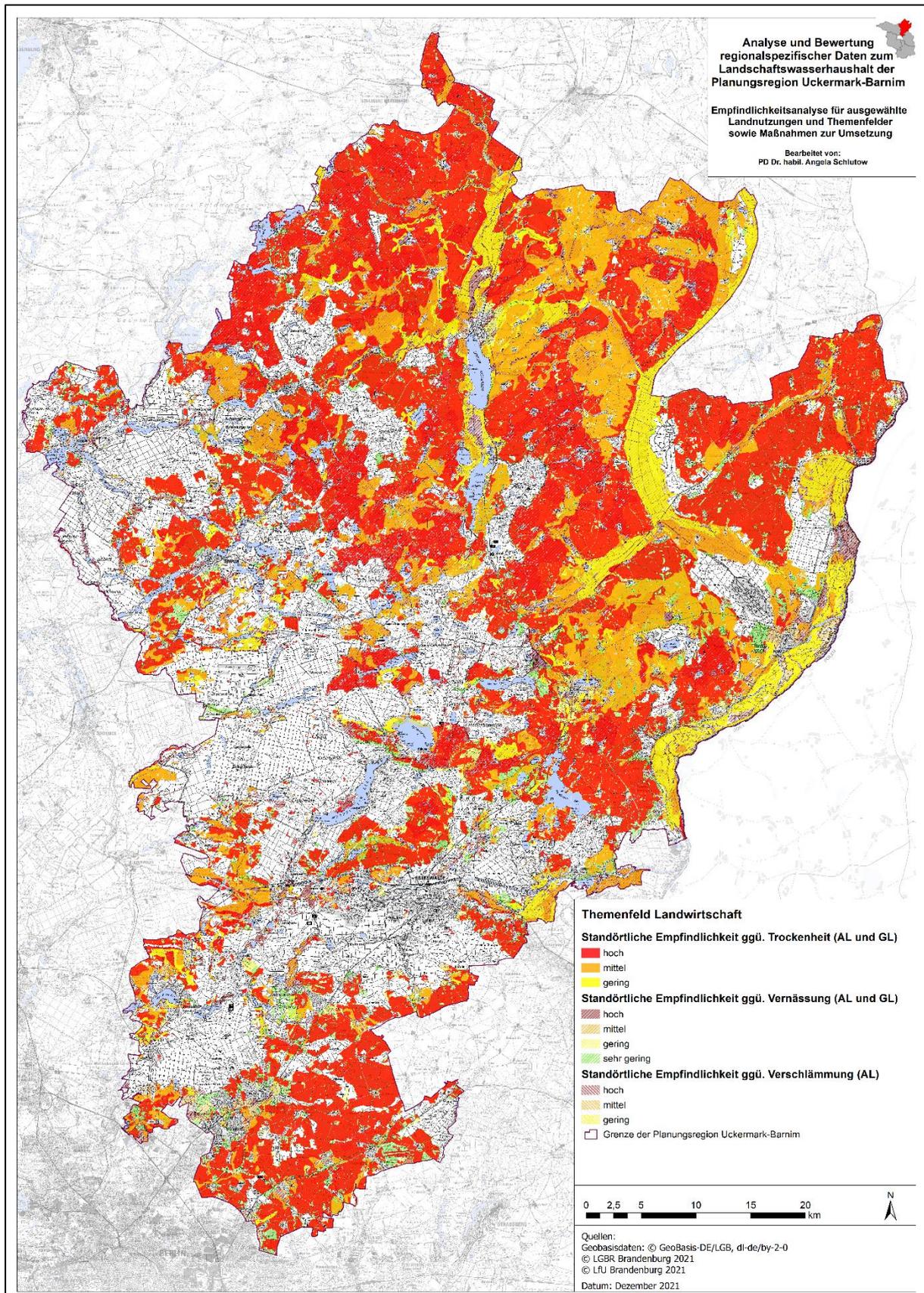


Abbildung 23: Standörtliche Empfindlichkeit von landwirtschaftlichen Nutzflächen gegenüber Trockenheit, Vernässung und Verschlammung in der Planungsregion Uckermark-Barnim

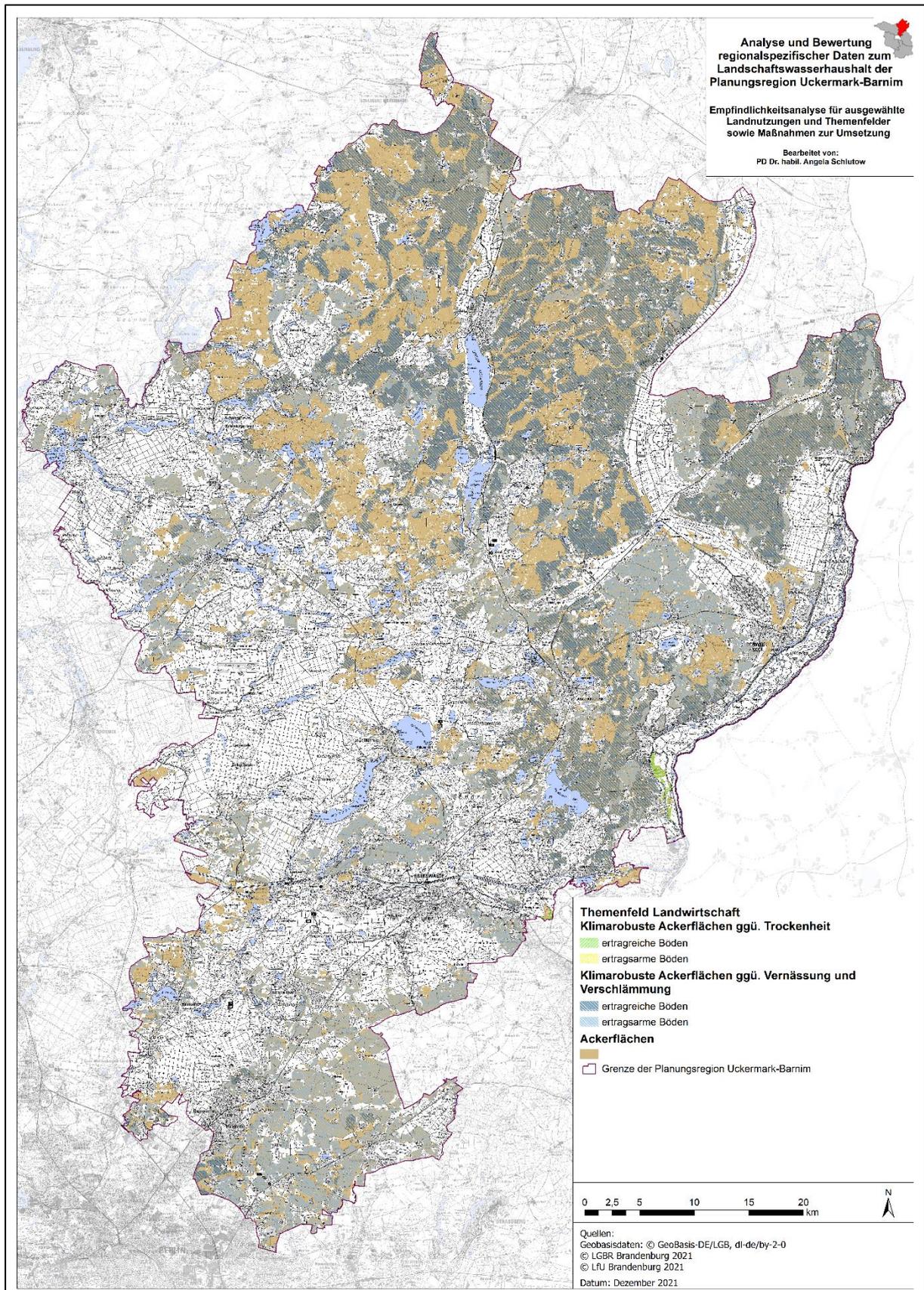


Abbildung 24: Klimarobuste ertragreiche und ertragsarme Ackerböden in der Planungsregion Uckermark-Barnim

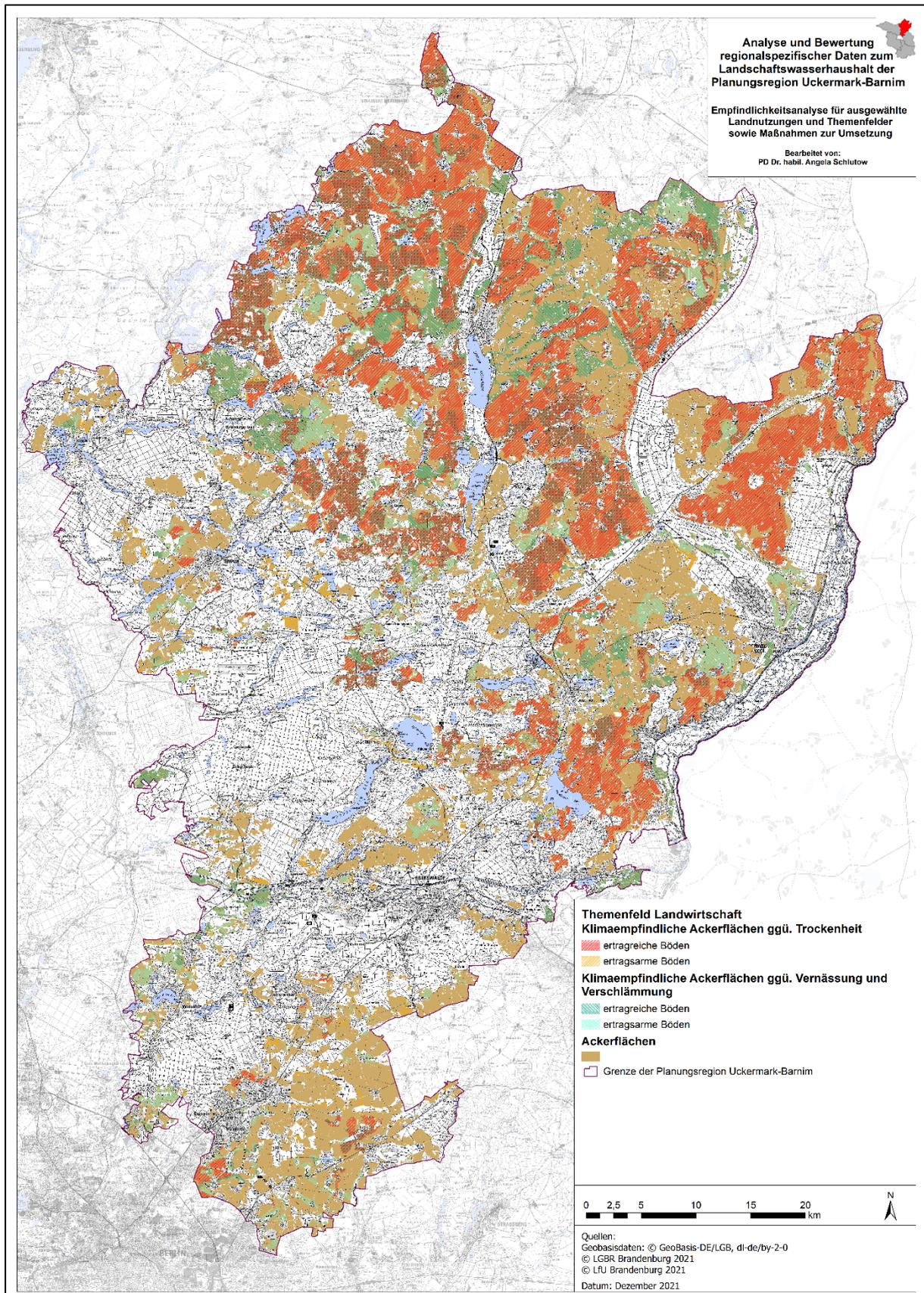


Abbildung 25: Klimaempfindliche ertragreiche und ertragsarme Ackerböden in der Planungsregion Uckermark-Barnim

4.3.4. Empfindlichkeit gegenüber Wassererosion (Ackerland)

Bodenerosion durch Wasser hängt sowohl von natürlichen als auch menschlich beeinflussten Faktoren ab. Zu den natürlichen Faktoren zählen die Erodierbarkeit des Bodens, die Erosivität des Niederschlages und die Topographie. Der Mensch beeinflusst die Bodenerosion durch den Eingriff in die natürliche Vegetationsschicht und den Anbau von Kulturpflanzen. Gerade der Ackerbau fördert den Prozess, da die Bodenoberfläche im Jahresverlauf zu bestimmten Zeitpunkten nicht durch die Vegetation vor dem Aufprall des Regens geschützt ist.

4.3.4.1. Potenzielle Empfindlichkeit von Böden gegenüber Wassererosion

Bodenerosion durch Wasser gliedert sich in zwei Prozessteile. Zuerst werden durch die Energie des auf den Boden auftreffenden Regens Bodenaggregate zerstört (Splash-Effekt). Die dadurch verkleinerten Aggregate verstopfen die Poren, so dass die Infiltrationskapazität herabgesetzt wird (Verschlämmung). Im zweiten Prozessteil fließt das Wasser, das nicht infiltrieren kann, bei entsprechender Hangneigung oberflächlich ab und führt zur Abtragung und Verlagerung von Bodenpartikeln.

Durch Wassererosion entstehen Schäden sowohl auf als auch neben der betroffenen Fläche. Auf der Fläche nimmt die Bodenmächtigkeit ab. Das Bodenprofil wird gekappt. Durch Sedimentation werden Pflanzen überdeckt. Die abgetragene Feinerde gelangt auf benachbarte Flächen, auf Straßen und in die Gewässer.

Schluffige und feinsandreiche Böden sind im Gegensatz zu Ton- und Sandböden besonders erosionsanfällig. Das Vorhandensein von Humus und Grobboden senkt die Erosionsanfälligkeit genauso wie ein feinkrümeliges Gefüge oder eine hohe Wasserdurchlässigkeit.

Datengrundlagen und Bewertungsmethodik

Das Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg stellt flächendeckend eine Karte der „Bodenerosionsgefährdung Wasser: Mittlere Bewertung Feldblöcke nach natürlicher Erosion mit Akkumulationsbereichen“ digital zur Verfügung (LBGR 2021f) (vgl. Abbildung 26). Die Attributtabelle enthält Angaben zum quantitativen Bodenabtrag, stratifiziert nach Wertebereichen. Die natürliche Empfindlichkeit der Böden ist umso höher, je höher der potenzielle Abtrag ist (vgl. Tabelle 24).

Tabelle 24: Bewertung der natürlichen Empfindlichkeit von Böden gegenüber Wassererosion nach LBGR (2021f)

Abtrags-Wertebereich nach LBGR (2021f)	Empfindlichkeit von Böden gegenüber Wassererosion
<1 t/ha/a	keine
1-2,5 t/ha/a	sehr gering
2,5-5 t/ha/a	gering
5-10 t/ha/a	mittel
>10 t/ha/a	hoch

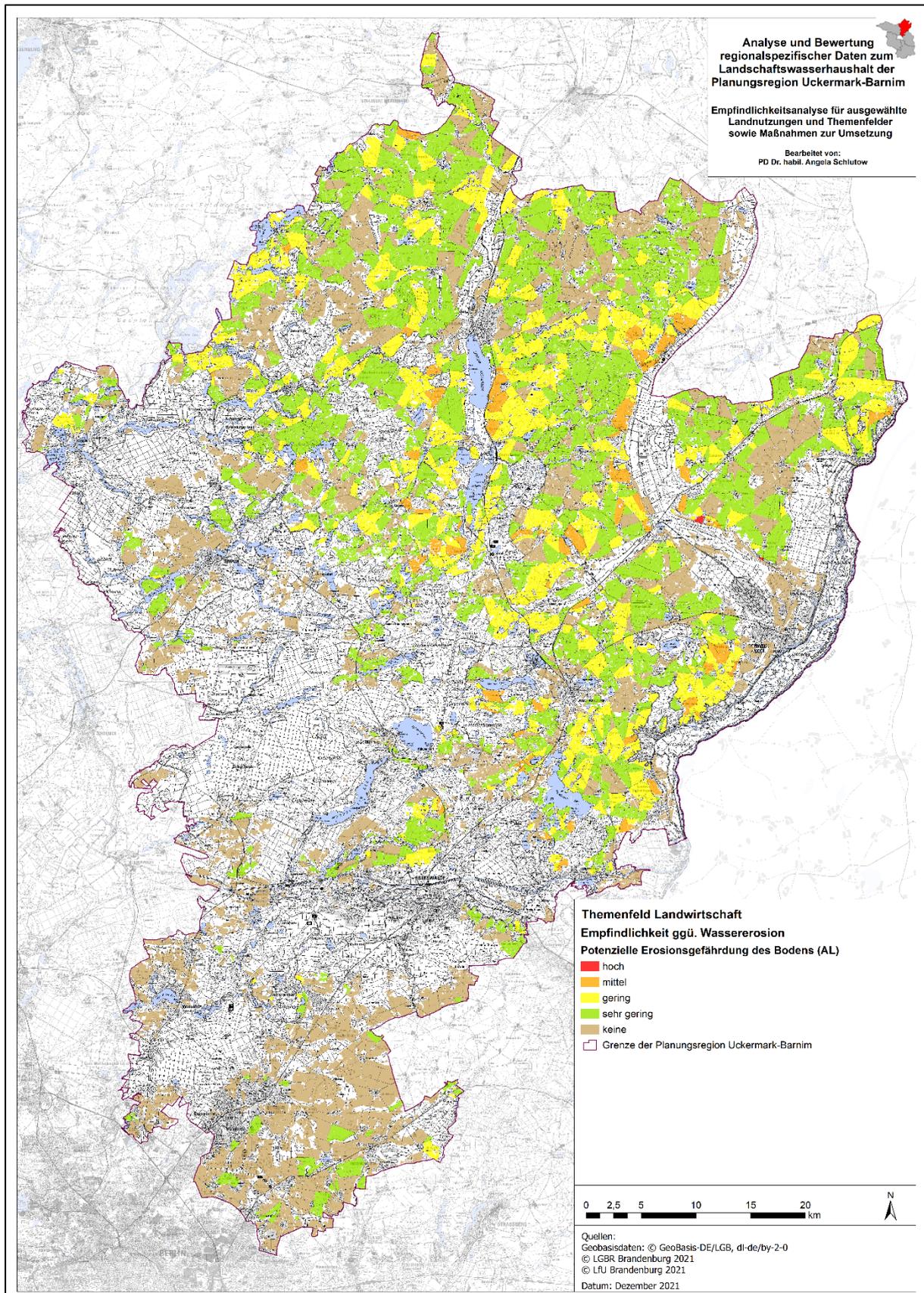


Abbildung 26: Potenzielle Erosionsgefahr von Ackerböden durch Wassererosion in der Planungsregion Uckermark-Barnim (Quelle: LGBR Brandenburg 2021f)

4.3.4.2. Minderung von Wassererosion durch Vegetation

Ihre volle Wirksamkeit erreicht Wassererosion auf vegetationsfreien Ackerflächen. Je höher der Deckungsgrad des Bodens durch Vegetation, desto geringer der Abtrag. Insofern sind Fruchtfolgen mit einem hohen Anteil an blattreichen Fruchtarten (Kartoffeln, Mais, Sonnenblumen, Kohlarten usw.) von Vorteil. Ebenso wirken Fruchtfolgen erosionsmindernd, die eine weitestgehend ganzjährige Bodenbedeckung garantieren (Wintergetreide, Zwischen- und Nachfrüchte, Gründüngerpflanzen-Nachsaat u. ä.). Eine kartographische Darstellung der Bewertung der Erodierbarkeit von Ackerflächen unter Berücksichtigung der aktuellen Vegetation ist nicht möglich, weil auf Äckern die Vegetation meist jährlich wechselt.

Erosiv verursachte Fließerde kann auf geneigten Flächen aufgehalten werden durch Vegetationsstrukturen mit hoher Wurzeldichte, insbesondere durch Gehölzstreifen (Hecken, Agrarforststreifen) und Staudensäume quer zur Fließrichtung (vgl. Kap. 4.1.4.2).

4.3.5. Empfindlichkeit gegenüber Winderosion

Unter Winderosion versteht man den Abtrag, Transport und die Ablagerung von Bodenmaterial durch die Kräfte des Windes. Der Prozess wird durch den menschlichen Eingriff in die Vegetation durch Ackerbewirtschaftung über das natürliche Ausmaß verstärkt, da der Boden nicht mehr ständig durch eine geschlossene Pflanzendecke geschützt ist.

4.3.5.1. Potenzielle Empfindlichkeit von Böden gegenüber Winderosion

Durch Winderosion geht mittel- bis langfristig fruchtbarer Boden verloren. Bodenpartikel mit Humus sowie Nähr- und Schadstoffe werden ausgetragen und belasten Gewässer. Die transportierte Erde wird abgelagert und überdeckt Pflanzen, Straßen und Gebäude. Bei einem starken Winderosionsereignis kann die Sichtweite kurzfristig stark abnehmen. Das führt u. U. zu massiven Behinderungen im Straßenverkehr bis hin zu folgenschweren Unfällen wie 2011 auf der A19 bei Rostock.

Winderosion ist in der Planungsregion Uckermark-Barnim ein ernstzunehmendes Problem für den Bodenschutz. Betroffen sind insbesondere trockene, feinsandreiche Böden ohne schützende Pflanzenbedeckung in offenen Landschaften, in denen Windhindernisse fehlen.

Die besondere Gefährdung des Straßenverkehrs durch Sichtbehinderung aufgrund von Sandstürmen ist gegeben, wenn hohe Winderosionsgefährdung im Randbereich von Straßen auftritt.

Datengrundlagen und Bewertungsmethodik

Das Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg stellt flächendeckend eine Karte der „Bodenerosionsgefährdung Wind: Standortbedingte Bodenerosionsgefährdung durch Wind“ digital zur Verfügung (LBGR 2021g). Die Legende enthält zwar keine Quantifizierung des Bodenabtrags durch Winderosion, jedoch eine verbale Klassifizierung in:

keine
gering
mittel
hoch
sehr hoch

Die Empfindlichkeit der Böden ist umso höher, je höher der Abtrag durch die LBGR eingeschätzt wird (vgl. Abbildung 29).

Die Gefährdung des Straßenverkehrs durch staubbedingte Sichtbehinderung wird ermittelt, indem die Winderosionsgefährdung von Ackerflächen innerhalb des Radius´ von 45 m beidseits von Bundes- und Landesstraßen sowie an Autobahnen dargestellt wird (vgl. Abbildung 27).

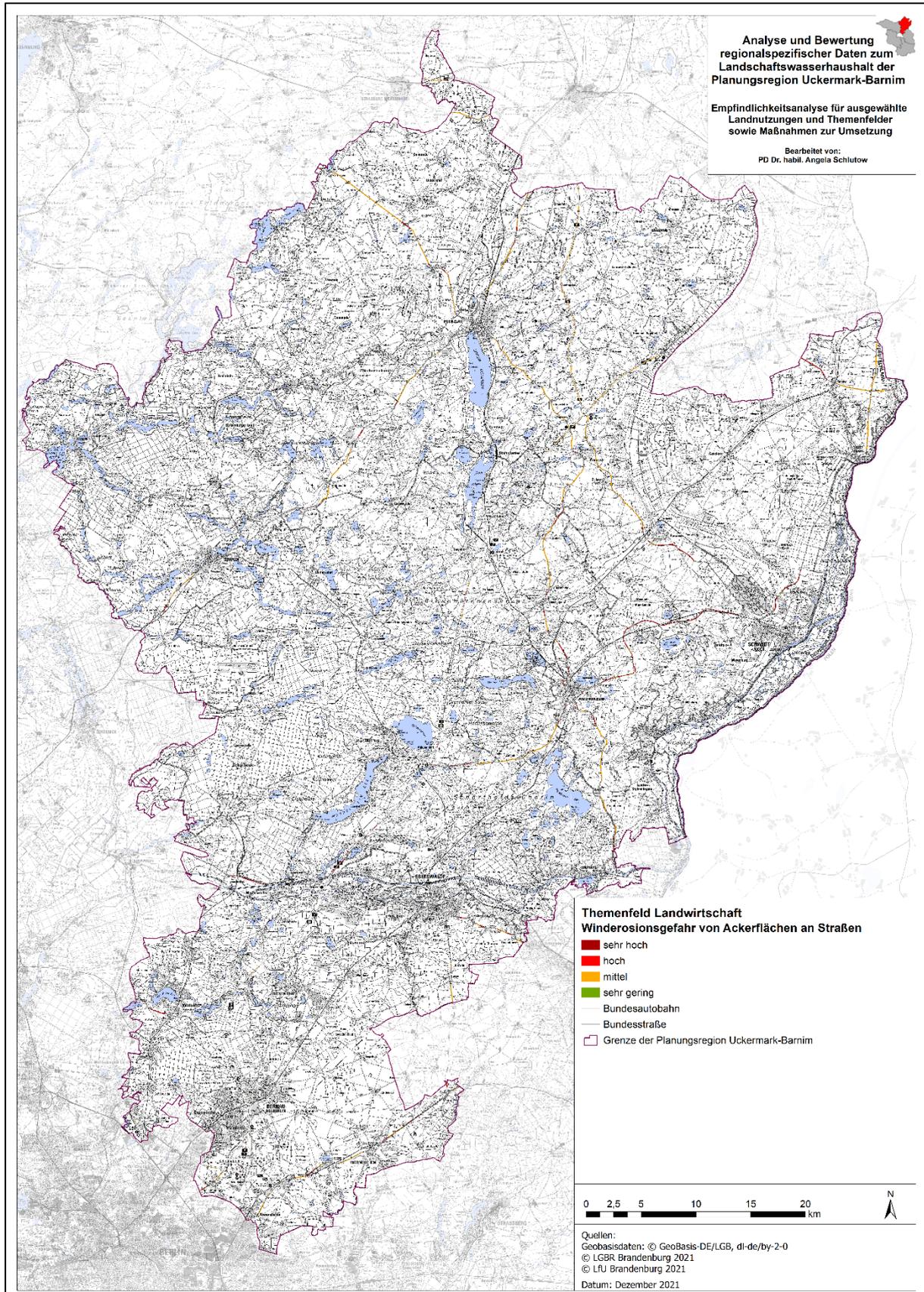


Abbildung 27: Winderosionsgefährdung an Landes- und Bundesstraßen sowie an Autobahnen in der Planungsregion Uckermark-Barnim (Quelle: LGBR 2021g)

4.3.5.2. Minderung von Winderosion durch Vegetation

Für die Ackerkulturen gilt hinsichtlich der Winderosionsminderung das gleiche wie für Wassererosionsminderung (vgl. Kap. 4.3.4.2). Allerdings können Vegetationskomplexe in der Ackerflur in hohem Maße windhemmend und damit erosionsmindernd wirken. Dabei spielt die Höhe der Hecke eine entscheidende Rolle (vgl. Abbildung 28).

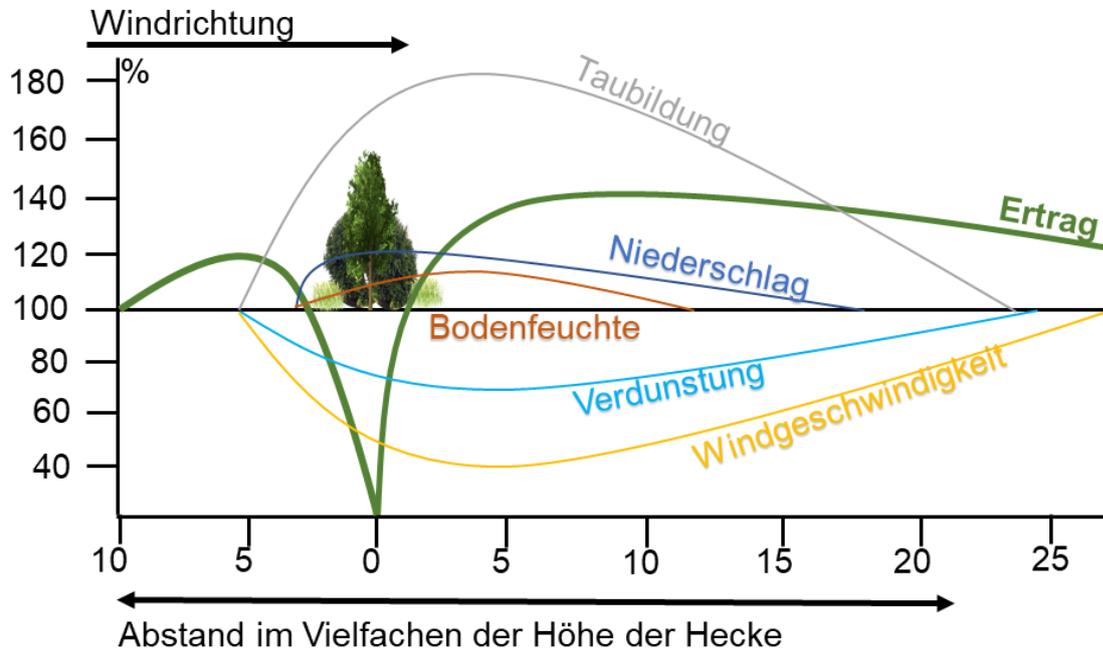


Abbildung 28: Wirkungen einer Hecke auf wichtige Faktoren in der Landwirtschaft (Quelle: Vogtmann 1985)

Datengrundlagen und Bewertungsmethodik

Die Biotopkartierung Brandenburg (LfU 2021) weist explizit Windschutzstreifen als Biototyp aus (0713xx), die als hoch wirksam zur Winderosionshemmung bewertet werden können. Etwas weniger wirksam sind sonstige Feldgehölze (0711xxx). Die Wirksamkeit von Windschutzstreifen erhöht sich, wenn diese quer (im rechten Winkel) zur Hauptwindrichtung in der Fläche angelegt sind. Die Hauptwindrichtung auf einer Fläche hängt aber nicht nur von der regional vorherrschenden Windrichtung, sondern auch von standortspezifischen Einflüssen der unmittelbaren Umgebung ab. Die Bewertung wird wie folgt den Biototypen zugewiesen (vgl. Tabelle 25, Abbildung 29):

Tabelle 25: Bewertung der Winderosionsminderung durch Vegetationskomplexe in der Ackerflur

Bewertung der Wirksamkeit	Biototypen vorhanden im Feldblock
hoch	Hecken und Windschutzstreifen, von Bäumen überschirmt (07132x)
mittel	Feldgehölze (0711xx), Hecken und Windschutzstreifen, ohne Überschirmung (07131x)
gering	flächige Laubgebüsche (0710xx)

Eine hohe Wirksamkeit gegen Winderosion haben auch streifenförmige Agrarforstflächen in der Ackerflur. Da diese aber in der Planungsregion Uckermark-Barnim noch sehr wenig verbreitet sind und auch als Biototyp noch nicht erfasst wurden, ist eine kartographische Darstellung noch nicht möglich.

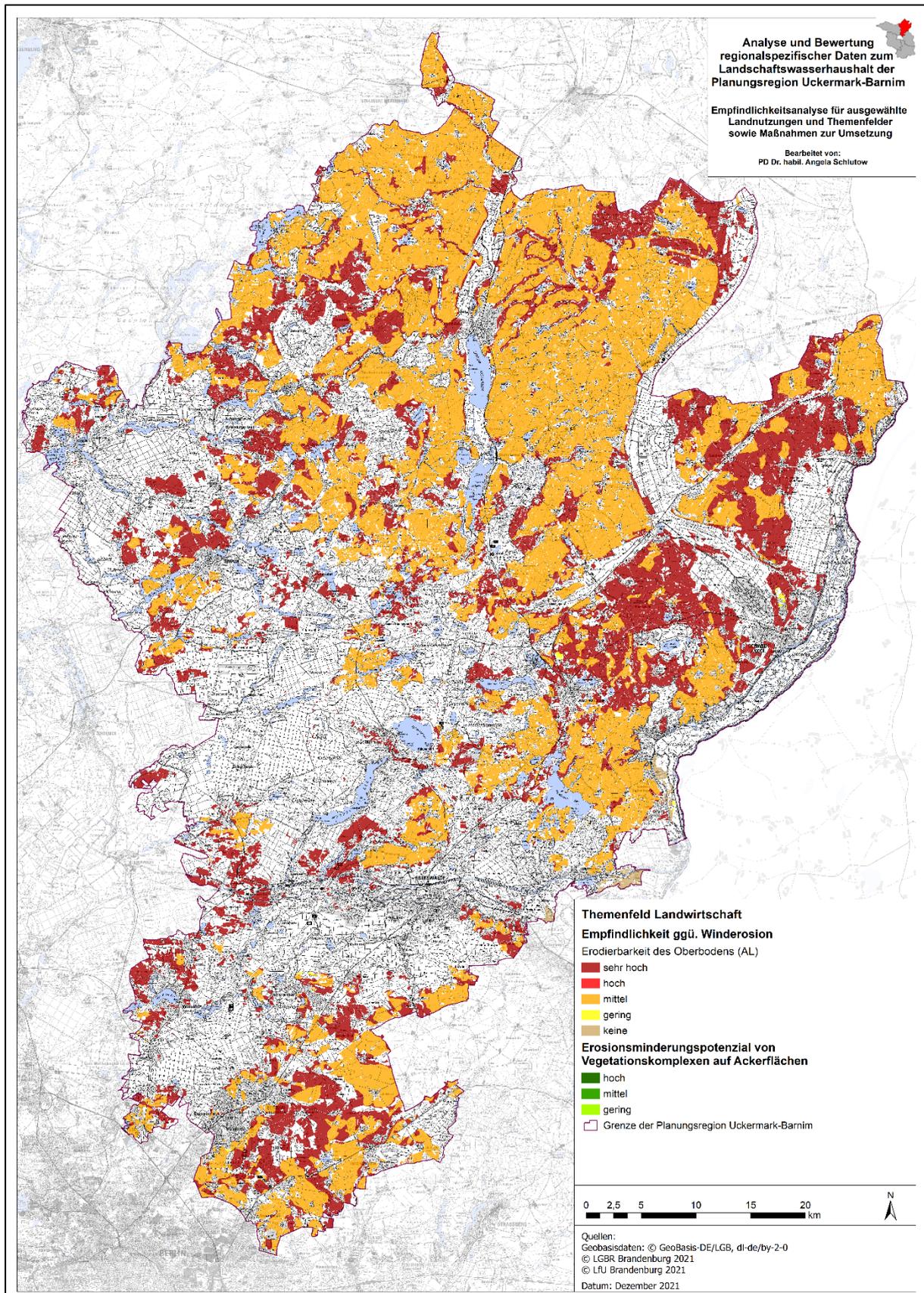


Abbildung 29: Empfindlichkeit von Ackerböden gegenüber Winderosion und Erosionsminderungspotenziale von Vegetationskomplexen in der Planungsregion Uckermark-Barnim

5. Empfehlungen für die Umsetzung in der Regionalplanung

Aufbauend auf der Analyse von Instrumentenkatalogen für Gebietskategorien im Zuge des INKA-Teilprojektes 4 (Steinhardt et al. 2014) wird folgender Katalog spezifischer Instrumente für die Berücksichtigung der Anpassungserfordernisse an den Klimawandel empfohlen (vgl. Tabelle 26):

Tabelle 26: Empfehlungen für klimawandelrelevante Gebietskategorien und -ausweisungen im Rahmen der Regionalplanung für die Planungsregion Uckermark-Barnim (Steinhardt et al. 2014, ergänzt)

Themenfeld	Empfehlung für mögliche klimawandelrelevante Gebietsausweisungen	Gebietskategorie
Vorbeugender Hochwasserschutz	Gebiete zur Sicherung von Gewässer-Retentionsflächen zur Hochwasservorsorge	Ziel oder Grundsatz
Wasserrückhalt	Sicherung von Gebiets-Retentionsflächen zur Hochwasservorsorge	Ausschlusskriterium für Vorbehaltsgebiete Siedlung und Großflächige gewerblich-industrielle Vorsorgestandorte
	Sanierungsflächen mit aktuell degradierter Retentionsfunktion	Ausschlusskriterium für Vorbehaltsgebiete Landwirtschaft
	Sanierungsflächen von trockenheitsgefährdeten Gewässern und Mooren	Hinweis / Empfehlung in der Erläuterungskarte
Klimarobuste ertragreiche Landwirtschaftsflächen	Gebiete zur Sicherung klimarobuster ertragreicher Ackerflächen	Grundsatz; weiteres Ziel der Raumordnung
Klimaempfindliche ertragreiche Landwirtschaftsflächen	Sanierungsgebiet klimaempfindlicher ertragreicher Agrarlandschaft	Hinweis / Empfehlung in der Erläuterungskarte
Klimaempfindliche Siedlung und Infrastruktur	Sanierungsgebiet klimaempfindlicher Agrarlandschaft (Auswirkungen von Wind- und Wassererosion auf benachbarte Flächen)	Hinweis / Empfehlung in der Erläuterungskarte
Klimarobuste Waldflächen	Gebiete zum Schutz klimarobuster Waldflächen (Gebiete für Waldschutz)	Ziel oder Grundsatz
Klimarobuste Erholungswälder	Gebiete zum Schutz klimarobuster Erholungswälder	Ziel
Klimaempfindliche Waldflächen	Gebiete für die Sanierung klimaempfindlicher Wälder (Waldumbau)	Hinweis / Empfehlung in der Erläuterungskarte
Klimaempfindliche Erholungswaldflächen	Gebiete für die Sanierung klimaempfindlicher Erholungswälder (Waldumbau)	Hinweis / Empfehlung in der Erläuterungskarte
Waldmehrung	Waldmehrung in Gebieten mit hohem Retentionspotenzial (ohne Bebauung)	Grundsatz

5.1. Empfehlungen für das Landschaftswassermanagement

Aus der Empfindlichkeitsanalyse des Landschaftswasserhaushaltes lassen sich Empfehlungen und Handlungsschwerpunkte für das Landschaftswassermanagement auf der Ebene der Regionalplanung ableiten (vgl. Abbildung 30), die im Folgenden erläutert werden.

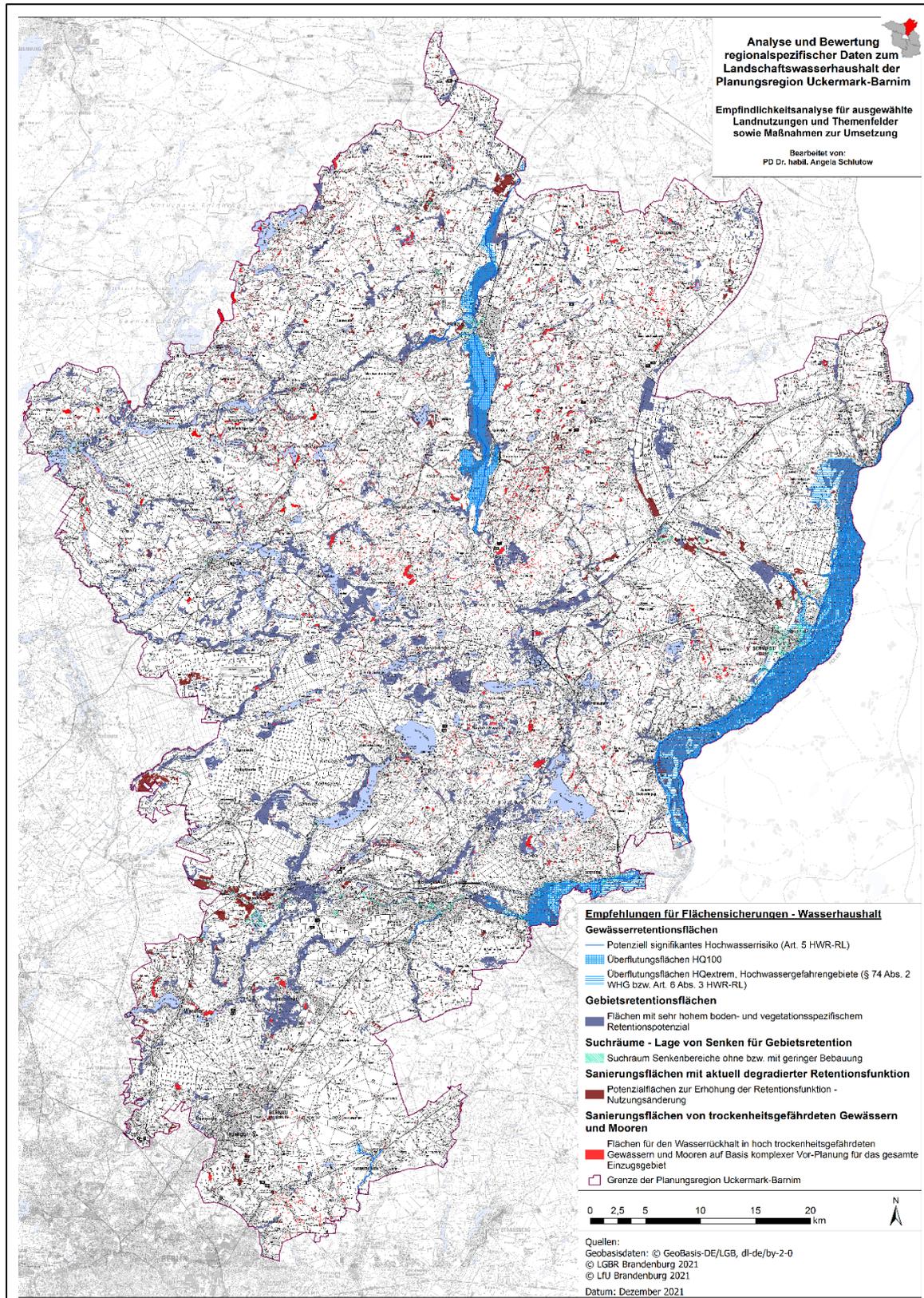


Abbildung 30: Empfehlungen zur Flächensicherung für den Schutz und die Sanierung des Landschaftswasserhaushaltes in der Planungsregion Uckermark-Barnim

5.1.1. Gebiete zur Sicherung von festgesetzten Überschwemmungsgebieten zur Hochwasservorsorge

Vom Landesumweltamt Brandenburg wurden Gewässer mit potenziell signifikanten Hochwasserrisiken (LfU, Stand 2020) identifiziert. Auf dieser Basis wurden die Hochwassergefahrenkarten (HWGK) und Hochwasserrisikokarten (HWRK) entlang dieser Gewässer erstellt. Die Flächen sind flächenmäßig identisch mit den Überflutungsflächen HQ 100 (Hochwassergefahrengebiete) und den Überflutungsflächen HQ extrem (Hochwasserrisikokarten), die auch in den Landesentwicklungsplan Eingang gefunden haben (Risikobereich Hochwasser).

Auf den aktualisierten Hochwasserrisikomanagementplan für den deutschen Teil der internationalen Flussgebietseinheit Oder für den Zeitraum 2021 bis 2027 gemäß §75 WHG - Entwurf (Koordinierte Flussgebietseinheit Oder 2020) sollte hingewiesen werden.

Dargestellt werden sollten:

- Überflutungsflächen HQ 100
- Überflutungsflächen HQ extrem
- Risikobereich Hochwasser (LEP B-B)
- Hochwassergefahrengebiete (§74 Abs.2 WHG bzw. Art.6 Abs.3 HWR-RL)
- potenziell signifikantes Hochwasserrisiko (Art. 5 HWR-RL)

Diese Gewässerrandflächen an großen Flüssen sind gleichzeitig als Gewässerretentionsflächen zu sichern.

In den Regionalplan sollte ein entsprechendes Ziel oder ein Grundsatz aufgenommen werden.

5.1.2. Sicherung von Flächen mit hohem natürlichem Wasserrückhaltevermögen in der unbebauten Landschaft

An Häufigkeit und Intensität zunehmende Stark-Niederschlagsereignisse erhöhen zukünftig die Gefährdung sensibler Gebiete (Siedlungen, Gewerbe- und Industriebereiche, Freizeit- und Erholungseinrichtungen) durch Überstauung von grund- und stauwassergeprägten Flächen.

Vorbeugend sollten daher neben den Gewässerretentionsflächen weitere Gebietsretentionsflächen in Senkenbereichen ausgewiesen werden, in denen eine Bebauung ausgeschlossen werden sollte (vgl. Kap. 4.1.3).

Des Weiteren sollten in einer entsprechenden Erläuterungskarte die Flächen außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete dargestellt werden, die ein sehr hohes boden- und vegetationspezifisches Retentionspotenzial aufweisen.

Dargestellt werden sollten:

- Flächen mit sehr hohem boden- und vegetationspezifischem Retentionspotenzial außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete
- Senkenbereiche ohne Bebauung mit hohem boden- und vegetationspezifischem Retentionspotenzial außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete

Die Darstellung dieser Flächen in einer Erläuterungskarte sollen als Hinweis dienen, um Konflikte mit anderen Nutzungsvorbehalten auszuschließen.

Hinweise:

Geeignet für den Wasserrückhalt von Starkniederschlägen in der unbebauten Landschaft sind insbesondere Standorte mit folgenden Eigenschaften (vgl. Kap. 4.1.4.3):

1. Ein sehr hohes Wasserrückhaltepotenzial haben grundwasserbeeinflusste tiefgründige Torfböden mit Kiefern-, Birken- oder Weiden-Moorgehölzen (Biotoptypen 04323xx, 04324xx, 04325xx, 04413x, 04414x, 04560xx, 04424xx, 0456xxx)

2. Ein sehr hohes Wasserrückhaltepotenzial weisen auch Kiefern-, Erlen-, Eschen-, Birken- und Weiden-Moor- und -Bruchwälder auf grundwasserbeeinflussten sandigen, lehmig-sandigen und sandig-lehmigen sowie stark humosen Böden auf (Biotoptypen 0810xxx, 0811xxx, 0812xxx, 0837x, 0857x)
3. Ein hohes Wasserrückhaltepotenzial haben Senken mit wechselfeuchten stauer- und grundwasserbeeinflussten sandigen, lehmig-sandigen und sandig-lehmigen Böden und wechselfeuchteverträglichen Baumarten wie Stieleichen, Ulmen, Hainbuchen, Eschen, Birken und Bergahorn (Biotoptypen 0813xxx, 0814x, 0815x, 08181x, 08191x, 08283x, 08330x)
4. Ein hohes Wasserrückhaltepotenzial weisen Senken mit grundwasserbeeinflussten sandigen und lehmig-sandigen Böden mit Röhricht-, Seggen- und Binsen-Vegetation auf (Biotoptypen 0121xx, 0221xxx, 0332x, 0334xx)
5. Ein hohes Wasserrückhaltepotenzial haben gehölzarme grundwasserbeeinflusste tiefgründige Torfmoore (Biotoptypen 0431xxx, 04320xx, 04321xx, 04322xx, 04326xx, 04329x, 04411xx, 04412, 04416, 04419, 04420xx, 04422xx, 04426xx, 0450xx, 0451xxx, 0452xx, 0453xx, 0454, 04570)
6. Ein hohes Wasserrückhaltepotenzial weisen Senken mit grundwasserbeeinflussten sandigen und lehmig-sandigen Böden und einer Feuchtwiesen-, Feuchtwiesen-Vegetation bzw. mit deren Brachestadien auf (Biotoptypen 0510xxx, 05131xx)
7. Ein hohes Wasserrückhaltepotenzial haben Hochstaudenfluren nasser und feuchter Standorte auf grundwasserbeeinflussten sandigen und lehmig-sandigen sowie stark humosen Böden (Biotoptypen 05141xx)
8. Ein hohes Wasserrückhaltepotenzial weisen auch Senken mit grundwasserfernen sandigen oder lehmig-sandigen Böden mit wechselfeuchteverträglichen Baumarten wie Kiefern, Fichten, Birken oder Stieleichen auf (Biotoptypen 08120x, 0821x, 0822x, 0823x, 08281x, 08282, 0836x, 0847xx, 08480xxx, 0856xx, 0867xx, 0868xxxx)

5.1.3. Sanierungsflächen mit aktuell degradierter Retentionsfunktion

Sowohl innerhalb der Gewässerretentionsflächen als auch innerhalb der potenziellen Gebietsretentionsflächen ist das natürliche hohe Retentionspotenzial auf einem mehr oder weniger großen Flächenanteil durch bodenverändernde Nutzung erheblich reduziert.

Insbesondere Entwässerungen und intensive landwirtschaftliche Nutzung von Moorböden haben das ursprünglich sehr hohe Wasserspeichervermögen ausgedehnter Torfkörper der Niederungen an Gewässern reduziert und teilweise zum Erliegen gebracht (vgl. Kap. 4.1.4.1). Diese Flächen sollten nicht als landwirtschaftliche Vorbehaltsgebiete ausgewiesen werden.

Dargestellt werden sollen:

- Potenzialflächen zur Erhöhung der Retentionsfunktion - Nutzungsänderung

Es sind dies alle (auch reliktsche) Moorflächen (Moorbodenkarte des Landes Brandenburg (LBGR 2021k) mit aktueller Ackernutzung.

Durch Nutzungsänderung von Acker- in Grünland bzw. Großseggenfluren oder durch Aufforstung mit wechselfeuchtetoleranter Artenzusammensetzung kann die Retentionsfunktion der Moorböden wieder verbessert werden.

Die Darstellung in einer Erläuterungskarte soll als Kennzeichnung für bedeutende, aber eingeschränkt funktionstüchtiger Flächen dienen, um Konflikte mit anderen Nutzungsvorbehalten auszuschließen, die einer Sanierung entgegenstehen würden.

Hinweise:

1. Erste Priorität sollte die Restaurierung von Moorkörpern, die noch nicht irreversibel degradiert wurden, haben. Auch wenn dies paradox klingt, aber nur ein ausreichend feuchter Torfkörper kann weitere Wassermengen aufnehmen und speichern. Ein entwässerter degradierter Moorkörper wirkt wasserabweisend und erhöht somit sogar die

Überflutungsgefahr im Umland. Eine Verbesserung der Retentionsfunktion der Moorböden setzt daher voraus, dass zu allererst technische Entwässerungsmaßnahmen und das Räumen, Vertiefen und Entkrauten von Entwässerungsgräben soweit eingestellt wird, wie dies ohne Gefährdung von Schutzgütern möglich ist. Dazu ist jedoch das Wasserhaushaltsgesetz, §39 Zi. (3) entsprechend zu ändern.

Intakte Torfmoore sind grobporig und weisen daher eine sehr hohe Wasserspeicherkapazität auf. Entwässerte Torfe sind dagegen gesackt, vermulmt und verdichtet, so dass die Wasseraufnahme- und -speicherfähigkeit stark eingeschränkt ist. Bei Wasserständen von 10 bis 30 Zentimeter unter Flur kann der Torfschwund gebremst beziehungsweise teilweise gestoppt werden. Moorwachstum beginnt erst bei dauerhaften Wasserständen in Flurhöhe und darüber.

In bebauten Niederungen sollten entsprechende hydrologische Gutachten dazu dienen, den maximal möglichen Grundwasserstand zu ermitteln, der einerseits eine Wiederbefeuchtung und damit Restaurierung eines Torfkörpers ermöglicht und gleichzeitig Wohnbebauungen nicht beeinträchtigt. Irreversibel degradierte Torfschichten (Mulm) müssen abgetragen werden, entweder bis auf eine hinsichtlich ihrer Struktur noch reversible Torfschicht bei tiefgründigen Mooren oder anderenfalls bis auf den mineralischen Untergrund. Dann kann eine Wiedervernässung die Entstehung neuer Torfschichten ermöglichen. Entsprechende Fördermöglichkeiten bietet das KULAP-Programm Teil II D4 (s. Anhang 4).

2. Zweite Priorität sollte die Wiederherstellung von Versickerungsmulden auf landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie innerhalb von Siedlungen haben. Die Flächen der Grund- und Endmoränen waren nach der letzten Eiszeit übersät mit Toteislöchern (Söllen). Die meisten wurden im Zuge der Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung bzw. zur Baulandgewinnung in Siedlungen zugeschüttet und damit als Retentionsflächen unbrauchbar gemacht. Auf Luftbildern sind ihre ursprünglichen Lagen meist noch gut zu erkennen. Auch alte Flurkarten enthalten noch einen großen Teil der Sölle und ehemaligen Dorfteiche. Die Wiederherstellung eines ausreichend großen und tiefen Muldenprofils auf Basis der Berechnungen eines hydrologischen Machbarkeitsgutachtens, verbunden mit der Initiierung einer retentionsfördernden Ufervegetation (Großseggen-, Feuchthochstauden-, Erlen-/Weidengehölz-Gürtel) sind bewährte Maßnahmen zum Sanieren überflutungsgefährdeter Flächen in der Feldflur und in Siedlungen.
3. Darüber hinaus sind auch die Maßnahmen zur zweiseitigen Regulierung des Wasserabflusses sinnvoll zur Erhöhung der Retentionsfunktion. Je größer die Fließstrecke eines Fließgewässers in der überflutungsgefährdeten Fläche, desto höher die Sickerwasserrate in die Bodenschichten des Untergrundes und der Ufer. So haben insbesondere mäandrierende Fließgewässer eine erheblich vergrößerte Versickerungsfläche.

Die Anlage bzw. der Rückbau begradigter Fließgewässer in ein mäandrierendes Bett mit Prall- und Gleithang ist sowohl für die Rückhaltung von Wasser in Trockenzeiten als auch für die Verbesserung des Retentionspotenzials in Zeiten mit hohem Oberflächenabfluss in den gefährdeten Gebieten sinnvoll (vgl. Abbildung 31, Abbildung 32).

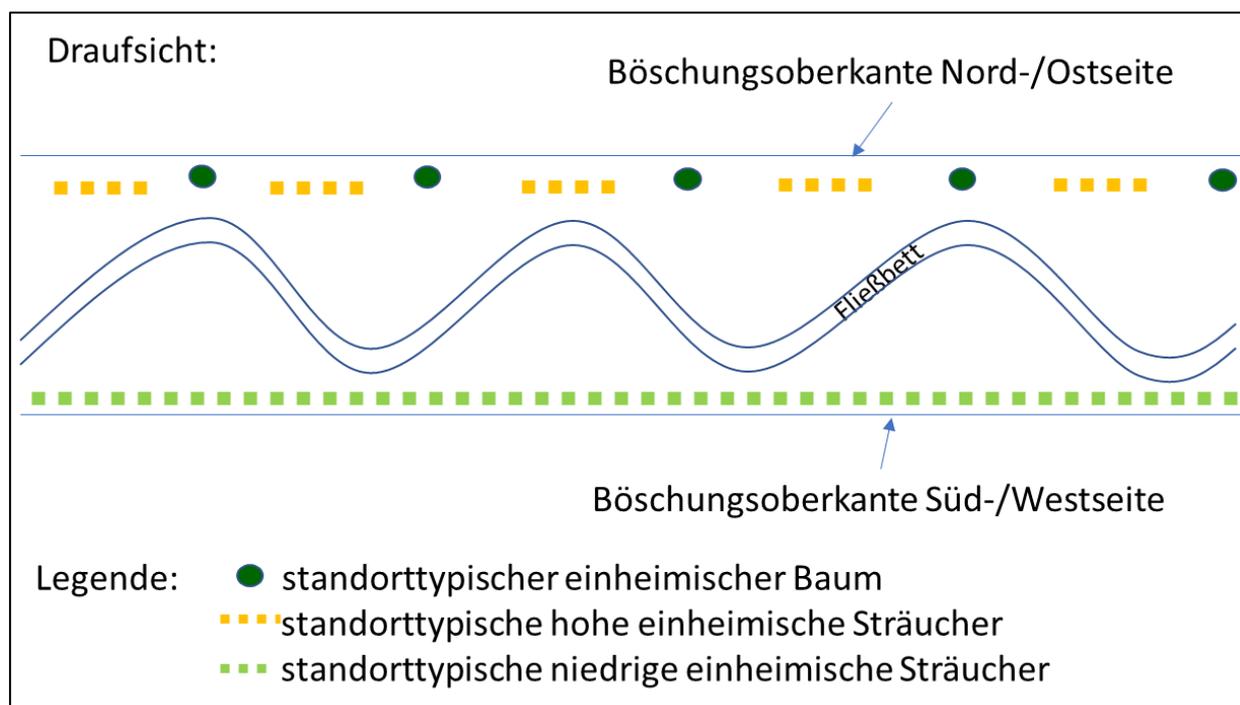


Abbildung 31: Prinzipskizze für die Anlage bzw. Wiederherstellung eines naturnahen mäandrierenden Fließbettes (Draufsicht)

4. Gleichzeitig ist ggf. eine Nutzungsänderung von Acker- in Grünland bzw. in Paludikultur notwendig. Besonders geeignet für die Umwandlung in Extensiv-Grünland sind wechselfeuchtetolerante Artenzusammensetzungen, die einer naturnahen Wiesenfuchsschwanz-, Knickfuchsschwanz-, Rasenschmielen- oder Flatterbinsengesellschaft entsprechen.

Für eine Paludikultur eignen sich insbesondere Schilfbestände, aber auch Rohrkolben- und Rohrglanzgras-Gesellschaften.

Alternativ kann auch durch Aufforstung mit wechselfeuchtetoleranten Baumarten (Silber- und Bruchweide, Purpurweide, Esche, Ulme, Bergahorn und Stieleiche) die Retentionsfunktion der Auenböden wieder verbessert werden.

Die Restaurierung und Nutzungsänderung in degradierten Mooren mit ursprünglich hohem Retentionspotenzial haben Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit ihrer landwirtschaftlichen Nutzung. Entsprechende finanzielle Kompensationsmaßnahmen sind notwendig (s. Anhang 4).

5. Aber auch die durch Sohlgleite und Sohlenerhöhung verbreiterte Wasseroberfläche eines zweiseitig regulierten Fließgewässers weist eine erhöhte Sickerwasserrate auf. So dienen die in Kap. 5.1.4 beschriebenen Maßnahmen zur Sanierung austrocknungsgefährdeter Fließgewässer gleichzeitig auch der Erhöhung ihrer Retentionsfunktion bei Starkregenereignissen.

Weitere allgemeine Hinweise (Sanierungsflächen maßstabsbedingt nicht darstellbar):

6. Speziell in Siedlungsbereichen hat es sich bewährt, die Versickerung zu dezentralisieren. Die Ableitung des Niederschlagswassers aus überflutungsgefährdeten Siedlungsbereichen ist gemäß § 66 Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG) grundsätzlich

eine kommunale Pflichtaufgabe. Eine Ausnahme hiervon gilt für das Niederschlagswasser von öffentlichen Verkehrsanlagen außerhalb in Zusammenhang bebauter Ortsteile. Das Land Brandenburg orientiert bereits seit langem auf die ortsnahe Versickerung des Niederschlagswassers. So sieht Paragraph 54 Absatz 4 des brandenburgischen Wassergesetzes (BbgWG) vor, dass das Niederschlagswasser zu versickern ist, soweit eine Verunreinigung des Grundwassers nicht zu besorgen ist und sonstige Belange dem nicht entgegenstehen. Mit dem Erlass der Verordnung über die erlaubnisfreie Einleitung von Niederschlagswasser in das Grundwasser durch schadlose Versickerung (Versickerungsfreistellungsverordnung - BbgVersFreiV) wurde der wasserbehördliche Erlaubnisvorbehalt entscheidend gelockert und das Baugenehmigungsverfahren entbürokratisiert.

Die Gemeinden können die Pflicht zur Niederschlagsbeseitigung auf den Grundstückseigentümer übertragen und hierzu durch eine kommunale Satzung vorsehen, dass Niederschlagswasser auf den Grundstücken, auf denen es anfällt, versickert werden muss. Dies ist in vielen Gemeinden Brandenburgs bereits umgesetzt. Die Verpflichtung von Grundstückseigentümern zur Ableitung und Versickerung von Regenwasser auf dem eigenen Grundstück hat dazu geführt, dass viele neue Versickerungsmulden in locker bebauten Siedlungen angelegt wurden, so dass die Regenwasserkanäle entlastet wurden. Gleichzeitig dient diese dezentrale Versickerung der Grundwasseranreicherung und somit als Maßnahme auch zur Sanierung besonders austrocknungsgefährdeter Gewässer. Die Größe und Tiefe von Versickerungsmulden für Regenwasser von Dachflächen muss anhand mehrerer Faktoren berechnet werden: Dachgröße, zu erwartende Wassermenge bei Starkregen pro Zeit- und Flächeneinheit, Durchlässigkeitsbeiwert (Versickerungsrate pro Zeiteinheit) der anstehenden Bodenart.

Zusätzlich zur Verpflichtung der Dachentwässerung auf dem eigenen Grundstück sollten Gemeinden in Bebauungsplänen und Ortssatzungen die Grundstückseigentümer auch verpflichten, bei Neuanlagen von Verkehrsflächen auf ihren Grundstücken eine Vollversiegelung zu unterlassen. Rasengittersysteme, Fahrstreifen und Schotterflächen ermöglichen die Regenversickerung und vermeiden den vollständigen Verlust der Retentionsfunktion des Bodens.

Für eine dezentrale Straßenentwässerung hat sich neben straßenbegleitenden Mulden vor allem die Rigolenentwässerung neben oder unter dem Straßenbelag in eng bebauten Straßen bewährt.

5.1.4. Sanierungsflächen von trockenheitsgefährdeten Gewässern und Mooren

Insbesondere in höheren Lagen führen zunehmende Temperaturen und damit einhergehende Verdunstungsverluste zur dramatischen Abnahme des Wasserspiegels bis hin zum völligen Austrocknen kleinerer bzw. flacherer Gewässer und Moore (Mauersberger 2021). Besonders durch Austrocknung gefährdet sind Seen in der Grund- und Endmoräne, die sich in Schmelzwasserabflussrinnen kettenförmig aneinanderreihen, begleitet von Durchströmungsmooren und verbunden durch kleinere Fließgewässer.

Dargestellt werden sollten in einer entsprechenden Erläuterungskarte:

- Sanierungsflächen für den Wasserrückhalt in hoch trockenheitsgefährdeten Gewässern und Mooren

Die Darstellung in einer Erläuterungskarte soll als Kennzeichnung für bedeutende, aber eingeschränkt funktionstüchtiger Flächen dienen, um Konflikte mit anderen Nutzungsvorbehalten auszuschließen, die einer Sanierung entgegenstehen würden.

Hinweise:

1. Die Sanierung sollte auf Basis einer komplexen Vor-Planung für das gesamte Einzugsgebiet durchgeführt werden. Grundlage muss eine genaue Analyse der physikalischen und chemischen sowie der hydrologischen Parameter des aktuellen Zustandes des Moores sein.
2. Ein erster Schritt zur Sanierung dieser Flächen ist die Einstellung technischer Entwässerungsmaßnahmen und des Räumens, Vertiefens und Entkrautens von Entwässerungsgräben, soweit wie dies ohne Gefährdung von Schutzgütern möglich ist.
3. Schwerpunkte der Sanierungsmaßnahmen sind zum einen der Rückhalt von Niederschlagswasser durch Verplombung und/oder Auffüllung von künstlichen Entwässerungsgräben. Zum anderen ist die Erhöhung der Verweildauer des Oberflächenabflusses im natürlichen Vorfluter notwendig. Dazu eignen sich verschiedene Maßnahmen, beispielsweise die zweiseitige Regulierung des natürlichen Vorfluters mittels Sohlgleite. Die Sohlgleite kann aus Feldsteinpackungen bestehen (vgl. Abbildung 33). Sie kann aber auch aus geschlossenen Reihen von Holzpfosten bestehen, die mit Kies an- oder überschüttet werden (vgl. Abbildung 34). So könnten die (in Zukunft steigenden) Niederschläge im Winter möglichst lange in den Sommer hinein zurückgehalten werden.

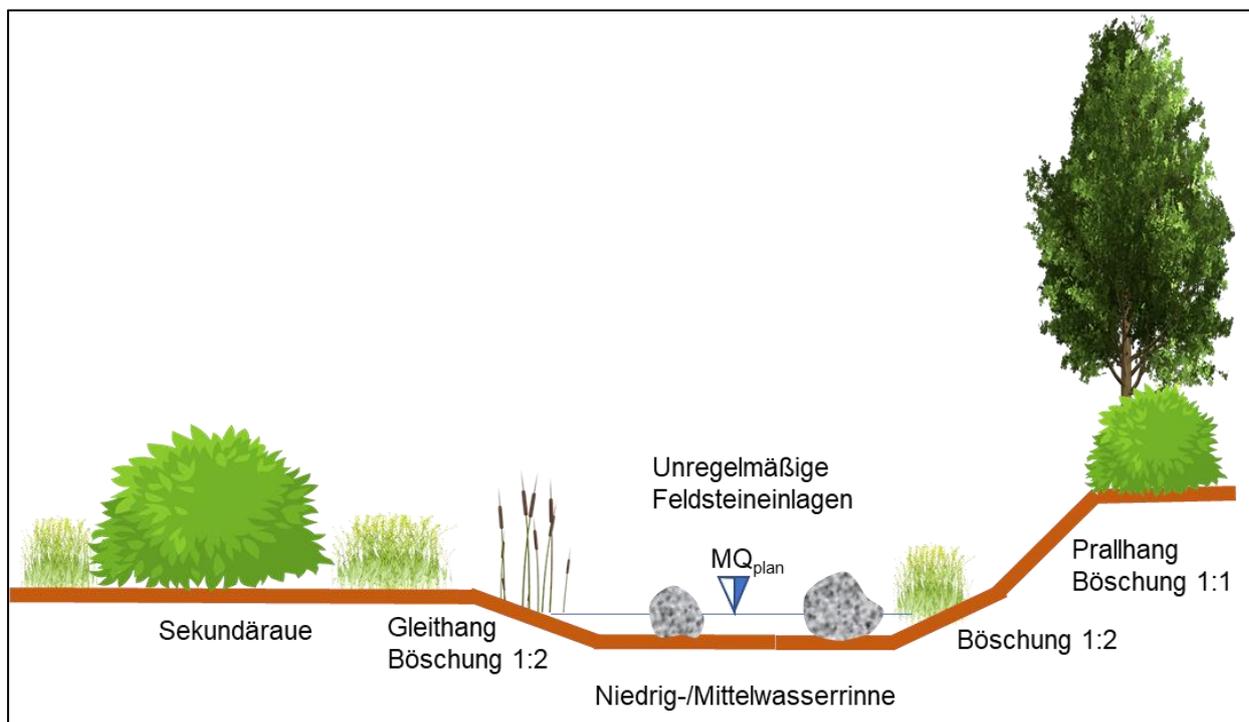


Abbildung 32: Prinzipskizze für die Anlage bzw. Wiederherstellung eines naturnahen mäandrierenden Fließbettes (Querschnitt)



Abbildung 33: Beispiel einer Sohlgleite aus Feldsteinen

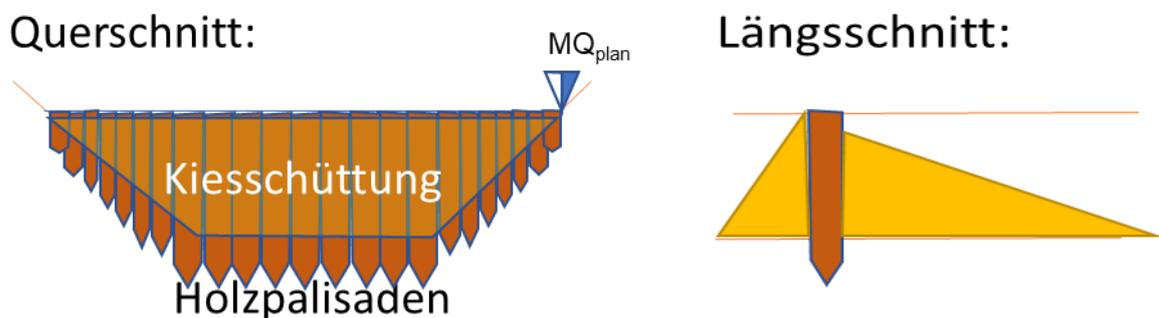


Abbildung 34: Beispiel einer Sohlgleite aus Holzpalisaden

4. Zur Verminderung der Verdunstungsrate sollten vorhandene Gehölze entfernt (Entkusseln) werden. Nach dem Wiederanstieg des Wasserstandes bis an die Geländeoberfläche müssen aufkommende Gehölzsämlinge niedergehalten werden, z. B. durch Beweidung mit alten Schadrassen wie Heidschnucken, mit Heckrindern oder Wasserbüffeln.
5. In der Regel ist die Entwicklung von betrieblich- und standörtlich angepassten Bewirtschaftungsformen, die unter Berücksichtigung von Klima-, Boden- und Naturschutz umgesetzt werden, notwendig. In jedem Fall ist eine intensive landwirtschaftliche Nutzung auszuschließen.

5.2. Empfehlungen für die Landwirtschaft

Aus der Empfindlichkeitsanalyse landwirtschaftlich genutzter Flächen lassen sich Empfehlungen und Handlungsschwerpunkte für den Schutz und die Sanierung von Landwirtschaftsflächen auf der Ebene der Regionalplanung ableiten (vgl. Abbildung 35), die im Folgenden erläutert werden.

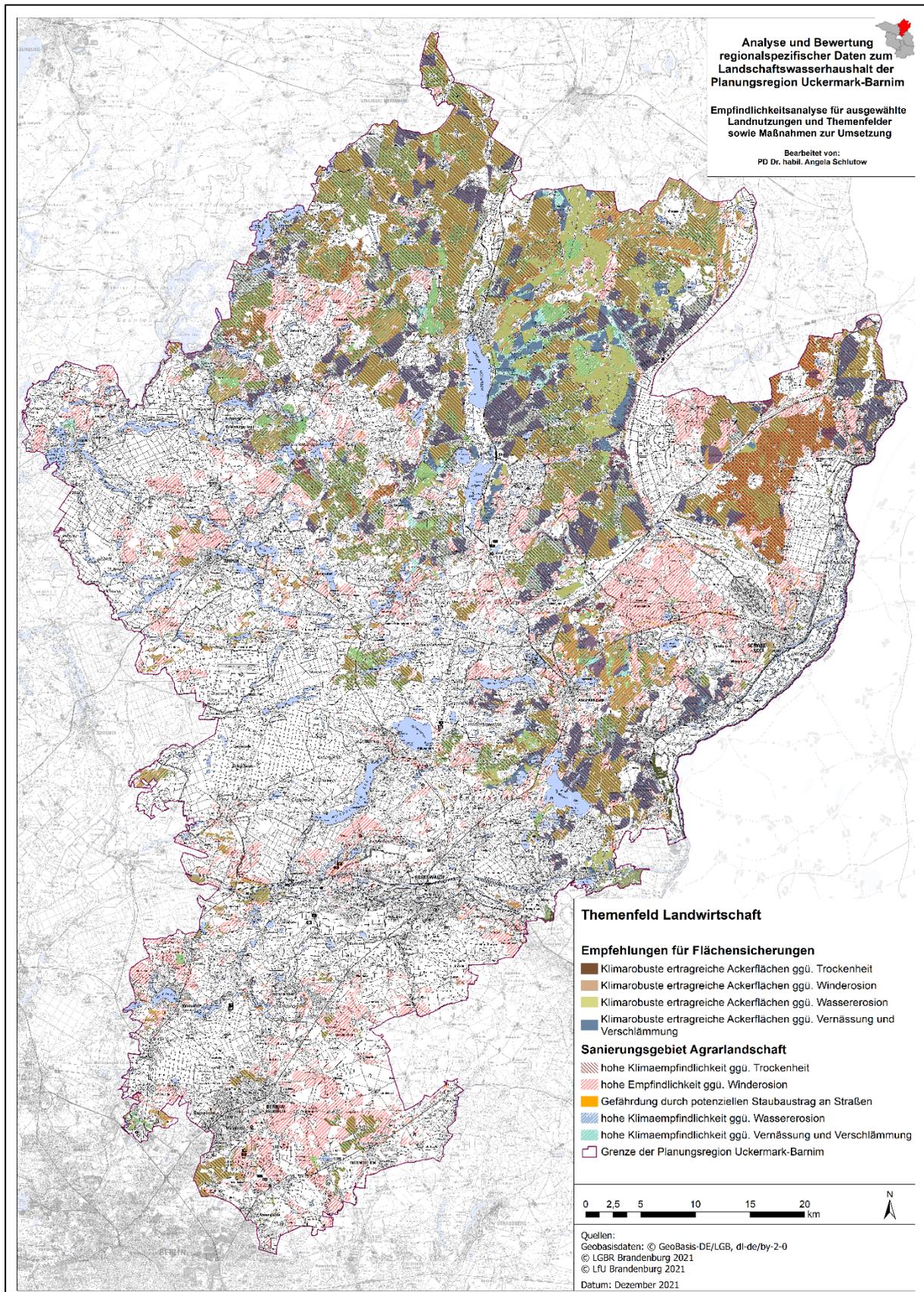


Abbildung 35: Empfehlungen und Handlungsschwerpunkte für den Schutz und die Sanierung von Landwirtschaftsflächen in der Planungsregion Uckermark-Barnim

5.2.1. Gebiete zur Sicherung klimarobuster ertragreicher Ackerflächen

Bisher nimmt die landwirtschaftliche Nutzfläche ständig ab. Aufgrund der Lage der Planungsregion im Verflechtungsraum mit Berlin ist der Bbauungsdruck anhaltend hoch. Um eine effektive landwirtschaftliche Nutzung für die regionale Wertschöpfungskette zu erhalten, sind insbesondere ertragreiche und klimarobuste Landwirtschaftsflächen vor Umnutzungen in Bauland zu sichern.

Dargestellt werden sollten:

- ertragreiche, klimarobuste Ackerflächen ggü. Trockenheit
- ertragreiche, klimarobuste Ackerflächen ggü. Winderosion
- ertragreiche, klimarobuste Ackerflächen ggü. Wassererosion
- ertragreiche, klimarobuste Ackerflächen ggü. Vernässung und Verschlämmung

Zu den ertragreichen Böden zählen die Feldblöcke mit einer Ackerzahl >30, die überwiegend im Norden der Planungsregion (Uckermark) verbreitet sind. Hier herrschen Tieflehm-Fahlerden und Lehm-Parabraunerden vor. Diese Böden weisen eine hohe Wasserspeicherkapazität auf und sind daher in Trockenperioden länger wasserhaltig.

In den Regionalplan sollte ein entsprechendes Ziel oder ein Grundsatz aufgenommen werden.

5.2.2. Sanierungsgebiet klimaempfindlicher ertragreicher Agrarlandschaft

Die Planungsregion Uckermark-Barnim ist aufgrund ihrer Lage in der subkontinentalen Klimazone regenarm. In der Planungsregion wird die landwirtschaftliche Nutzung auch in Zukunft zunehmend mit langanhaltenden Hitze- und Dürreperioden und kurzzeitigen Starkregenereignissen zu rechnen haben.

Der Wechsel von kurzzeitigem Starkregen und langanhaltender Trockenheit führt zunächst zur Verschlämmung und damit zur Verkittung der Tonteilchen. Ist die hohe Wasserspeicherkapazität der ertragreichen Tieflehm-Fahlerden und Lehm-Parabraunerden jedoch in langanhaltenden Hitze- und Dürreperioden aufgebraucht, d. h. bis unter den permanenten Welkepunkt gesunken, neigen diese Böden dann zur Verkrustung.

Dargestellt werden

- Sanierungsgebiet Agrarlandschaft - hohe Klimaempfindlichkeit ggü. Trockenheit,
- Sanierungsgebiet Agrarlandschaft - hohe Klimaempfindlichkeit ggü. Vernässung und Verschlämmung

Die Darstellung in einer Erläuterungskarte soll als Kennzeichnung für bedeutende, aber gefährdete Flächen dienen, auf denen Hinweise für besondere Sicherungsmaßnahmen beachtet werden sollten.

Hinweise:

1. Die Anreicherung dieser trockenheitsgefährdeten Böden mit organischer Substanz vermindert beispielsweise die Austrocknung. Wichtig ist ebenfalls die möglichst ganzjährige Bodenbedeckung mit überwiegend phytomassereichen Kulturen, um so durch Abschattung die Evaporation zu vermindern.
2. Mit einer häufigen Oberbodenlockerung (scheibenpflügen, grubbern, eggen, striegeln) in der (möglichst kurzzeitigen) vegetationslosen oder -armen Bewirtschaftungsphase werden die Kapillaren im Oberboden gekappt und so die Verdunstung aus dem Boden gemindert.
3. Agroforstsysteme, d. h. der abwechselnde Anbau von landwirtschaftlichen Kulturen und Gehölzen auf einem Schlag, weisen im Hinblick auf die Bereitstellung vielfältiger Umweltleistungen ein hohes Potenzial auf. So wurden agroforstliche Vorteilswirkungen

hinsichtlich einer Verbesserung der Klimaresilienz landwirtschaftlich genutzter Flächen, aber auch bezüglich der Schutzgüter Klima, Boden, Wasser, biologische Vielfalt und Landschaftsbild durch zahlreiche wissenschaftliche Studien belegt (u.a. Schoeneberger et al. 2012). In jüngeren Untersuchungen, die während der Sommermonate in einem Agroforstsystem mit Kurzumtriebswirtschaft (Wechsel zwischen 10 m breiten Gehölz- und 50 m breiten Ackerfruchtstreifen) in Brandenburg durchgeführt wurden, konnte beispielsweise gezeigt werden, dass die potentielle Verdunstung in den Ackerfruchtbereichen des Agroforstsystems im Mittel um bis zu 25 % niedriger ist als auf einem benachbarten Ackerschlag ohne Gehölze (Kanzler et al. 2018). Grund hierfür ist ein verbessertes Mikroklima, zu welchem insbesondere auch die Reduktion der Windgeschwindigkeit wesentlich beiträgt. Neben einer verbesserten Klimaanpassung leistet der agroforstliche Anbau von Bäumen überdies einen direkten Beitrag zum Klimaschutz, indem der CO₂-Ausstoß durch die (teilweise) Extensivierung der landwirtschaftlich genutzten Fläche verringert und im Holz (oberirdisch und unterirdisch) sowie nach längerer Standzeit auch im Boden beachtliche Mengen an CO₂ gebunden werden. Landwirte, die Agroforstsysteme bewirtschaften, stellen folglich für die Gesellschaft zahlreiche Umweltdienstleistungen bereit, die im Sinne der Ziele von AUKM über die gesetzten Mindestanforderungen der guten fachlichen Praxis hinausgehen. Allerdings sind Etablierung und Pflege von Agroforstsystemen für den Bewirtschafter mit Kosten verbunden, die jene eines Reinkulturanbaus übersteigen. Um Landwirte zu ermutigen, dennoch Agroforstflächen zu bewirtschaften und so eine höhere Umweltverträglichkeit bei der landwirtschaftlichen Produktion zu erreichen, sollten die bereitgestellten Umweltdienstleistungen mittels der Zahlung eines finanziellen Ausgleichs honoriert werden. Hierfür bietet sich die Förderung von Agroforstsystemen als AUKM an (s. Anhang 4). Im Rahmen der Förderrichtlinie „Zusammenarbeit für eine markt- und standortgerechte Landbewirtschaftung und nachhaltige Landnutzung“ wurde von 2017 bis 2019 das "Konzept zur Förderung von Agroforstflächen als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) im Rahmen des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) des Landes Brandenburg" (Domin et al. 2020) erarbeitet.

4. Die Beregnung landwirtschaftlicher Nutzflächen mit gefördertem Grundwasser ist für die kurzfristige Überbrückung von Dürreperioden geeignet, um Ernteverluste vorzubeugen. Aus der Sicht des Landschaftswasserhaushaltes ist dies keine nachhaltige und sinnvolle Maßnahme. Ökologisch und ökonomisch sinnvoll wäre jedoch die Verregnung ausreichend gereinigten Abwassers, was in Brandenburg gegenwärtig aber nicht bzw. nur mit befristeter Ausnahmegenehmigung erlaubt ist. Während die Grundwasserförderung für die Trink- und Brauchwassernutzung meist dezentral erfolgt, findet die Ableitung von gereinigtem Abwasser zentralisiert in schnell fließende „Vorfluter“ außerhalb der Grundwassereinzugsgebiete statt. Das so ständig zunehmende Defizit der Grundwasserressourcen kann nur dadurch ausgeglichen werden, wenn das entnommene Grundwasser über Verregnung und/oder Verrieselung in den Grundwasserleiter wieder eingebracht wird. Um Risiken für die menschliche Gesundheit, den Boden und das Grundwasser durch einen eventuellen Eintrag von Schadstoffen mit dem Abwasser bei dessen Verregnung auszuschließen, sind die bestehenden Grenzwerte für Schadstoffgehalte einzuhalten, die ggf. erhöht und auf weitere Schadstoffe ausgeweitet werden müssten (Seis et al. 2016).

5.2.3. Sanierungsgebiet klimaempfindlicher Agrarlandschaft (Auswirkungen von Wind- und Wassererosion auf benachbarte Flächen)

Die ertragreichen Tieflehm-Fahlerden und Lehm-Parabraunerden neigen eher zur Verschlämung und Erosion durch Wasser als Sandböden. Dafür sind Sandböden durch Winderosion besonders gefährdet. Sowohl Wasser- als auch Winderosion führt einerseits zum Verlust wertvoller Bodensubstanz, andererseits aber auch zur Belastung angrenzender Flächen durch die fliegenden oder fließenden Bodenteilchen. Hohe Staubkonzentrationen in der Luft behindern

die Sicht z. B. im Straßenverkehr. Staubablagerungen und eingeschlammte Erde verschmutzen Gebäude, Freiflächen und Straßen. Insbesondere in Gewässern kommt es zum Eintrag schadstoffbelasteter Bodenteilchen.

Besonders anfällig für Erosion sind weite offene Ackerflächen ohne erosionshemmende Strukturelemente.

Dargestellt werden:

- Sanierungsgebiet Agrarlandschaft - hohe Empfindlichkeit ggü. Winderosion
- Sanierungsgebiet Agrarlandschaft - Gefährdung pot. Staubaustrag an Straßen
- Sanierungsgebiet Agrarlandschaft - hohe Klimaempfindlichkeit ggü. Wassererosion

Die Darstellung in einer Erläuterungskarte soll als Kennzeichnung für bedeutende, aber gefährdete Flächen dienen, auf denen Hinweise für besondere Sicherungsmaßnahmen beachtet werden sollten.

Hinweise:

1. Wichtigste Maßnahme gegen Bodenerosion ist die möglichst ganzjährige Bodenbedeckung. Blattreiche dicht stehende Feldfrüchte, mehrjährige Futterpflanzen, Fruchtfolgen mit Wintergetreide, Zwischenfrüchten oder Nachsaaten zur Gründüngung sind hilfreich sowohl gegen Wind- wie auch gegen Wassererosion. Feldfrüchte mit hohem Anteil offenen Bodens wie Mais, Rüben, Kartoffeln, Sonnenblumen usw. können erosionshemmend im Mulchsaatverfahren ohne Pflügen ausgebracht werden, wo dies möglich ist, jedoch insbesondere auf geneigten Flächen.
2. Einen wesentlichen Beitrag zur Erosionshemmung leisten Flurgehölze, insbesondere Hecken, die quer zur Hauptwindrichtung bzw. quer zur Hangrichtung angelegt werden. In den dargestellten Sanierungsgebieten mit hoher Empfindlichkeit gegenüber Wind- und/oder Wassererosion fehlen diese Flurgehölze und sollten daher angelegt werden. Sie sollten mindestens aus einer Baumreihe und beidseitig je zwei Strauchreihen bestehen. Davor sollte beidseitig ein Krautstreifen zum Auffangen von wind- oder wassergetragenen erosiven Einträgen angelegt werden (Beispiel in Abbildung 36). Die Zwischenräume sollten gemulcht werden.

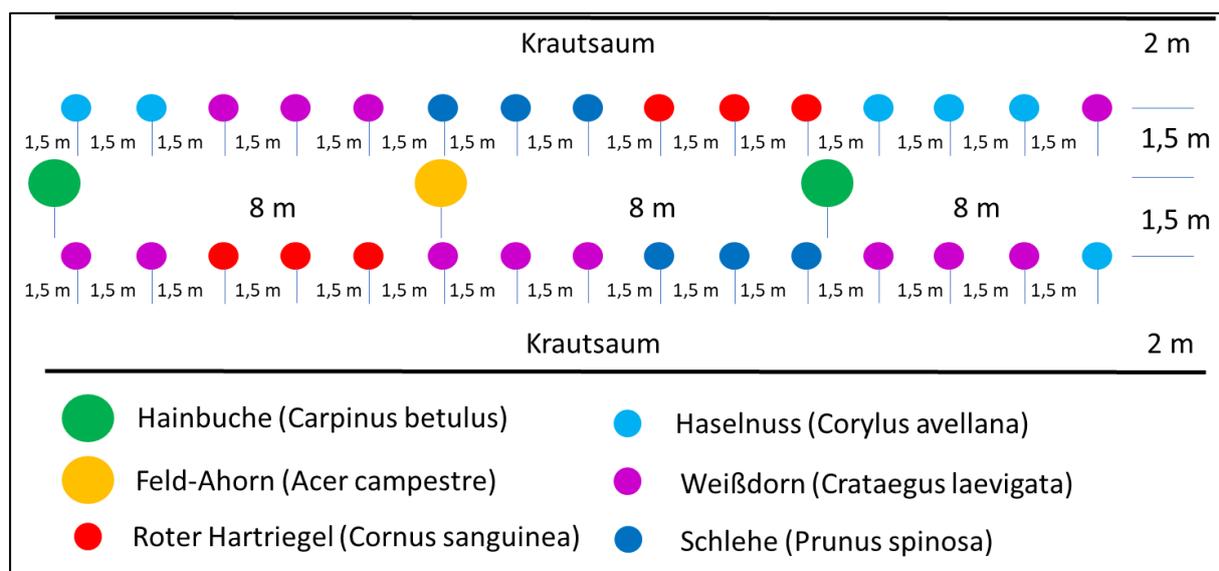


Abbildung 36: Beispielhaftes Pflanzschema für eine Erosionsschutzhecke aus standortheimischen Gehölzen

3. Auch streifenförmige Agroforstkulturen (vgl. Abbildung 37) haben in diesen Sanierungsflächen den größten Nutzen. Sie bieten einen Schutz vor Bodenerosion,

reduzieren den Stoffaustrag in Grund- und Oberflächenwasser, reduzieren die Temperatur und Verdunstung auf den benachbarten Ackerflächen durch Schattenwurf, halten Wasser im Oberboden, speichern Kohlenstoff im Boden und in der Phytomasse und tragen zur Erhöhung der Biodiversität bei. Den höchsten Synergieeffekt zeigen Agroforstsysteme mit einem Abstand von ca. 40 m der Gehölzstreifen zwischen den Ackerkulturen.

Außerdem trägt die Agroforstwirtschaft zu einer Aufwertung des Landschaftsbildes von Agrarlandschaften bei.



© Christian Böhm

Abbildung 37: Beispiel einer Agroforstfläche mit erosionshemmenden Gehölzstreifen (Quelle: MLUK Brandenburg)

Soll der Gehölzstreifen als Energieholz genutzt werden, bieten sich insbesondere schnellwachsende Gehölze an. Empfohlen werden neben Weiden (für feuchte Standorte) auch Hybridpappeln für sonstige Bodenformen. Da diese nichtheimische Baumart aber nur eingeschränkt zur Erhöhung der Biodiversität beiträgt, sollte sie ersetzt werden durch die einheimische Zitterpappel, auch Espe genannt (*Populus tremula*). Ihr Ertrag ist in der ersten Rotation am höchsten von allen Pappelarten ($11 \text{ t ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$), jedoch in der zweiten Rotation am niedrigsten ($5 \text{ t ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$). Auch die einheimische Sandbirke (*Betula pendula*) ist ein sehr anspruchsloses und schnell wachsendes Gehölz. Eine standortangepasste Baumartenwahl heimischer Arten beinhaltet eine optimale Ausnutzung des Biomassepotenzials und Dauerhaftigkeit des Standorts sowie eine erhöhte Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber Krankheiten und Parasiten.

Für einen effektiven Erosionsschutz ist aber auch wie bei Hecken ein stufiger Aufbau aus Reihen verschieden hochwachsender Arten sinnvoll. Während in den mittleren Reihen schnell in die Höhe wachsende Arten wie Espe, Birke, Spitzahorn auf anhydromorphen Böden und Silber- und Bruchweide sowie Bergahorn auf feuchten Böden angepflanzt werden, sollen diese Reihen beidseitig eingerahmt werden von Sträuchern wie Purpur- und Salweide auf anhydromorphen Böden, Korb- und Grauweiden auf (wechsel-)feuchten Standorten. Die Zwischenräume sollten gemulcht werden.

5.3. Empfehlungen für die Forstwirtschaft

Aus der Empfindlichkeitsanalyse der Wälder lassen sich Empfehlungen und Handlungsschwerpunkte für den Schutz und die Sanierung von Wäldern auf der Ebene der Regionalplanung ableiten (vgl. Abbildung 38), die im Folgenden erläutert werden.

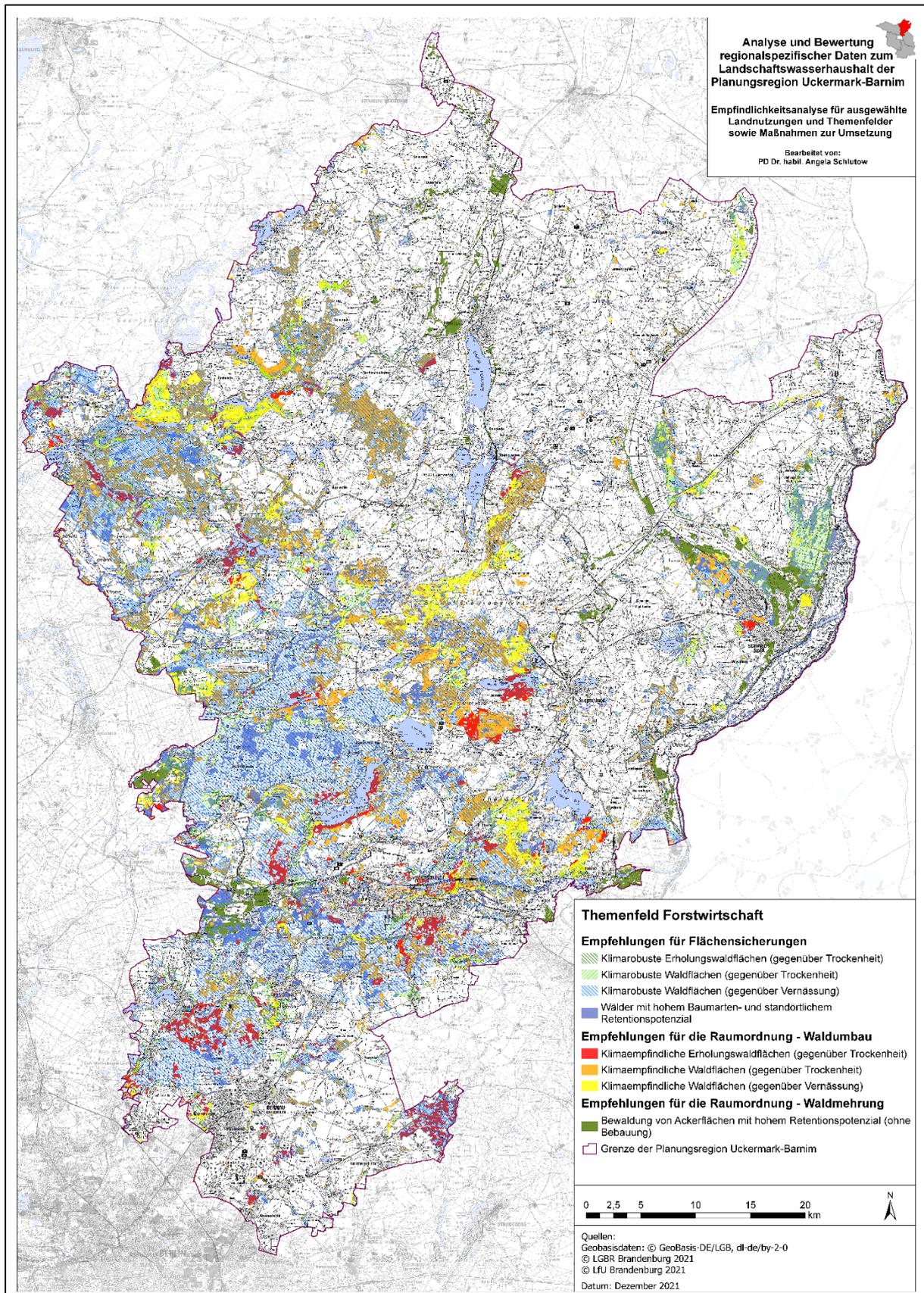


Abbildung 38: Empfehlungen und Handlungsschwerpunkte für den Schutz und die Sanierung von Wäldern in der Planungsregion Uckermark-Barnim

5.3.1. Gebiete zum Schutz klimarobuster Waldflächen (Gebiete für Waldschutz)

Klimarobuste Wälder gegenüber Trockenheit weisen einen Boden mit hoher Wasserspeicherkapazität oder Stau- und/oder Grundwassereinfluss auf. Gleichzeitig ist die Trockenheitsempfindlichkeit der standortheimischen Haupt-, Misch- oder Nebenbaumarten gering.

Zunehmende Starkniederschlagsereignisse rücken den Fokus auch auf vernässungstolerante Waldflächen, die es zu sichern gilt. Sie können in Zukunft als Retentionsflächen dienen, da zeitweilige Überstauungen hier keinen Schaden anrichten.

Dargestellt werden.

- Klimarobuste Erholungswaldflächen (ggü. Trockenheit)
- Klimarobuste Waldflächen (ggü. Trockenheit)
- Klimarobuste Waldflächen (ggü. Vernässung)
- Wälder mit hohem baumarten- und standörtlichem Retentionspotenzial

In den Regionalplan sollte ein entsprechendes Ziel oder ein Grundsatz aufgenommen werden.

5.3.2. Gebiete zum Schutz klimarobuster Erholungswälder

Von besonderer Bedeutung für den Menschen sind klimarobuste Erholungswälder, wie sie in der Waldfunktionskartierung ausgewiesen werden.

Dargestellt werden.

- Klimarobuste Erholungswaldflächen (ggü. Trockenheit)

In den Regionalplan sollte ein entsprechendes Ziel oder ein Grundsatz aufgenommen werden.

5.3.3. Gebiete für die Sanierung klimaempfindlicher Wälder (Waldumbau)

Klimaempfindliche Wälder gegenüber Trockenheit weisen einen Boden mit geringer Wasserspeicherkapazität und fehlendem Stau- und/oder Grundwassereinfluss auf. Gleichzeitig ist die Trockenheitsempfindlichkeit der standortheimischen Haupt-, Misch- oder Nebenbaumarten hoch. Der Waldumbau mit trockenheitsresistenten Baumarten ist zu empfehlen.

Klimaempfindliche Wälder gegenüber Vernässung infolge von Stark- oder Dauerregen sind stau- und/oder grundwasserbestimmte Böden, die in der Vergangenheit entwässert worden sind oder durch lange Dürreperioden nur noch als reliktsche Moor- oder Gleyböden vorhanden sind. Wenn sich hier aufgrund der Entwässerung bereits trocken- aber nicht wechselfeuchte-tolerante Baumarten etabliert haben, sind diese Waldflächen gegenüber zunehmenden Starkregenereignissen besonders empfindlich und sollten durch Waldumbau saniert werden.

Dargestellt werden:

- Klimaempfindliche Waldflächen (ggü. Trockenheit)
- Klimaempfindliche Waldflächen (ggü. Vernässung)

Die Darstellung in einer Erläuterungskarte soll als Kennzeichnung für bedeutende, aber gefährdete Flächen dienen, auf denen Empfehlungen für besondere Maßnahmen beachtet werden sollten.

Hinweise:

1. Die Wahl der Zielbestockung muss nicht nur standortgerecht erfolgen, sondern auch mit Blick auf die Klimaveränderungen bis zum Ende der Umtriebszeit, also mindestens bis 2100.

So ist zu berücksichtigen, dass in der subkontinentalen Klimazone, in der sich die Planungsregion befindet, z. B. die Rotbuche eine langfristig ausreichende Boden- und Luftfeuchtigkeit

kaum mehr vorfinden wird (Anonym 2020). So können Buchenwälder bei extremer Trockenheit von Eichenwäldern abgelöst werden (Bolte 2016). Als Mischbaumart unter dem Schatten anderer Bäume ist die Buche auf Böden mit hoher Feldkapazität (>30%) aber noch konkurrenzfähig (ebenda). Aber auch die Traubeneiche kommt in einigen Teilen der Planungsregion (Nordosten der Uckermark) an ihre natürliche Verbreitungsgrenze. Die Fichte zeigte bereits eine sehr hohe Sterberate nach langen Trockenperioden. Insgesamt ist es daher sinnvoll, trockenheitstolerante Baumarten in ihren ausgewogenen Mischungsverhältnissen wie in naturnahe Waldgesellschaften als Zielbestockung zu wählen. Naturnahe Waldgesellschaften, wie sie heute in Südost-Europa vorkommen, wo heute schon die ökoklimatischen Verhältnisse herrschen, die bis 2100 in der Uckermark und im Barnim zu erwarten sind, können als Vorbilder für die Planung von Artenzusammensetzung und Mischungsverhältnissen für den Waldumbau bzw. Neuanlage von Wald dienen. Diese Regionen eignen sich auch als Herkunftsgebiete für das Pflanzgut in der Planungsregion.

2. Ist eine Naturverjüngung klimatoleranter Baumarten, die auch der charakteristischen Baumartenzusammensetzung des potenziell natürlichen klimaangepassten Waldes entsprechen, sollte diese erhalten, gefördert (z.B. durch Freistellung) und durch weitere charakteristische Mischbaumarten ergänzt werden.
3. Die Zielbestockung muss insbesondere auch deshalb einer natürlichen/naturnahen Waldgesellschaft entsprechen, weil nur eine ökologisch standortangepasste und konkurrenzstabile Biozönose den forstwirtschaftlichen Zielstellungen eines Waldumbaus entsprechen kann. So kann nur eine selbstregenerierungsfähige Biozönose biotische oder abiotische Schad- und Störfaktoren widerstehen und sich ständig selbst wieder im Gleichgewicht herstellen. Das Produktionsrisiko ist damit für den Forstwirt minimiert und gleichzeitig kann er sich an der Gratisleistung der Natur bedienen.
Da Konkurrenz- aber auch Kooperationsbeziehungen von Baumarten in einem Waldökosystem einen deutlichen Einfluss auf die Vitalität der einzelnen Baumarten haben, sind die Abbildung der optimalen Artenzusammensetzung und Mischungsverhältnisse in der Zielbestockung von großer Bedeutung. Nur die standortangepassten Baumarten können in den Waldgesellschaften als Haupt- und Mischbaumarten stabile Konkurrenz- und Kooperationsbeziehungen zueinander und zu den steten Arten der Strauch- und Krautschicht aufbauen. Diese können in der jeweils benannten Bodenformengruppe bei minimalem Pflegeaufwand stabile und gesunde Bestände mit der am Standort höchstmöglichen multiplen Funktionsfähigkeit entwickeln. Wenn die Artenkombination aus Haupt-, Misch-, Nebenbaumarten, Strauch-, Kraut- und Moosarten (einschließlich Pilz- und Flechtengesellschaften) sowie den vergesellschafteten Tiergruppen dem evolutionär am besten angepassten Mischungsverhältnis entspricht, ist die Resilienz und Elastizität gegenüber Störungen wie dem Klimawandel am größten, somit das Anbaurisiko weitestgehend minimiert.
4. Anhang 1 enthält eine Empfehlung für Waldgesellschaftsgruppen, die auf den Standortformengruppen entsprechend BÜK300 in der Planungsregion unter Berücksichtigung des Klimawandels bis 2100 standorthemisch ist.

In Anhang 2 sind den Waldgesellschaftsgruppen naturnahe/natürliche Waldgesellschaften zugeordnet, die Vorbild für die Zielbestockung dienen sollen.

Die Artenzusammensetzung der Haupt-, Misch- und Nebenbaumarten der naturnahen/natürlichen Waldgesellschaften und ihr jeweiliger Deckungsanteil ist in Anhang 3 aufgelistet.

5.3.4. Gebiete für die Sanierung klimaempfindlicher Erholungswälder (Waldumbau)

Von besonderer Bedeutung für den Menschen ist die Aufwertung und Sicherung eines gesunden Waldes und attraktiven Waldbildes in den Erholungswäldern, wie sie in der Waldfunktionskartierung ausgewiesen werden.

Dargestellt werden.

- Klimaempfindliche Erholungswaldflächen (ggü. Trockenheit)

Die Darstellung in einer Erläuterungskarte soll als Kennzeichnung für bedeutende, aber gefährdete Flächen dienen, auf denen Empfehlungen für besondere Maßnahmen beachtet werden sollten.

Hinweise: siehe Kap. 5.3.3.

5.3.5. Waldmehrung in Gebieten mit hohem Retentionspotenzial (ohne Bebauung)

Senkenbereiche ohne Bebauungen außerhalb der festgesetzten Überschwemmungsgebiete könnten zukünftig als Gebietsretentionsflächen an Bedeutung gewinnen. Die Effektivität des Wasserrückhalts lässt sich erhöhen, wenn man aktuell vorhandene Ackerflächen aufforstet.

Dargestellt wird:

- Bewaldung von Ackerflächen mit hohem Retentionspotenzial (ohne Bebauung)

Die Darstellung in einer Erläuterungskarte soll als Kennzeichnung für bedeutende, aber aktuell nicht ausreichend funktionstüchtige Flächen dienen, auf denen Empfehlungen für besondere Maßnahmen beachtet werden sollten.

Hinweise:

1. Die Aufforstung von Ackerflächen erfordert zunächst besondere Maßnahmen. Günstig ist eine Aufforstung nach einer stark zehrenden Kultur, die nur wenig gedüngt wurde. Dennoch ist es sicherer, zunächst Pionierwaldgesellschaften aus Espen, Stieleichen und Kiefern zu begründen, aus denen später (in ca. 20 Jahren) die Espe und ein Teil der Kiefern entnommen wird, um dann die Zielbaumarten unter zu pflanzen. Insbesondere Buche, aber auch Ahornarten, Hainbuche, Ulmenarten und Linden entwickeln sich in der Jugend besser unter dem Schirm größerer Bäume.
2. Zur Zielbestockung siehe Hinweise in Kap. 5.3.3.
3. Anhang 1 enthält eine Empfehlung für Waldgesellschaftsgruppen, die auf den Standortformengruppen entsprechend MMK in der Planungsregion unter Berücksichtigung des Klimawandels bis 2100 standortheimisch ist.

In Anhang 2 sind den Waldgesellschaftsgruppen naturnahe/natürliche Waldgesellschaften zugeordnet, die Vorbild für die Zielbestockung dienen sollen.

Die Artenzusammensetzung der Haupt-, Misch- und Nebenbaumarten der naturnahen/natürlichen Waldgesellschaften und ihr jeweiliger Deckungsanteil ist in Anhang 3 aufgelistet.

6. Praxisorientierte Hinweise zur Realisierbarkeit regionalplanerischer Maßnahmen zur Landschaftswasserhaushaltsstabilisierung

6.1. Gebiete zur Sicherung von festgesetzten Überschwemmungsgebieten zur Hochwasservorsorge

Regionalplanerische Steuerung:

- Aufnahme als Ziel und/oder Grundsatz: Die in den Hochwassergefahrenkarten (HWGK) und Hochwasserrisikokarten (HWRK) entlang der Gewässer mit potenziell signifikanten Hochwasserrisiken (LfU, Stand 2020) dargestellten Flächen sind als Gewässerretentionsflächen zu sichern.

Handlungsräume:

Siehe Karte „Empfehlungen für die Raumplanung – Landschaftswasserhaushalt“:

- Überflutungsflächen HQ 100
- Überflutungsflächen HQ extrem
- Risikobereich Hochwasser (LEP B-B)
- Hochwassergefahrengebiete (§74Abs.2 WHG bzw. Art.6 Abs.3 HWR-RL)
- potenziell signifikantes Hochwasserrisiko (Art. 5 HWR-RL)

Handlungsschwerpunkte

- Hoher Graben Werneuchen von Werneuchen, nördlich OT Amselhain bis Mündung in die Erpe
- Erpe von Ortslage Werneuchen bis Landesgrenze Berlin
- Westoder von Abzweig Oder bis Landesgrenze Mecklenburg-Vorpommern
- Ucker von Einmündung Große Lanke bis Landesgrenze Mecklenburg-Vorpommern
- Oder von Ortslage Ratzdorf bis Abzweig Westoder
- Schwärze von Ortslage Spechthausen bis Mündung in Finowkanal
- Welse von westlich Ortslage Blumenhagen bis Mündung in Alte Oder
- Alter Strom von Abzweig Strom bis Mündung in Ucker, Prenzlau
- Quillow von Abzweig Strom bis Mündung in Ucker
- Strom von östlich Ortslage Gollmitz bis Mündung in Quillow
- Alte Oder ab Mündung Golzower Schleusengraben bis Mündung in Westoder

Auswirkungen auf die gegenwärtige Nutzungsart und -weise:

- Untersagung von Baugenehmigungen (§ 78 Abs. 1 -3 WHG)
- Keine Genehmigung für Bebauungspläne (§ 78 Abs. 4 -7 WHG)
- Untersagung hochwasserkritischer sonstiger Vorhaben und Maßnahmen (§ 78a WHG)

(s. auch Götze et al. 2020)

Akteure:

- Kommunale Verwaltungen

Mögliche Kooperationspartner:

- Grundstückseigner
- Landwirte
- Wasser- und Bodenverbände

Finanzierung außergewöhnlicher Belastungen:

- Förderprogramme Vorhaben zur Verbesserung des Hochwasserschutzes Brandenburg GAK-VV-HWS, GAK-VV-NHWSP, ELER-VV-HWS (s. Anhang 4, Pkt. 3)
- Förderung Kulturlandschaftsprogramm (KULAP), Teil C (s. Anhang 4, Pkt. 7)

Synergien mit weiteren Handlungsfeldern:

- Sanierungsflächen mit aktuell degradierter Retentionsfunktion (s. Kap. 6.3)

6.2. Sicherung von Retentionsflächen außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete zur Hochwasservorsorge

Regionalplanerische Steuerung:

- in einer entsprechenden Erläuterungskarte Darstellung der Flächen, die ein sehr hohes boden- und vegetationsspezifisches Retentionspotenzial aufweisen
- Die Darstellung dieser Flächen in einer Erläuterungskarte sollen als Hinweis dienen, um Konflikte mit anderen Nutzungsvorbehalten auszuschließen.

Handlungsräume und -schwerpunkte:

Siehe Karte „Empfehlungen für die Raumplanung – Landschaftswasserhaushalt“:

- Senkenbereiche ohne Bebauung

Auswirkungen auf die gegenwärtige Nutzungsart und -weise:

- Besondere Anforderungen an Bauleitplanung und Vorhabenzulassung (§ 78b WHG)

(s. auch Götze et al. 2020)

Akteure:

- Kommunale Verwaltungen

Mögliche Kooperationspartner:

- Wasser- und Bodenverbände
- Grundstückseigner
- Landwirte
- Biberbeauftragte des Landes

Finanzierung außergewöhnlicher Belastungen:

- Förderprogramme Vorhaben zur Verbesserung des Hochwasserschutzes Brandenburg GAK-VV-HWS, GAK-VV-NHWSP, ELER-VV-HWS (s. Anhang 4, Pkt. 3)
- Förderung Kulturlandschaftsprogramm (KULAP), Teil C (s. Anhang 4, Pkt. 7)

Synergien mit weiteren Handlungsfeldern:

- Sanierungsflächen mit aktuell degradierter Retentionsfunktion (s. Kap. 6.3)

6.3. Sanierungsflächen mit aktuell degradierter Retentionsfunktion

Regionalplanerische Steuerung:

- Darstellung in einer Erläuterungskarte der bedeutenden, aber eingeschränkt funktions-tüchtigen Flächen mit dem Hinweis, dass Konflikte mit anderen Nutzungsvorbehalten auszuschließen sind, die einer Sanierung entgegenstehen würden. Diese Flächen sollten nicht als landwirtschaftliche Vorbehaltsgebiete ausgewiesen werden.

Handlungsräume und -schwerpunkte:

Siehe Karte „Empfehlungen für die Raumplanung – Landschaftswasserhaushalt“:

- Potenzialflächen zur Erhöhung der Retentionsfunktion - Nutzungsänderung

Auswirkungen auf die gegenwärtige Nutzungsart und -weise:

- Rückverlegung von Deichen und Dämmen zum Rand der HQextrem-Flächen
- zweiseitige Regulierung des Wasserabflusses zur Erhöhung der Retentionsfunktion
- Umwandlung von intensiver Ackernutzung in extensive Grünlandnutzung und/oder
- Erstaufforstung und/oder
- Umwandlung in Paludikulturen

Akteure:

- Kommunale Verwaltungen
- Grundstückseigner
- Landwirte
- Wasser- und Bodenverbände

Mögliche Kooperationspartner:

- Büro der anerkannten Naturschutzverbände Brandenburg
- Landeskompetenzzentrum Forst Brandenburg
- Biberbeauftragte des Landes

Finanzierung außergewöhnlicher Belastungen:

- Förderprogramme Vorhaben zur Verbesserung des Hochwasserschutzes Brandenburg GAK-VV-HWS, GAK-VV-NHWSP, ELER-VV-HWS (s. Anhang 4, Pkt. 3)
- Förderung Kulturlandschaftsprogramm (KULAP), Teil C (s. Anhang 4, Pkt. 7)
- Hinweis: Das Land Brandenburg hat im Rahmen des Nationalen Hochwasserschutzprogramms 8 Projekte in den Maßnahmenkategorien „Deichrückverlegung“ und „gesteuerter Hochwasserrückhalt“ angemeldet, davon liegt keines in der Planungsregion Uckermark-Barnim.

Synergien mit weiteren Handlungsfeldern:

- Waldmehrung in Gebieten mit hohem Retentionspotenzial (ohne Bebauung) (Kap. 6.10)

6.4. Sanierungsflächen von trockenheitsgefährdeten Gewässern und Mooren

Regionalplanerische Steuerung:

- Darstellung in einer Erläuterungskarte der bedeutenden, aber eingeschränkt funktionsfähigen Flächen mit dem Hinweis, dass Konflikte mit anderen Nutzungsvorbehalten auszuschließen sind, die einer Sanierung entgegenstehen würden.

Handlungsräume und -schwerpunkte:

Siehe Karte „Empfehlungen für die Raumplanung – Landschaftswasserhaushalt“:

- Sanierungsflächen für den Wasserrückhalt in hoch trockenheitsgefährdeten Gewässern und Mooren

Auswirkungen auf die gegenwärtige Nutzungsart und -weise:

Entwicklung von betrieblich- und standörtlich angepassten Bewirtschaftungsformen, die unter Berücksichtigung von Klima-, Boden- und Naturschutz umgesetzt werden, z. B.:

- Umstellung auf Beweidung nasser Flächen mit alten Schafrassen wie Heidschnucken, mit Heckrindern oder mit Wasserbüffeln
- Umstellung auf Paludikulturen auf nassen Flächen zur Gewinnung von Biomasse für die Biogaserzeugung oder andere Nutzungen
- Umstellung auf extensive Grünlandnutzung auf feuchten und frischen Rand-Flächen des Moors
- Entkusseln von Gehölzen in der wiedervernässten Kernzone des Moors

Akteure:

- Grundstückseigner
- Landwirte
- Forstbehörden

Mögliche Kooperationspartner:

- Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Moorschutz-AG (Frau Prof. V. Luthardt)
- Büro der anerkannten Naturschutzverbände Brandenburg
- Wasser- und Bodenverbände
- Kompetenzzentrum Forst Eberswalde
- Biberbeauftragte des Landes

Finanzierung außergewöhnlicher Belastungen:

- Richtlinie Gewässerentwicklung/ Landschaftswasserhaushalt (GewEntw-LWH) des Landes Brandenburg (s. Anhang 4, Pkt. 4)
- Förderung Zusammenarbeit für Landwirtschaftung und klimaschonende Landnutzung in Brandenburg (s. Anhang 4, Pkt. 6)
- Moorschutzförderung im Rahmen der Förderung von Agrarumwelt- und Klima-Maßnahmen (AUKM) innerhalb des KULAP-Programms (Teil II D 4 Umweltgerechte Bewirtschaftung von bestimmten Dauergrünlandflächen durch Nutzungsbeschränkung infolge von hoher Stauhaltung zur Schonung von Mooren) (s. Anhang 4, Pkt. 7)
- Förderung von Naturschutzprojekten durch die Stiftung NaturSchutzFonds Brandenburg (s. Anhang 4, Pkt. 10)

Synergien mit weiteren Handlungsfeldern:

- Sanierungsflächen mit aktuell degradierter Retentionsfunktion (s. Kap. 6.2)

6.5. Gebiete zur Sicherung klimarobuster ertragreicher Ackerflächen

Regionalplanerische Steuerung:

- In den Regionalplan sollte als Ziel oder als Grundsatz aufgenommen werden, dass die Böden, die eine hohe Wasserspeicherkapazität aufweisen und daher in Trockenperioden länger wasserhaltig sind, vor einer Umnutzung gesichert werden.

Handlungsräume und -schwerpunkte:

Siehe Karte „Empfehlungen für die Raumplanung – Landwirtschaft“:

- ertragreiche, klimarobuste Ackerflächen ggü. Trockenheit (Feldblöcke mit einer Ackerzahl >30)
- ertragreiche, klimarobuste Ackerflächen ggü. Vernässung und Verschlammung (Feldblöcke mit einer Ackerzahl >30)
- ertragreiche, klimarobuste Ackerflächen ggü. Winderosion (Feldblöcke mit einer Ackerzahl >30)

- ertragreiche, klimarobuste Ackerflächen ggü. Wassererosion (Feldblöcke mit einer Ackerzahl >30)

Auswirkungen auf die gegenwärtige Nutzungsart und -weise:

- Besonders restriktive Abwägung bei Bauleitplanungen und Baugenehmigungen im Außenbereich

Akteure:

- Kommunen

Synergien mit weiteren Handlungsfeldern:

- Sanierungsgebiet klimaempfindlicher ertragreicher Agrarlandschaft (s. Kap. 6.6)
- Sanierungsgebiet klimaempfindlicher Agrarlandschaft (Auswirkungen von Wind- und Wassererosion auf benachbarte Flächen) (s. Kap. 6.7)

6.6. Sanierungsgebiet klimaempfindlicher ertragreicher Agrarlandschaft

Regionalplanerische Steuerung:

- Darstellung in einer Erläuterungskarte der bedeutenden, aber eingeschränkt funktions-tüchtigen Flächen mit dem Hinweis, dass Konflikte mit anderen Nutzungsvorbehalten auszuschließen sind, die einer Sanierung entgegenstehen würden.

Handlungsräume und -schwerpunkte:

Siehe Karte „Empfehlungen für die Raumplanung – Landwirtschaft“:

- Sanierungsgebiet Agrarlandschaft - hohe Klimaempfindlichkeit ggü. Trockenheit (Feldblöcke mit einer Ackerzahl >30)
- Sanierungsgebiet Agrarlandschaft - hohe Klimaempfindlichkeit ggü. Vernässung und Verschlammung (Feldblöcke mit einer Ackerzahl >30)

Auswirkungen auf die gegenwärtige Nutzungsart und -weise:

- Verdunstungshemmende Kulturen und Fruchtfolgen (z.B. ganzjährige Bodenbedeckung durch Anbau von Zwischen- oder Nachfrüchten, Gründüngerpflanzen, Wintergetreide, mehrjährige Futterpflanzen u.ä.)
- Anlage von Agroforstsystemen
- Beregnung landwirtschaftlicher Nutzflächen, wenn möglich mit gereinigtem Abwasser aus der Region
- Wiederherstellung von Versickerungsmulden auf landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie innerhalb von Siedlungen (ehemalige Sölle und Teiche rekonstruieren und naturnahe Vegetationsentwicklung im Uferrandstreifen initiieren)

Akteure:

- Landwirte

Mögliche Kooperationspartner:

- Wasser- und Bodenverband
- Zentrum für Agrarlandschaftsforschung Müncheberg

Finanzierung außergewöhnlicher Belastungen:

- Förderung Zusammenarbeit für Landbewirtschaftung und klimaschonende Landnutzung in Brandenburg (s. Anhang 4, Pkt. 6)
- Förderung Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) der Länder Brandenburg und Berlin (s. Anhang 4, Pkt. 7)

- AUKM-Förderprogramm für die der Anlage und Pflege von Agroforstsystemen (s. Anhang 4, Pkt. 7)

Synergien mit weiteren Handlungsfeldern:

- Gebiete zur Sicherung klimarobuster ertragreicher Ackerflächen (s. Kap. 6.5)

6.7. Sanierungsgebiet klimaempfindlicher Agrarlandschaft (Auswirkungen von Wind- und Wassererosion auf benachbarte Flächen)

Regionalplanerische Steuerung:

- in einer Erläuterungskarte Kennzeichnung erosionsgefährdeter Flächen, auf denen Hinweise für besondere Sicherungsmaßnahmen gegen Erosion beachtet werden sollten.

Handlungsräume und -schwerpunkte:

Siehe Karte „Empfehlungen für die Raumplanung – Landwirtschaft“:

- Sanierungsgebiet Agrarlandschaft - hohe Empfindlichkeit ggü. Winderosion
- Sanierungsgebiet Agrarlandschaft - Gefährdung pot. Staubaustrag an Straßen
- Sanierungsgebiet Agrarlandschaft - hohe Klimaempfindlichkeit ggü. Wassererosion

Auswirkungen auf die gegenwärtige Nutzungsart und -weise:

- Erosionshemmende Kulturen und Fruchtfolgen (z.B. ganzjährige Bodenbedeckung durch Anbau von Zwischen- oder Nachfrüchten, Gründungerpflanzen, Wintergetreide, mehrjährige Futterpflanzen u.ä.)
- Umwandlung stark erosionsgefährdeter Ackerflächen (insbesondere in Straßen- oder Siedlungsnähe) in Dauergrünland
- Anlagen von baumüberschirmten Hecken quer zur Hangrichtung auf geneigten Flächen bzw. quer zur Hauptwindrichtung auf ebenen Flächen
- Anlage von Agroforstsystemen, d. h. abwechselnder Anbau von landwirtschaftlichen Kulturen und Gehölzen auf einem Schlag, quer zur Hangrichtung auf geneigten Flächen bzw. quer zur Hauptwindrichtung auf ebenen Flächen

Akteure:

- Landwirte

Mögliche Kooperationspartner:

- Zentrum für Agrarlandschaftsforschung Müncheberg

Finanzierung außergewöhnlicher Belastungen:

- Förderung Zusammenarbeit für Landbewirtschaftung und klimaschonende Landnutzung in Brandenburg (s. Anhang 4, Pkt. 6)
- Förderung Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) der Länder Brandenburg und Berlin (s. Anhang 4, Pkt. 7)
- AUKM-Förderprogramm für die der Anlage und Pflege von Agroforstsystemen (s. Anhang 4, Pkt. 7)

Synergien mit weiteren Handlungsfeldern:

- Gebiete zur Sicherung klimarobuster ertragreicher Ackerflächen (s. Kap. 6.5)

6.8. Gebiete zum Schutz klimarobuster Waldflächen, insbesondere klimarobuster Erholungswälder (Gebiete für Waldschutz)

Regionalplanerische Steuerung:

- In den Regionalplan sollte als Ziel oder als Grundsatz aufgenommen werden, dass klimarobuste Wälder auf Böden mit hoher Wasserspeicherkapazität oder Stau- und/oder Grundwassereinfluss und gleichzeitig mit geringer Empfindlichkeit der standortheimischen Haupt-, Misch- oder Nebenbaumarten gegenüber Trockenheit oder Wechselfeuchte vor Eingriffen gesichert werden sollen.

Handlungsräume und -schwerpunkte:

Siehe Karte „Empfehlungen für die Raumplanung – Forstwirtschaft“:

- Klimarobuste Erholungswaldflächen (ggü. Trockenheit)
- Klimarobuste Waldflächen (ggü. Trockenheit)
- Klimarobuste Waldflächen (ggü. Vernässung)
- Wälder mit hohem baumarten- und standörtlichem Retentionspotenzial

Auswirkungen auf die gegenwärtige Nutzungsart und -weise:

- Genehmigung von Waldumwandlungsanträgen in klimarobusten Erholungswäldern nach Möglichkeit untersagen
- Besonders restriktive Abwägung von Waldumwandlungsanträgen in sonstigen klimarobusten Wäldern

Akteure:

- Zuständige Forstämter
- Waldbesitzer bzw. -pächter

Mögliche Kooperationspartner:

- Kompetenzzentrum Forst Eberswalde

Finanzierung außergewöhnlicher Belastungen:

- Keine

Synergien mit weiteren Handlungsfeldern:

- Gebiete für die Sanierung klimaempfindlicher Wälder, insbesondere klimaempfindlicher Erholungswälder (Waldumbau) (s. Anhang 4, Pkt. 9)

6.9. Gebiete für die Sanierung klimaempfindlicher Wälder, insbesondere klimaempfindlicher Erholungswälder (Waldumbau)

Regionalplanerische Steuerung:

- Darstellung in einer Erläuterungskarte bedeutender, aber trockenheits- oder vernässungsgefährdeter Flächen, auf denen Empfehlungen für besondere Maßnahmen beachtet werden sollten

Handlungsräume und -schwerpunkte:

Siehe Karte „Empfehlungen für die Raumplanung – Forstwirtschaft“:

- Klimaempfindliche Erholungswaldflächen (ggü. Trockenheit)
- Klimaempfindliche Waldflächen (ggü. Trockenheit)
- Klimaempfindliche Waldflächen (ggü. Vernässung)

Auswirkungen auf die gegenwärtige Nutzungsart und -weise:

- Waldumbau mit trockenheitsresistenten Baumarten (siehe Anhänge1-3)
- Waldumbau mit nässeressistenten Baumarten (siehe Anhänge1-3)
- Waldumbau mit wechselfeuchteresistenten Baumarten (siehe Anhänge1-3)

Akteure:

- Waldbesitzer bzw. -pächter

Mögliche Kooperationspartner:

- Kompetenzzentrum Forst Eberswalde

Finanzierung außergewöhnlicher Belastungen:

- Förderung forstwirtschaftlicher Vorhaben EU-MLUL-Forst-RL in Brandenburg (s. Anhang 4, Pkt. 9)

Synergien mit weiteren Handlungsfeldern:

- Gebiete zum Schutz klimarobuster Waldflächen, insbesondere klimarobuster Erholungswälder (Gebiete für Waldschutz) (s. Kap. 6.8)

6.10. Waldmehrung in Gebieten mit hohem Retentionspotenzial (ohne Bebauung)

Regionalplanerische Steuerung:

- Die Darstellung in einer Erläuterungskarte soll als Kennzeichnung für bedeutende, aber aktuell nicht ausreichend funktionstüchtige Flächen dienen, auf denen Empfehlungen für besondere Maßnahmen beachtet werden sollten (Aufforstung ackerbaulich genutzter Senken).

Handlungsräume und -schwerpunkte:

Siehe Karte „Empfehlungen für die Raumplanung – Forstwirtschaft“:

- Bewaldung von Ackerflächen mit hohem Retentionspotenzial (ohne Bebauung)

Auswirkungen auf die gegenwärtige Nutzungsart und -weise:

- Umwandlung von Acker in Waldflächen mit überflutungstoleranten Baumarten in naturnaher Mischung (siehe Anhänge 1-3)

Akteure:

- Waldbesitzer bzw. -pächter

Mögliche Kooperationspartner:

- Kompetenzzentrum Forst Eberswalde

Finanzierung außergewöhnlicher Belastungen:

- Förderung forstwirtschaftlicher Vorhaben EU-MLUL-Forst-RL in Brandenburg - Erstaufforstungsprämie (s. Anhang 4, Pkt. 9)

Synergien mit weiteren Handlungsfeldern:

- Sanierungsflächen mit aktuell degradiertem Retentionspotenzial (s. Kap. 6.3)

Quellen:

- Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS), Basis-DLM / LGB, (2021): Karten der Ortslagen, Sonderbauwerke/Sonderbauflächen Gewerbe u. Industrie, Freizeit u. Erholung
- Anonym (2020): Klimawandel: Wie viel Trockenheit erträgt die Buche? Z. Forstpraxis. <https://www.forstpraxis.de/klimawandel-wie-viel-trockenheit-ertraegt-die-buche/>
- Asenkerschbaumer, M.; Skublics, D.; Rutschmann, P. (2012): Verzögerung und Abschätzung von Hochwasserwellen entlang der bayerischen Donau. Technische Universität München. München.
- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bauwesen und Städtebau (2013): Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotope. Endbericht zum FE-Vorhaben 84.0102/2009 im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, verfasst von Balla, S., Uhl, R., Schlutow, A., Lorentz, H., Förster, M., Becker, C., Scheuschner, Th., Kiebel, A., Herzog, W., Düring, I., Lüttmann, J., Müller-Pfannenstiel, K.= Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 1099, BMVBS Abteilung Straßenbau, Bonn. 362 S.
- Bolte, A. (2016): Chancen und Risiken der Buche im Klimawandel. AFZ-DerWald. https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn056864.pdf
- Brandenburgisches Wassergesetz vom 2. März 2012 (GVBl. I/12, [Nr. 20]), das zuletzt durch Art. 1 des Gesetzes vom 4. Dezember 2017 (GVBl. I/17, [Nr. 28]) geändert worden ist.
- Domin, T. (Projektleitung) (2020): Konzept zur Förderung von Agroforstflächen als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) im Rahmen des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) des Landes Brandenburg. Unter: <https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Konzept-Agroforst-AUKM.pdf>
- Gemeinsame Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg (2009a): Landesentwicklungsplan Berlin-Brandenburg: Risikobereich Hochwasser. Unter: <https://gl.berlin-brandenburg.de/landesplanung/landesentwicklungsplaene/>
- Gemeinsame Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg (2019a): Landesentwicklungsplan Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg: Freiraumverbund. Unter: <https://gl.berlin-brandenburg.de/landesplanung/landesentwicklungsplaene/>
- Gemeinsame Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg (2019b): Landesentwicklungsplan Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg: Gestaltungsraum Siedlung. Unter: <https://gl.berlin-brandenburg.de/landesplanung/landesentwicklungsplaene/>
- Götze, R., Müller-Wiesenhaken, W. (2020): Arbeitshilfe Hochwasserschutz und Bauplanungsrecht. 2. überarbeitete Auflage, 2020. Im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK)des Landes Brandenburg. Unter: <https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Arbeitshilfe-Hochwasserschutz-Bauplanungsrecht.pdf> (Zugriff: 19.10.2021)
- Homagk, P.; Bremicker, M. (2006): Steuerungsstrategien für die Rückhaltmaßnahmen am Oberrhein. In: Proceedings zum Kongress Wasser Berlin 2006. Berlin, 3.-7.04.2006.
- Kanzler M, Böhm C, Mirck J, Schmitt D, Veste M (2018) Microclimate effects on evaporation and winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield within a temperate agroforestry system. *Agrofor Syst* 93, 1821–1841.
- Käse, H. (1969): Ein Vorschlag für eine Methode zur Bestimmung und Vorhersage der Waldbrandgefährdung mit Hilfe komplexer Kennziffern. - Abh. meteorolog. Dienst der DDR 94, 68 pp.

- Koordinierte Flussgebietseinheit Oder (2020): Aktualisierter Hochwasserrisikomanagementplan für den deutschen Teil der internationalen Flussgebietseinheit Oder für den Zeitraum 2021 bis 2027 gemäß §75 WHG – Entwurf. Unter: <https://mluk.brandenburg.de/w/kfge-oder/2021-2027/HWRM2020/Entwurf-HWRM-Plan-KFGE-Oder.pdf>
- Kühn, D.; Bohl, St.; Schultz-Sternberg, R. (2004): Ausweisung potenzieller Retentionsflächen auf der Basis der Bodenübersichtskarte 1 : 300 000 am Beispiel des Bundeslandes Brandenburg. In: Beitr. Forstwirtsch. U. Landsch.ökol. 38, H. 1, S. 8-13
- Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR 2021f): Karte der „Bodenerosionsgefährdung Wasser: Mittlere Bewertung Feldblöcke nach natürlicher Erosion mit Akkumulationsbereichen“. unter: <http://www.geo.brandenburg.de/boden>, letzter Abruf: 27.9.2021
- Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR 2021g): Karte der „Bodenerosionsgefährdung Wind: Standortbedingte Bodenerosionsgefährdung durch Wind“. unter: <http://www.geo.brandenburg.de/boden>, letzter Abruf: 27.9.2021
- Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR 2021h): Karte des „Landwirtschaftlichen Ertragspotenzials“. unter: <http://www.geo.brandenburg.de/boden>, letzter Abruf: 27.9.2021
- Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR 2021i): Karte „geschlossene Hohlformen“. unter: <http://www.geo.brandenburg.de/boden>, letzter Abruf: 28.9.2021
- Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR 2021j): Karte „Senkenbereiche“. unter: <http://www.geo.brandenburg.de/boden>, letzter Abruf: 27.9.2021
- Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR 2021k): Karte der „Retentionsflächen Überschwemmung“. unter: <https://geoportal.brandenburg.de/de/cms/portal/geodaten/diensteanbieter/dienste/psv/landesamt-fuer-bergbau-geologie-und-rohstoffe-lbgr/bGFuZC1sYmdyLWJi/f/inspire/>, letzter Abruf: 28.9.2021
- Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR 2021l): Moorkarte des Landes Brandenburg“. unter: <https://geoportal.brandenburg.de/de/cms/portal/geodaten/diensteanbieter/dienste/psv/landesamt-fuer-bergbau-geologie-und-rohstoffe-lbgr/bGFuZC1sYmdyLWJi/f/inspire/>, letzter Abruf: 28.9.2021
- Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR 2021m): digitale Kartierung der Landschaftseinheiten nach Reliefverhältnissen über den INSPIRE View Service (WMS-LBGR-BORELIEF). unter: <https://geoportal.brandenburg.de/de/cms/portal/geodaten/diensteanbieter/dienste/psv/landesamt-fuer-bergbau-geologie-und-rohstoffe-lbgr/bGFuZC1sYmdyLWJi/f/inspire/>, letzter Abruf: 28.9.2021
- Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg flächendeckend digital zur Verfügung (LBGR 2021a): Karte der Kennwerte Wasserbindung (nFKwe) unter: <http://www.geo.brandenburg.de/boden>, letzter Abruf: 24.9.2021
- Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg flächendeckend digital zur Verfügung (LBGR 2021b): Karte der Vernässungsverhältnisse unter: <http://www.geo.brandenburg.de/boden>, letzter Abruf: 24.9.2021
- Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg flächendeckend digital zur Verfügung (LBGR 2021d): Mittelmaßstäbige landwirtschaftliche Standortkartierung (MMK) im Maßstab 1 : 100.000. unter: <http://www.geo.brandenburg.de/boden>, letzter Abruf: 24.9.2021
- Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg flächendeckend digital zur Verfügung (LBGR 2021c): INSPIRE View-Service Relief-Karten mit der Darstellung von Senkenbereichen und geschlossenen Hohlformen. unter: <http://www.geo.brandenburg.de/boden>, letzter Abruf: 24.9.2021
- Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg flächendeckend digital zur Verfügung (LBGR 2021e): Bodenübersichtskarte 1:300.000 Brandenburg BÜK300. unter: <http://www.geo.brandenburg.de/boden>, letzter Abruf: 27.9.2021
- Landesamt für Umwelt (LfU) Brandenburg (2021): Biotope, geschützte Biotope (§ 30 BNatSchG und § 18 BbgNatSchAG) und FFH-Lebensraumtypen im Land

- Brandenburg, Stand der Metadaten: 15.07.2021, abrufbar auf Geoportal Brandenburg unter: <https://geoportal.brandenburg.de/DetailansichtDienst/ren-der?url=https://geoportal.brandenburg.de/gs-json/xml?fileID=A061BB02-70AC-4422-BB58-4A49F585D7F2>
- Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU) (2020a): Gefahrenkarten im Rahmen der HWRM-RL: Überflutungsflächen HQ 100, Überflutungsflächen HQ extrem. Unter: <https://geoportal.brandenburg.de/de/cms/portal/start/map/1315>
- Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU) (2020b): Gewässer mit potenziell signifikanten Hochwasserrisiken (Art. 4/5). Unter: <https://geoportal.brandenburg.de/de/cms/portal/start/map/1315>
- Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU) (2020c): Gewässernetz. Unter: <https://geoportal.brandenburg.de/de/cms/portal/start/map/1315>
- Lange, B.; Lüscher, P.; Germann, P. F. (2012): Wurzeln erhöhen das Wasserspeichervermögen. *Wald Holz* 93, 10: 23-25. Unter <https://www.waldwissen.net/de/lebensraum-wald/schutzfunktion/hochwasser/wasserspeichervermoegen-im-boden>
- Lieberoth, I. (1982): *Bodenkunde*. Landwirtschaftsverlag Berlin. 432 S.
- Mauersberger, R. (2021): Aussagen zu Grundwasserlagedaten des Landesamt für Umwelt (LfU) in Brandenburg. Vortrag am NABU Naturschutztag in Potsdam am 18.9.2021, mündlich
- MLUK (Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg) (2020): Digitales Feldblockkataster GIS InVeKoS 1:50.000. URL: SYNERGIS Web-Office Feldblockkataster - GIS InVeKoS Land Brandenburg
- PIK (2021) (Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung): KlimafolgenOnline. <https://www.klimafolgenonline.com/> (letzter Aufruf: 18.11.2021)
- Roloff, A., Grundmann, B. (2008): Bewertung von Baumarten anhand der KILimaArtenMatrix (KLAMWald); *AFZ-DerWald* 2008/63
- RPG UmBAR - Regionale Planungsgemeinschaft Uckermark-Barnim (Planungsstelle) (2021a): Großschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, naturschutzgebiete, FFH-Gebiete, SPA-Gebiete. Digitale Karten
- RPG UmBAR - Regionale Planungsgemeinschaft Uckermark-Barnim (Planungsstelle) (2021b): Trinkwasserschutz-Gebiete. Digitale Karten
- Schachtschabel P, Auerswald K, Brümmer G, Hartke K H, Schwertmann U (1998) *Scheffer/Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde*, Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart, S. 69
- Schlutow , A., Profft, I., Frischbier, N. (2009): Das BERN-Modell als Instrument zur Einschätzung der Angepasstheit von Waldgesellschaften und Baumarten an den Klimawandel in Thüringen. *J. Forst und Holz* 64(Heft 4):31-37
- Schlutow, A., Bouwer, Y., Nagel, H.-D. (2018): Bereitstellung der Critical Load Daten für Den Call for Data 2015-2017 des Coordination Centre for Effects im Rahmen der Berichtspflichtigen Deutschlands für die Konvention über weitreichende grenzüberschreitende Luftverunreinigungen (CLRTAP). Im Auftrag des UBA, Abschlussbericht Projekt-Nr. UBA/43848. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/critical-load-Daten-fuer-die-berichterstattung-2015>
- Schmidt, Catrin (2011): *Vulnerabilitätsanalyse Oberlausitz-Niederschlesien*. TU Dresden, Lehr- und Forschungsgebiet Landschaftsplanung; Dresden, 2011
- Schoeneberger M, Bentrup G, de Gooijer H et al. (2012) Branching out: Agroforestry as a climate change mitigation and adaptation tool for agriculture. *J Soil Water Conserv* 67, 128–136.
- Seis, W., Lesjean, B., Maaßen, S., Balla, D., Hochstrat, R.; Düppenbecker, B. (2016): Rahmenbedingungen für die umweltgerechte Nutzung von behandeltem Abwasser zur landwirtschaftlichen Bewässerung. UBA-Texte 34/2016. 216 S. unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_34_2016_rahmenbedingungen_fuer_die_umweltgerechte_nutzung_von_behandeltem_abwasser_0.pdf

- Steinhardt, U., Martinsen, M., Knothe, S., Thur, P. (2014): Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Brandenburg Berlin (INKA BB): Teilprojekt 4: Klimaadaptierte Regionalplanung in den Regionen Uckermark-Barnim und Lausitz-Spreewald. Abschlussdokumentation. 92 S. unter: <http://project2.zalf.de/inkabb/projekte/teilprojekt-4-1/abschlussdokumentation-tp-4>
- Vogel, A. (2021): Landschaftswasserhaushalt stärken – Wasserrückhalt mitdenken. Vortrag am NABU Naturschutztag in Potsdam am 18.9.2021, mündlich
- Vogtmann, H. (1985): Ökologischer Landbau. Landwirtschaft mit Zukunft. Verlag Pro Natur Vlg. 159 S.
- Vorogushyn, S.; Lindenschmidt, K.-E.; Kreibich, H.; Apel, H.; Merz, B. (2012): Analysis of a detention basin Impact on dike failure probabilities and flood Fisk for a Channel-dike-floodplain System along the river Elbe, Germany. In:]ournal ofHydrology 436-437, S. 120-131. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2012.03.006.
- Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I. S. 2585), das zuletzt durch Art. 2 des Gesetzes vom 4. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2254) geändert worden ist.

Anhang 1: Standortheimische Waldgesellschaftsgruppen in der Planungsregion unter Berücksichtigung des Klimawandels bis 2100 auf den Standortformengruppen entsprechend BÜK300 und MMK

BÜK300 Bodenformengruppe	MMK		Klimaangepasste Waldgesellschaftsgruppe
Böden aus anthropogen abgelagerten natürlichen Substraten			Kiefern-Vorwald-Gesellschaft
Böden aus Bauschutt führenden und z.T. umgelagerten natürlichen Substraten mit Versiegelungsflächen			Birken-Espen-Gesellschaft
Böden aus deponierten Substraten			Kiefern-Stieleichen-Gesellschaft
Versiegelungsflächen mit Böden aus Bauschutt führenden Substraten			Birken-Espen-Gesellschaft
Versiegelungsflächen mit Böden aus Industrie- und Bauschutt führenden Substraten			Birken-Espen-Gesellschaft
Böden aus Flugsand	Sickerwasserbestimmte Sande	D1a	Kiefern-Sandbirken-Eichen-Waldgesellschaften
Böden aus Flugsand, z.T. Böden aus Flugsand über Lehm oder über Torf	Sickerwasserbestimmte Sande	D1a	Kiefern-Sandbirken-Eichen-Waldgesellschaften
Böden aus Flugsand, z.T. Böden aus Flugsand über Sand anderer Substratgenese	Sickerwasserbestimmte Sande	D1a	Kiefern-Sandbirken-Eichen-Waldgesellschaften
Böden aus Lehm/Schluff/Ton über Sand	Halbhydromorphe Auendecktone und Lehme	AI2	Eschen-Ulmen-Waldgesellschaften
	vollhydromorphe Auendecktone und Lehme	AI2	Silberweiden-Waldgesellschaften
	Stauwasserbestimmte Lehme und Tone	D6b	Eschen-Ulmen-Waldgesellschaften
	Grundwasserbestimmte Lehme und Tone	D6b	Silberweiden-Waldgesellschaften
Böden aus Sand/Lehmsand über Sand	halbhydromorphe Auenlehmsande	AI1	Stieleichen-Hainbuchen-Ulmen-Waldgesellschaften
	vollhydromorphe Auenlehmsande	AI2	Erlen-Eschen-, Bruchweiden-Waldgesellschaften
Böden aus Lehmsand über Beckenbildungen	Sickerwasserbestimmte Sande, z.T. mit Tieflehm	D2a	Eichen-(Buchen-)Waldgesellschaften
	stau- und grundwasserbestimmte Sande, z.T. mit Tieflehm	D2b	Moorbirken-Kiefern-Waldgesellschaften
Böden aus Sand in holozänen Tälern	Sickerwasserbestimmte Sande	D1a	Eichen-Birken-(Kiefern-)Waldgesellschaften
Böden aus Sand in pleistozänen Tälern	Sickerwasserbestimmte Sande	D1a	Eichen-Birken-(Kiefern-)Waldgesellschaften
Böden aus Sand in pleistozänen Tälern mit Böden aus Flugsand	Sickerwasserbestimmte Sande	D1a	Eichen-Birken-(Kiefern-)Waldgesellschaften

BÜK300 Bodenformengruppe	MMK		Klimaangepasste Waldgesellschaftsgruppe
Böden aus Sand mit Böden aus Torf in holozänen Tälern	Sickerwasser-bestimmte Sande	D1a	Eichen-Birken-(Kiefern-)Waldgesellschaften
Böden aus deluvialem Sand	Sickerwasser-bestimmte Sande	D1a	Eichen-Birken-(Kiefern-)Waldgesellschaften
Böden aus Lehmsand über Lehm	Sickerwasser-bestimmte Tieflehme	D4a	Hainbuchen-Eichen-Linden-Waldgesellschaften
	stau- und grundwasserbestimmte Tieflehme	D4b	Hainbuchen-Eichen-Ulmen-Waldgesellschaften
Böden aus Lehmsand/Lehm über Schluff	Sickerwasser-bestimmte Lehme und Tieflehme	D5a	Hainbuchen-Eichen-Linden-Waldgesellschaften
	stau- und/oder grundwasserbestimmte Lehme und Tieflehme	D5b	Hainbuchen-Eichen-Ulmen-Waldgesellschaften
Böden aus Sand	Sickerwasser-bestimmte Sande	D1a	Eichen-Birken-(Kiefern-)Waldgesellschaften
Böden aus Sand über Lehm mit Böden aus Torf	Sickerwasser-bestimmte Tieflehme und Sande	D3a	Eichen-Hainbuchen-(Buchen-)Waldgesellschaften
	stau- und grundwasserbestimmte Tieflehme und Sande	D3b	Hainbuchen-Eichen-Ulmen-Waldgesellschaften
Böden aus Sand mit Böden aus äolischen Sedimenten über Sand	Sickerwasser-bestimmte Sande	D1a	Eichen-Birken-(Kiefern-)Waldgesellschaften
Böden aus Sand mit Böden aus Sand über Lehm	sickerwasserbestimmte Sande, z.T. mit Tieflehm	D2a	Buchen-Eichen-Waldgesellschaften
	stau- und grundwasserbestimmte Sande, z.T. mit Tieflehm	D2b	Moorbirken-Kiefern-Waldgesellschaften
Böden aus Sand/Lehmsand über Lehm mit Böden aus Sand	Sickerwasser-bestimmte Tieflehme und Sande	D3a	Eichen-Hainbuchen-(Buchen-)Waldgesellschaften
	stau- und grundwasserbestimmte Tieflehme und Sande	D3b	Hainbuchen-Eichen-Ulmen-Waldgesellschaften
Böden aus geringmächtigem Torf mit Böden aus mächtigem Torf	Niedermoortorf	Mo	Erlen-(Moorbirken-)Gehölze
Böden aus geringmächtigem Torf mit mineralischen Böden	Grundwasser-bestimmter Sand mit Niedermoortorf	Mo1	Erlen-(Moorbirken-)Gehölze
Böden aus mächtigem Torf mit Böden aus geringmächtigem Torf	Niedermoortorf	Mo	Erlen-(Moorbirken-)Gehölze
Böden aus teilweise bedecktem geringmächtigem Torf	Grundwasser-bestimmter Sand mit Niedermoortorf mit Sand	Mo2	Moorbirken-Kiefern-Waldgesellschaften

Anhang 2: Zuordnung von naturnahen/natürlichen Waldgesellschaften zu den Waldgesellschaftsgruppen in Anhang 1

Waldgesellschaftsgruppen in Anhang 1	naturnahe/natürliche Waldgesellschaften
Kiefern-Vorwaldgesellschaft	Corynephero-Pinetum sylvestris (JURASZEK 1928) HOFMANN 1964
	Cladonio-Pinetum sylvestris PASS. 1956
Birken-Espen-Vorwaldgesellschaft	Agrostio-Populetum tremulae PASS. u. HOFMANN 1964
Kiefern-Sandbirken-Eichen-Waldgesellschaften	Dicrano-Quercetum (roboris) PASS. 1963
	Agrostio-Quercetum roboris PASS. 1953
	Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvaticae PASS. 1956
	Peucedano-Pinetum sylvestris MATUCZ. 1962
Eschen-Ulmen-Waldgesellschaften	Querco-Ulmetum ISSLER 1953
	Adoxo-Aceretum pseudoplatani PASSARGE 1959
Silberweiden-Waldgesellschaften	Salicetum albae ISSLER 1926
Stieleichen-Hainbuchen-Ulmen-Waldgesellschaften	Carpino betuli-Ulmetum carpinifoliae PASS. 1953
	Carpino betuli-Ulmetum scabrae HOFM. 1960
	Aceri platanoides-Carpinetum betuli KLIKA 1941
Erlen-Eschen-, Bruchweiden-Waldgesellschaften	Stellario-Alnetum LOHMEYER 1957
	Cardamino armarae-Alnetum glutinosae (MEIJER-DREES 1936) PASSARGE 1968
	Athyrio-Alnetum glutinosae TX. 1943
	Irido-Alnetum glutinosae DOING 1962
	Pruno-Fraxinetum excelsi OBERDORFER 1953
	Carici remotae-Fraxinetum excelsi W. KOCH 1926 ex FAB. 1936
	Salicetum fragilis ISSLER 1926
Eichen-(Buchen-) Waldgesellschaften	Betulo-Quercetum petraeae (GAUME 1924) TX. 1937
	Potentillo albae-Quercetum petraeae-roboris LIBBERT 1933
Moorbirken-Kiefern-Waldgesellschaften	Eriophoro-Pinetum sylvestris [HUECK 1925] HOFM. et PASS. 1968)
	Pleurozio-Pinetum sylvestris KLEIST 1929
	Sphagno-Betuletum pubescentis DOING 1962
	Eriophoro-Betuletum pubescentis HUECK 1925 em. PASSARGE 1968
	Pleurozio-Betuletum pubescentis HUECK 1925 em. PASSARGE 1968
Eichen-Birken-(Kiefern-) Waldgesellschaften	Melampyro-Quercetum roboris (TX. 1930) PASSARGE 1968
	Agrostio-Quercetum roboris PASS. 1953 em. SCHUB. 1995
	Dactylido-Quercetum roboris PASS. 1962
	Peucedano-Quercetum roboris PASS. 1956
Eichen-Hainbuchen-(Buchen-) Waldgesellschaften	Mercuriali-Carpinetum betuli SCAM. et PASS. 1959
	Bromo-Carpinetum betuli HOFM. 1968
	Galio-Carpinetum betuli KLIKA 1939
	Carici pilosae-Carpinetum betuli NEUHÄUSL et NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA 1964
Hainbuchen-Eichen-Linden-Waldgesellschaften	Poo nemoralis-Tilietum cordatae FIRBAS et SIGMOND 1928
	Querco roboris-Carpinetum betuli TX. 1937
	Tilio cordatae-Carpinetum betuli TRACZYK 1962
Erlen-(Moorbirken-)Gehölze	Carici elongatae-(Betulo-)Alnetum glutinosae BODEUX 1955
	Sphagno-Alnetum glutinosae LEMÉE 1937

Anhang 3: Artenzusammensetzung und Deckungsanteil der Haupt-, Misch- und Nebenbaumarten der naturnahen/natürlichen Waldgesellschaften

Waldgesellschaft	Baumart	Bedekungsgrad (%)
Adoxo-Aceretum pseudoplatani PASSARGE 1959	Ulmus glabra	40
Adoxo-Aceretum pseudoplatani PASSARGE 1959	Corylus avellana	30
Adoxo-Aceretum pseudoplatani PASSARGE 1959	Quercus robur	10
Adoxo-Aceretum pseudoplatani PASSARGE 1959	Euonymus europaea	1
Adoxo-Aceretum pseudoplatani PASSARGE 1959	Sambucus nigra	30
Adoxo-Aceretum pseudoplatani PASSARGE 1959	Carpinus betulus	10
Adoxo-Aceretum pseudoplatani PASSARGE 1959	Alnus glutinosa	10
Adoxo-Aceretum pseudoplatani PASSARGE 1959	Fraxinus excelsior	60
Adoxo-Aceretum pseudoplatani PASSARGE 1959	Acer pseudoplatanus	25
Agrostio-Populetum tremulae PASS. u. HOFMANN 1964	Betula pendula	10
Agrostio-Populetum tremulae PASS. u. HOFMANN 1964	Fagus sylvatica	10
Agrostio-Populetum tremulae PASS. u. HOFMANN 1964	Quercus robur	50
Agrostio-Populetum tremulae PASS. u. HOFMANN 1964	Sorbus aucuparia	5
Agrostio-Populetum tremulae PASS. u. HOFMANN 1964	Populus tremula	40
Agrostio-Quercetum roboris (Deschampsia flexuosa-Subass.) PASS. 1953 em. SCHUB. 1995	Pinus sylvestris sylvestris	15
Agrostio-Quercetum roboris (Deschampsia flexuosa-Subass.) PASS. 1953 em. SCHUB. 1995	Sorbus aucuparia	15
Agrostio-Quercetum roboris (Deschampsia flexuosa-Subass.) PASS. 1953 em. SCHUB. 1995	Betula pendula	2
Agrostio-Quercetum roboris (Deschampsia flexuosa-Subass.) PASS. 1953 em. SCHUB. 1995	Quercus robur	50
Agrostio-Quercetum roboris (Deschampsia flexuosa-Subass.) PASS. 1953 em. SCHUB. 1995	Pinus sylvestris sylvestris	15
Agrostio-Quercetum roboris (Deschampsia flexuosa-Subass.) PASS. 1953 em. SCHUB. 1995	Sorbus aucuparia	15
Agrostio-Quercetum roboris (Deschampsia flexuosa-Subass.) PASS. 1953 em. SCHUB. 1995	Betula pendula	2
Agrostio-Quercetum roboris (Deschampsia flexuosa-Subass.) PASS. 1953 em. SCHUB. 1995	Quercus robur	50
Athyrio-Alnetum glutinosae TX. 1943	Alnus glutinosa	75
Athyrio-Alnetum glutinosae TX. 1943	Fraxinus excelsior	1
Betulo-Quercetum petraeae (GAUME 1924) TX. 1937	Betula pendula	5
Betulo-Quercetum petraeae (GAUME 1924) TX. 1937	Quercus robur	40
Betulo-Quercetum petraeae (GAUME 1924) TX. 1937	Fagus sylvatica	5
Betulo-Quercetum petraeae (GAUME 1924) TX. 1937	Quercus petraea	20
Betulo-Quercetum petraeae (GAUME 1924) TX. 1937	Pinus sylvestris sylvestris	5
Bromo-Carpinetum betuli (Dryopteris-Subass.) HOFM. 1968	Tilia cordata	20
Bromo-Carpinetum betuli (Dryopteris-Subass.) HOFM. 1968	Rhamnus cathartica	10
Bromo-Carpinetum betuli (Dryopteris-Subass.) HOFM. 1968	Fraxinus excelsior	5
Bromo-Carpinetum betuli (Dryopteris-Subass.) HOFM. 1968	Fagus sylvatica	5
Bromo-Carpinetum betuli (Dryopteris-Subass.) HOFM. 1968	Carpinus betulus	50
Bromo-Carpinetum betuli (Dryopteris-Subass.) HOFM. 1968	Quercus robur	1

Waldgesellschaft	Baumart	Bedeckungsgrad (%)
Cardamino armariae-Alnetum glutinosae (MEIJER-DREES 1936) PASSARGE 1968	Alnus glutinosa	40
Cardamino armariae-Alnetum glutinosae (MEIJER-DREES 1936) PASSARGE 1968	Fraxinus excelsior	30
Carici elongatae-Alnetum glutinosae SCHWICKERATH 1933	Alnus glutinosa	70
Carici elongatae-Alnetum glutinosae SCHWICKERATH 1933	Betula pubescens	
Carici pilosae-Carpinetum betuli NEUHÄUSL et NEUHÄUS-LOVA-NOVOTNA 1964	Corylus avellana	5
Carici pilosae-Carpinetum betuli NEUHÄUSL et NEUHÄUS-LOVA-NOVOTNA 1964	Cornus mas	5
Carici pilosae-Carpinetum betuli NEUHÄUSL et NEUHÄUS-LOVA-NOVOTNA 1964	Fagus sylvatica	20
Carici pilosae-Carpinetum betuli NEUHÄUSL et NEUHÄUS-LOVA-NOVOTNA 1964	Carpinus betulus	60
Carici pilosae-Carpinetum betuli NEUHÄUSL et NEUHÄUS-LOVA-NOVOTNA 1964	Prunus padus	5
Carici pilosae-Carpinetum betuli NEUHÄUSL et NEUHÄUS-LOVA-NOVOTNA 1964	Tilia cordata	10
Carici pilosae-Carpinetum betuli NEUHÄUSL et NEUHÄUS-LOVA-NOVOTNA 1964	Rhamnus cathartica	5
Carici remotae-Fraxinetum excelsi W. KOCH 1926 ex FAB. 1936	Fraxinus excelsior	40
Carici remotae-Fraxinetum excelsi W. KOCH 1926 ex FAB. 1936	Alnus glutinosa	40
Carpino betuli-Ulmetum carpinifoliae (typ.Subass.) PASS. 1953	Tilia cordata	1
Carpino betuli-Ulmetum carpinifoliae (typ.Subass.) PASS. 1953	Ulmus carpinifolia	40
Carpino betuli-Ulmetum carpinifoliae (typ.Subass.) PASS. 1953	Acer platanoides	5
Carpino betuli-Ulmetum carpinifoliae (typ.Subass.) PASS. 1953	Sambucus nigra	60
Carpino betuli-Ulmetum carpinifoliae (typ.Subass.) PASS. 1953	Fraxinus excelsior	5
Carpino betuli-Ulmetum carpinifoliae (typ.Subass.) PASS. 1953	Crataegus monogyna	5
Carpino betuli-Ulmetum carpinifoliae (typ.Subass.) PASS. 1953	Ulmus laevis	5
Carpino betuli-Ulmetum carpinifoliae (typ.Subass.) PASS. 1953	Quercus robur	5
Carpino betuli-Ulmetum carpinifoliae (typ.Subass.) PASS. 1953	Carpinus betulus	10
Carpino betuli-Ulmetum scabrae (typ. Subass.) HOFM. 1960	Euonymus europaea	1
Carpino betuli-Ulmetum scabrae (typ. Subass.) HOFM. 1960	Fagus sylvatica	5
Carpino betuli-Ulmetum scabrae (typ. Subass.) HOFM. 1960	Carpinus betulus	10
Carpino betuli-Ulmetum scabrae (typ. Subass.) HOFM. 1960	Ulmus laevis	2
Carpino betuli-Ulmetum scabrae (typ. Subass.) HOFM. 1960	Ulmus glabra	30
Carpino betuli-Ulmetum scabrae (typ. Subass.) HOFM. 1960	Sambucus nigra	60
Carpino betuli-Ulmetum scabrae (typ. Subass.) HOFM. 1960	Acer platanoides	30

Waldgesellschaft	Baumart	Bedeckungsgrad (%)
Carpino betuli-Ulmetum scabrae (typ. Subass.) HOFM. 1960	Crataegus monogyna	5
Cladonio-Pinetum sylvestris (typ. Subass.) PASS. 1956	Pinus sylvestris sylvestris	60
Cladonio-Pinetum sylvestris (typ. Subass.) PASS. 1956	Juniperus communis	5
Corynephero-Pinetum sylvestris (JURASZEK 1928) HOFMANN 1964	Pinus sylvestris sylvestris	65
Dactylido-Quercetum roboris PASS. 1962	Tilia cordata	20
Dactylido-Quercetum roboris PASS. 1962	Quercus robur	50
Dactylido-Quercetum roboris PASS. 1962	Sorbus aucuparia	5
Dicrano-Quercetum (roboris) PASS. 1963	Pinus sylvestris sylvestris	10
Dicrano-Quercetum (roboris) PASS. 1963	Sorbus aucuparia	5
Dicrano-Quercetum (roboris) PASS. 1963	Betula pendula	20
Dicrano-Quercetum (roboris) PASS. 1963	Quercus robur	40
Eriophoro-Betuletum pubescentis HUECK 1925 em. PASSARGE 1968	Betula pubescens	20
Eriophoro-Betuletum pubescentis HUECK 1925 em. PASSARGE 1968	Betula pendula	5
Eriophoro-Betuletum pubescentis HUECK 1925 em. PASSARGE 1968	Pinus sylvestris sylvestris	5
Eriophoro-Pinetum sylvestris [HUECK 1925] HOFM. et PASS. 1968)	Pinus sylvestris sylvestris	40
Eriophoro-Pinetum sylvestris [HUECK 1925] HOFM. et PASS. 1968)	Betula pubescens	5
Galio-Carpinetum betuli (typ. Subass.) OBERDORFER 1957	Fagus sylvatica	10
Galio-Carpinetum betuli (typ. Subass.) OBERDORFER 1957	Crataegus laevigata	25
Galio-Carpinetum betuli (typ. Subass.) OBERDORFER 1957	Carpinus betulus	50
Galio-Carpinetum betuli (typ. Subass.) OBERDORFER 1957	Quercus robur	10
Galio-Carpinetum betuli (typ. Subass.) OBERDORFER 1957	Quercus petraea	5
Galio-Carpinetum betuli (typ. Subass.) OBERDORFER 1957	Acer campestre	60
Galio-Carpinetum betuli (typ. Subass.) OBERDORFER 1957	Corylus avellana	25
Irido-Alnetum glutinosae DOING 1962	Alnus glutinosa	70
Irido-Alnetum glutinosae DOING 1962	Prunus padus	5
Melampyro-Quercetum roboris (Deschampsia flexuosa-Subass.) (TX. 1930) PASSARGE 1968	Quercus robur	50
Melampyro-Quercetum roboris (Deschampsia flexuosa-Subass.) (TX. 1930) PASSARGE 1968	Sorbus aucuparia	5
Melampyro-Quercetum roboris (Deschampsia flexuosa-Subass.) (TX. 1930) PASSARGE 1968	Pinus sylvestris sylvestris	10
Melampyro-Quercetum roboris (Deschampsia flexuosa-Subass.) (TX. 1930) PASSARGE 1968	Betula pendula	10
Mercuriali-Carpinetum betuli (Primula-Subass.) HOFM. 1965	Tilia cordata	1
Mercuriali-Carpinetum betuli (Primula-Subass.) HOFM. 1965	Acer pseudoplatanus	1
Mercuriali-Carpinetum betuli (Primula-Subass.) HOFM. 1965	Carpinus betulus	15
Mercuriali-Carpinetum betuli (Primula-Subass.) HOFM. 1965	Quercus petraea	1
Mercuriali-Carpinetum betuli (Primula-Subass.) HOFM. 1965	Fraxinus excelsior	1
Mercuriali-Carpinetum betuli (Primula-Subass.) HOFM. 1965	Fagus sylvatica	60
Peucedano-Pinetum sylvestris (typ. Subass.) MATUCZ. 1962	Juniperus communis	15
Peucedano-Pinetum sylvestris (typ. Subass.) MATUCZ. 1962	Pinus sylvestris sylvestris	70
Peucedano-Quercetum roboris PASS. 1956	Quercus robur	50

Waldgesellschaft	Baumart	Bedeckungsgrad (%)
Peucedano-Quercetum roboris PASS. 1956	Betula pendula	10
Peucedano-Quercetum roboris PASS. 1956	Sorbus aucuparia	5
Peucedano-Quercetum roboris PASS. 1956	Pinus sylvestris sylvestris	10
Pleurozio-Betuletum pubescentis HUECK 1925 em. PASS-ARGE 1968	Rhamnus frangula	3
Pleurozio-Betuletum pubescentis HUECK 1925 em. PASS-ARGE 1968	Betula pubescens	50
Pleurozio-Betuletum pubescentis HUECK 1925 em. PASS-ARGE 1968	Betula pendula	5
Pleurozio-Betuletum pubescentis HUECK 1925 em. PASS-ARGE 1968	Quercus robur	5
Pleurozio-Betuletum pubescentis HUECK 1925 em. PASS-ARGE 1968	Pinus sylvestris sylvestris	10
Poo nemoralis-Tilietum cordatae FIRBAS et SIGMOND 1928	Euonymus europaea	15
Poo nemoralis-Tilietum cordatae FIRBAS et SIGMOND 1928	Corylus avellana	15
Poo nemoralis-Tilietum cordatae FIRBAS et SIGMOND 1928	Tilia cordata	40
Poo nemoralis-Tilietum cordatae FIRBAS et SIGMOND 1928	Tilia platyphyllos	40
Poo nemoralis-Tilietum cordatae FIRBAS et SIGMOND 1928	Carpinus betulus	5
Potentillo albae-Quercetum petraeae-roboris LIBBERT 1933	Quercus petraea	20
Potentillo albae-Quercetum petraeae-roboris LIBBERT 1933	Quercus robur	40
Potentillo albae-Quercetum petraeae-roboris LIBBERT 1933	Pinus sylvestris sylvestris	10
Potentillo albae-Quercetum petraeae-roboris LIBBERT 1933	Sorbus aucuparia	25
Potentillo albae-Quercetum petraeae-roboris LIBBERT 1933	Fagus sylvatica	15
Pruno-Fraxinetum excelsi OBERDORFER 1953	Alnus glutinosa	35
Pruno-Fraxinetum excelsi OBERDORFER 1953	Fraxinus excelsior	35
Pruno-Fraxinetum excelsi OBERDORFER 1953	Prunus padus	40
Querco roboris-Carpinetum betuli TX. 1937 (Primula veris-Subass.)	Quercus robur	40
Querco roboris-Carpinetum betuli TX. 1937 (Primula veris-Subass.)	Euonymus europaea	10
Querco roboris-Carpinetum betuli TX. 1937 (Primula veris-Subass.)	Prunus avium	20
Querco roboris-Carpinetum betuli TX. 1937 (Primula veris-Subass.)	Carpinus betulus	40
Querco roboris-Carpinetum betuli TX. 1937 (Primula veris-Subass.)	Tilia cordata	10
Querco roboris-Carpinetum betuli TX. 1937 (Primula veris-Subass.)	Fagus sylvatica	5
Querco-Ulmetum ISSLER 1953	Fraxinus excelsior	20
Querco-Ulmetum ISSLER 1953	Ulmus laevis	25
Querco-Ulmetum ISSLER 1953	Quercus robur	50
Querco-Ulmetum ISSLER 1953	Euonymus europaea	25
Querco-Ulmetum ISSLER 1953	Crataegus monogyna	5
Querco-Ulmetum ISSLER 1953	Ulmus carpinifolia	25
Querco-Ulmetum ISSLER 1953	Cornus sanguinea	25
Salicetum albae ISSLER 1926	Salix alba	30
Salicetum albae ISSLER 1926	Salix fragilis	20
Salicetum albae ISSLER 1926	Salix viminalis	10

Waldgesellschaft	Baumart	Bedeckungsgrad (%)
Salicetum albae ISSLER 1926	Populus nigra	0
Salicetum fragilis ISSLER 1926	Salix fragilis	20
Salicetum fragilis ISSLER 1926	Salix viminalis	10
Salicetum fragilis ISSLER 1926	Populus nigra	0
Sphagno-Alnetum glutinosae LEMÉE 1937	Rhamnus frangula	20
Sphagno-Alnetum glutinosae LEMÉE 1937	Salix cinerea	10
Sphagno-Alnetum glutinosae LEMÉE 1937	Betula pubescens	20
Sphagno-Alnetum glutinosae LEMÉE 1937	Alnus glutinosa	75
Sphagno-Betuletum pubescentis DOING 1962	Quercus robur	5
Sphagno-Betuletum pubescentis DOING 1962	Betula pubescens	40
Sphagno-Betuletum pubescentis DOING 1962	Pinus sylvestris sylvestris	20
Stellario-Alnetum (typ. Subass.) LOHMEYER 1957	Salix fragilis	10
Stellario-Alnetum (typ. Subass.) LOHMEYER 1957	Viburnum opulus	5
Stellario-Alnetum (typ. Subass.) LOHMEYER 1957	Alnus glutinosa	70
Stellario-Alnetum (typ. Subass.) LOHMEYER 1957	Fraxinus excelsior	30
Stellario-Alnetum (typ. Subass.) LOHMEYER 1957	Ulmus glabra	5
Stellario-Alnetum (typ. Subass.) LOHMEYER 1957	Acer pseudoplatanus	60
Stellario-Alnetum (typ. Subass.) LOHMEYER 1957	Salix caprea	5
Tilio cordatae-Carpinetum betuli TRACZYK 1962	Tilia cordata	40
Tilio cordatae-Carpinetum betuli TRACZYK 1962	Sorbus aucuparia	
Tilio cordatae-Carpinetum betuli TRACZYK 1962	Quercus robur	10
Tilio cordatae-Carpinetum betuli TRACZYK 1962	Carpinus betulus	40
Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvaticae PASS. 1956	Juniperus communis	5
Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvaticae PASS. 1956	Pinus sylvestris sylvestris	60

Anhang 4: Finanzierungsinstrumente für die Umsetzung von Maßnahmen zur Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes (Stand: Oktober 2021)

1. EU-Finanzierungsinstrument LIFE +

Das LIFE+ Programm, unterteilt in die Teilprogramme „Umwelt“ und „Klimapolitik“, verfolgt unter anderem die folgenden allgemeinen Ziele:

- Beitrag zum Übergang zu einer ressourceneffizienten, CO₂-emissionsarmen und klimaresistenten Wirtschaft
- Schutz und Verbesserung der Umweltqualität sowie zur Eindämmung und Umkehr des Verlusts an Biodiversität, einschließlich der Unterstützung des Natura-2000-Netzes und der Bekämpfung der Schädigung der Ökosysteme
- Verbesserung der Entwicklung, Durchführung und Durchsetzung der Umwelt- und Klimapolitik und des Umwelt- und Klimarechts der Union
- Förderung einer besseren Verwaltungspraxis im Umwelt- und Klimabereich auf allen Ebenen

LIFE+ soll andere Finanzierungsprogramme der Union ergänzen, unter anderem den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE), den Europäischen Sozialfonds (ESF) und Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds (ELER).

2. Förderung von Maßnahmen im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), vertreten durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN), gewährt Zuwendungen zur Durchführung von Vorhaben, denen im Rahmen der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt eine gesamtstaatlich repräsentative Bedeutung zukommt oder die diese Strategie in besonders beispielhafter und maßstabsetzender Weise umsetzen.

Gefördert werden u.a. Maßnahmen zur Sicherung von Ökosystemdienstleistungen. Dazu zählen etwa die Bereitstellung von Trinkwasser, Nahrungsmitteln und Energieträgern, die Kohlenstoffspeicherung als Beitrag zum Klimaschutz, die Bereitstellung von Wirkstoffen für Arzneimittel und von Naturräumen für Gesundheit und Erholung sowie die Sicherung der Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel und der Schutz vor Naturkatastrophen wie Hochwasser. Diese Ökosystemdienstleistungen haben auch einen hohen wirtschaftlichen Wert. Für die Sicherung dieser Ökosystemdienstleistungen spielt eine nachhaltige Nutzung oft eine wichtige Rolle.

3. Förderprogramme für Vorhaben zur Verbesserung des Hochwasserschutzes Brandenburg (GAK-VV-HWS, GAK-VV-NHWSP, ELER-VV-HWS)

Die Landesregierung Brandenburg unterstützt mit den folgenden Förderprogrammen Vorhaben zur Verbesserung des Hochwasserschutzes:

- GAK-Verwaltungsvorschrift zur Umsetzung von Vorhaben zur Gewährleistung und Verbesserung des Hochwasserschutzes - GAK-VV-HWS,
- ELER-Verwaltungsvorschrift zur Umsetzung von Vorhaben zur Gewährleistung und Verbesserung des Hochwasserschutzes - ELER-VV-HWS und
- GAK-Verwaltungsvorschrift zur Umsetzung von Maßnahmen des Nationalen Hochwasserschutzprogramms - GAK-VV-NHWSP.

4. Richtlinie Gewässerentwicklung / Landschaftswasserhaushalt (GewEntw-LWH) des Landes Brandenburg

Das Land Brandenburg hat zur Förderung der naturnahen Entwicklung von Gewässern und zur Förderung von Maßnahmen zur Stärkung der Regulationsfähigkeit des Landschaftswasserhaushaltes die Richtlinie Gewässerentwicklung/ Landschaftswasserhaushalt (GewEntw-LWH) aufgelegt. Die Vorhaben müssen im Einklang mit den Zielen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) sowie der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (HWRM-RL) stehen. Für die Vorhaben stehen ELER- und GAK-Mittel zur Verfügung. Sowohl in der ELER- als auch in der GAK-Förderung können Körperschaften des öffentlichen Rechts Antragsteller sein, zum Beispiel Gewässerunterhaltungsverbände oder Kommunen. Bei ELER-geförderten Maßnahmen sind zusätzlich gemeinnützige Körperschaften des privaten Rechts antragsberechtigt, zum Beispiel Naturschutzverbände oder Vereine.

Die Richtlinie unterstützt die Planung und Umsetzung von Vorhaben, welche zur naturnahen Entwicklung von Gewässern beitragen und/oder der Verbesserung des Landschaftswasserhaushalts dienen.

Es werden Vorhaben gefördert zur

- Schaffung von Gewässerentwicklungsräumen,
- Verbesserung der hydromorphologischen Bedingungen,
- Verbesserung der Durchgängigkeit,
- Minderung stofflicher Belastungen,
- Verbesserung des Wasserrückhalts,
- Verbesserung des Wassermanagements und
- Verbesserung der Steuerungsmöglichkeiten des Gebietsabflusses.

5. Förderrichtlinie „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ des Bundesumweltministerium

Die Novellierung der Förderrichtlinie „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ wurde im Sommer 2021 abgeschlossen.

Mit dem Programm fördert das Bundesumweltministerium Projekte, die Antworten auf die Folgen der Erderwärmung wie Hitzeperioden, Hochwasser oder Starkregenereignisse liefern und die Anpassung an den Klimawandel unterstützen sowie Synergien mit den UN-Nachhaltigkeitszielen entfalten. Gefördert werden vor allem lokale und kommunale Akteure, aber auch Vereine und mittelständische Betriebe sowie Bildungseinrichtungen in den folgenden Förderschwerpunkten:

- A. Einstieg in das kommunale Anpassungsmanagement
 - A.1 Erstellung eines Nachhaltigen Anpassungskonzepts (Erstvorhaben)
 - A.2 Umsetzungsvorhaben (Anschlussvorhaben)
 - A.3 Ausgewählte Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel
- B. Innovative Modellprojekte für die Klimawandelanpassung (Wettbewerb)
 - B I. Erstellung eines Konzeptes
 - B II. Umsetzung eines Konzeptes

6. Förderung Zusammenarbeit für Landbewirtschaftung und klimaschonende Landnutzung in Brandenburg

Die Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen für die Förderung der konzeptionellen Zusammenarbeit für eine markt- und standortangepasste Landbewirtschaftung (Teil A) sowie über die Gewährung von Zuwendungen für die Förderung der Zusammenarbeit für die Implementierung und Verbreitung einer ressourcen-, klimaschonenden und klimaresistenten Landnutzung sowie einer nachhaltigen Betriebsführung (Teil B) des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz Brandenburg trat am 1. August 2018 in Kraft und hatte zunächst eine

Laufzeit bis zum 31. Dezember 2020. Die Laufzeit wurde nunmehr bis zum 31. Dezember 2025 verlängert.

Durch Teil A der Richtlinie soll die Durchführung und der Effekt von Agrarumweltmaßnahmen zur Verbesserung der natürlichen und wirtschaftlichen Produktionsbedingungen, die mit einer Verbesserung des Schutzes der Umwelt und der Erhaltung der natürlichen Lebensräume und Ressourcen einhergeht, verbessert werden.

Teil B der Richtlinie ist darauf ausgerichtet, durch Stärkung kooperativer Strukturen und Wissenstransfer zum Klimaschutz- und Ressourcenschutz und zur Anpassung an den Klimawandel beizutragen und damit eine nachhaltige Landbewirtschaftung zu stärken.

Insbesondere Projekte, die der Wiederherstellung, der Erhaltung und Verbesserung der mit der Landwirtschaft verbundenen Ökosysteme dienen und die den Anforderungen des Klimaschutzes in besonderem Maß gerecht werden, sollen gefördert werden.

Gefördert werden Zusammenschlüsse einzelner oder mehrerer landwirtschaftlich tätiger Betriebe untereinander oder/und mit anderen relevanten Vertretungen und Verbänden wie u.a. anerkannte Naturschutz- und Umweltverbände, Gemeinden, Gebietskörperschaften usw..

Eine Förderung erfolgt nur bei Vorlage einer auf das Projekt bezogenen Kooperationsvereinbarung zwischen mindestens zwei Kooperationspartnern und über den Mindestzeitraum der Projektdurchführung.

Fördergeber ist das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz Brandenburg aus Mitteln des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (E-LER), Bund, Land Brandenburg.

7. Förderung Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) der Länder Brandenburg und Berlin

Die Richtlinie zur Förderung umweltgerechter landwirtschaftlicher Produktionsverfahren und zur Erhaltung der Kulturlandschaft der Länder Brandenburg und Berlin (Förderung Kulturlandschaftsprogramm (KULAP)) ist am 14. September 2020 in Kraft getreten und hat eine Laufzeit bis zum 31. Dezember 2023. Die Laufzeit wurde mit Erlass bis zum 31. Dezember 2025 verlängert.

Das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) fördert extensive Bewirtschaftungsweisen und honoriert landschaftspflegerische Leistungen zur Sanierung, Erhaltung, Pflege und Gestaltung der Kulturlandschaft.

Gefördert werden Maßnahmen, die in besonderem Maße die nachhaltige Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen und den Klimaschutz gewährleisten und unterstützen. Dabei gilt es zum Schutz der Umwelt sowie zur Erhaltung des ländlichen Lebensraumes, der Landschaft und ihrer Merkmale, der Wasserressourcen, der Böden und der genetischen Vielfalt beizutragen. Dies sind

- Teil B: Beibehaltung und Einführung ökologischer Anbauverfahren
- Teil C: Besonders nachhaltige Verfahren im Ackerbau (in Kulissen), insbesondere die Nutzung von Ackerflächen als extensives Grünland sowie die dauerhafte Umwandlung von Ackerland in extensives Grünland
- Teil D: Besonders nachhaltige Verfahren auf dem Dauergrünland, u. a. Moorschutzförderung (AUKM „Moorschonende Stauhaltung“)

Die Moorschutzförderung im Rahmen der Förderung von Agrarumwelt- und Klima-Maßnahmen (AUKM) innerhalb des KULAP-Programms (Teil II D 4 Umweltgerechte Bewirtschaftung von bestimmten Dauergrünlandflächen durch Nutzungsbeschränkung infolge von hoher Stauhaltung zur Schonung von Mooren) ist ein völlig neues Förderinstrument der Landesregierung

für brandenburgische Landwirtschaftsbetriebe. Die klimaschädigende Wirkung entwässerter Moor- und Anmoorböden soll mit dieser Förderung geringgehalten oder verringert werden. Erstmals wird dafür eine festgelegte Stauhöhe (<3 dm GWFA) als Prüfkriterium eingesetzt. Entscheidendes Kriterium ist die ganzjährig hohe Wasserhaltung. Dabei soll in Bezug zum Ausgangszustand ein hoher Wasserstand gehalten oder der Wasserspiegel angehoben werden. Gegenstand der Förderung ist die umweltgerechte Bewirtschaftung von als Moorstandort (gemäß Moorbodenkarte, Förderkulisse gemäß AgroView) ausgewiesenem Grünland durch hohe Stauhaltung.

Als ein weiteres AUKM-Förderprogramm sollte die Förderung der Anlage und Pflege von Agroforstsystemen eingerichtet werden. Damit dies erfolgen kann, müssen Agroforstflächen auf Bundeslandebene jedoch zunächst als AUKM anerkannt und in die entsprechenden ELER-Programme integriert werden. Die Anerkennung setzt eine intensive Analyse der Umweltleistungen, der Kontrollierbarkeit und des finanziellen Mehraufwandes von Agroforstwirtschaft voraus. Eine derartige Analyse für Brandenburg war Gegenstand der konzeptionellen Zusammenarbeit zwischen Vertretern aus mehreren Landwirtschaftsbetrieben, dem Landesbauernverband Brandenburg e.V., dem Bauernverband Südbrandenburg e.V., dem Naturschutzbund Deutschland Landesverband Brandenburg e.V., dem Gewässerverband Kleine Elster-Pulsnitz sowie der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg (Domin et al. 2020).

Der Vertragsnaturschutz ist ein Instrument zur Umsetzung konkreter flächenbezogener Anliegen des Naturschutzes, insbesondere zum Erhalt und zur Entwicklung gefährdeter Lebensräume und der daran gebundenen Arten. Maßnahmen des Vertragsnaturschutzes sind schwerpunktmäßig Agrarumweltmaßnahmen im Rahmen der landwirtschaftlichen Förderprogramme des Entwicklungsplanes für den ländlichen Raum (Kultur- und Landschaftsprogramm - KULAP 2014) sowie zusätzliche Maßnahmen durch direkte Verträge mit den Flächennutzern.

Vertragsnaturschutz kann ab sofort auch im Wald gefördert werden.

Vergütet werden Leistungen wie ökologische Bewirtschaftungsmethoden, zum Beispiel Landschaftspflege mit Tieren oder naturschonenden Techniken, ökologisches Grünlandmanagement und biotopverbessernde Maßnahmen.

Zusätzlich werden Verträge zur inhaltlichen oder naturschutzfachlichen Ergänzung und Erweiterung der Programme der Agrarumweltförderung abgeschlossen.

Die Umsetzung von AUKM seitens der Landwirte erfolgt auf freiwilliger Basis. Die AUKM-Fördermittel dienen dazu, Produktionsverfahren einzuführen bzw. beizubehalten, die zur Eindämmung des Klimawandels und zur Anpassung an seine Auswirkungen beitragen und gleichzeitig u.a. mit dem Schutz der Umwelt, des Landschaftsbildes und des ländlichen Lebensraums, der natürlichen Ressourcen und der Böden vereinbar sind (Verordnung (EU) Nr. 1305/2013).

8. Förderung von Projekten im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft (EIP) „Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“ in den Ländern Brandenburg und Berlin

Die Richtlinie zur Förderung von Projekten im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft (EIP) „Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“ in den Ländern Brandenburg und Berlin ist am 01.09.2015 in Kraft getreten und hatte eine Laufzeit bis 31.12.2020. Die Laufzeit wurde mit Erlass bis zum 31. Dezember 2025 verlängert. Jedoch ist die Antragsfrist bereits abgelaufen.

Ziel dieses Förderprogramms ist die Forschung zur Verbesserung landwirtschaftlicher Produktivität und Nachhaltigkeit sowie die Verbesserung des Austauschs zwischen Wissenschaft und Praxis. Gefördert werden innovative Projekte zur Lösung eines praxisrelevanten Problems in der Land- und Forstwirtschaft sowie im Gartenbau.

9. Förderung forstwirtschaftlicher Vorhaben EU-MLUL-Forst-RL in Brandenburg

Die EU-MLUL-Forst-RL (Förderung forstwirtschaftlicher Vorhaben) wurde am 14.10.2015 in Kraft gesetzt. Die Richtlinie wurde gem. Erlass des Ministers „zur Verlängerung der ELER finanzierten Förderrichtlinien des MLUK“ vom 12.02.2020 bis zum 31.12. 2021 verlängert. Einen Schwerpunkt der Richtlinie bilden die Waldumbaumaßnahmen zur Umstellung auf eine naturnahe Waldwirtschaft (Maßnahmenbereich I).

Der Maßnahmenbereich zur Förderung von Beratungsleistungen wird fortgesetzt (Maßnahmenbereich II). Waldbesitzer und forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse können damit Unterstützung bei der Inanspruchnahme von Beratungsdiensten zur nachhaltigen Bewirtschaftung ihrer Waldflächen erhalten.

Maßnahmen zur Vorbeugung von Waldschäden (Maßnahmenbereich II), insbesondere zur Waldbrandvorsorge, werden ebenfalls gefördert.

Für landwirtschaftliche Nutzflächen, die erstaufgeforstet werden, erhält der Eigentümer oder Pächter für maximal 20 Jahre eine Erstaufforstungsprämie. Die Gewährung der Erstaufforstungsprämie erfolgt unter der Voraussetzung, dass die aufgeforstete Fläche oder die gelenkte natürliche Sukzession mindestens 20 Jahre ordnungsgemäß erhalten wird. Dazu zählen forstlich übliche Kultursicherungs- und Pflegemaßnahmen.

Mittel aus der Walderhaltungsabgabe (WEA3) werden als Zuwendungen für die folgenden Maßnahmen eingesetzt:

- Grunderwerb mit dem Ziel der Aufforstung (nur Land)
- Erstaufforstungen mit standortgerechten Baumarten
- Rekultivierungen von Flächen mit Landschaftsschäden mit dem Ziel der Aufforstung
- Maßnahme zur Erhöhung der ökologischen Leistungsfähigkeit des Waldes oder zur Erhöhung der Stabilität geschwächter Wälder

10. Förderung von Naturschutzprojekten durch die Stiftung NaturSchutzFonds Brandenburg

Die Stiftung NaturSchutzFonds Brandenburg fördert landesweit Naturschutzprojekte, d. h. Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft, sei es die Renaturierung von Gewässern, die Verbesserung der Lebensbedingungen von Fischotter, Fledermaus, Kreuzotter und Rotbauchunke oder die Pflanzung von Hecken und Bäumen. Gefördert wird auch der Erwerb oder die Anpachtung von Grundstücken, die für den Naturschutz, die Landschaftspflege oder die Erholung besonders geeignet sind. Beispiele für geförderte Projekte sind das Projekt zum Wasserrückhalt in den Belziger Landschaftswiesen und die Kleingewässerrevitalisierung Polßen im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin.

Die Stiftung NaturSchutzFonds Brandenburg trägt dafür Sorge, dass Gelder nach Möglichkeit wieder in jene Landkreise zurückfließen, aus denen sie in Form von Ersatzzahlungen für Eingriffe in Natur und Landschaft an das Land entrichtet und an unsere Stiftung weitergeleitet wurden.

³ Begünstigte von Waldumwandlungsgenehmigungen gemäß Paragraph 8 Landeswaldgesetz (LWaldG) haben einen finanziellen Ausgleich in Form einer Walderhaltungsabgabe zu leisten, wenn eine Erstaufforstung geeigneter Grundstücke oder sonstige Schutz- und Gestaltungsmaßnahmen im Wald nicht möglich ist, oder die nachteiligen Auswirkungen der Umwandlung nicht ausgeglichen werden können. Gemäß Punkt 1.1.1 der Verwaltungsvorschrift zu Paragraph 8 LWaldG werden diese Mittel zur Verbesserung der Schutz und Erholungsfunktion des Waldes eingesetzt.