Wasserrückhalt im Einzugsgebiet der Lotter Beeke im Emsland

Stephan Hannappel, Lisa Rebhuhn (Berlin), Michael Reiners (Meppen)

Zusammenfassung

Im Einzugsgebiet der Lotter Beeke im Emsland wurden Wasserrückhaltemaßnahmen an Fließgewässern hinsichtlich ihrer flächenhaften Auswirkungen modellhaft bewertet. Zunächst wurde der Flurabstand des Grundwassers für drei Zustände (Niedrigwasser, Mittelwasser, Hochwasser) bestimmt, damit Flächen mit Maßnahmenbedarf abgegrenzt und mit den betroffenen Flächenbewirtschaftern abgestimmt werden konnten. Folgende vier Maßnahmenarten wurden vorgeschlagen: 1) aktive und passive Stauhaltung im Graben, 2) Anhebung der Grabensohle, 3) Remäandrierung und 4) Rückhaltebecken.

Für die Auswirkungsprognose in einem Teileinzugsgebiet wurde ein gekoppeltes Grund- und Oberflächenwassermodell erstellt. Damit wurde das Jahr 2020 instationär zunächst ohne zusätzliche Wasserrückhaltemaßnahmen (Ist-Zustand) und anschließend mit weiteren Wasserrückhaltemaßnahmen (Szenariorechnungen) simuliert, um anschließend den flächenhaften Anstieg des Grundwassers infolge der Maßnahmen zu ermitteln.

Die Auswirkungsprognose in vier weiteren Teileinzugsgebieten wurde mit einem eigens entwickelten „Prognose-Tool" realisiert. Das Tool weist im Vergleich zu einem Grund- und Oberflächenwassermodell eine (in MS-Excel) leichtere Anwendbarkeit im wasserbehördlichen Vollzug auf. Mit dem Tool können – im Gegensatz zu den weiteren identifizierten Ansätzen unter Ausnahme des numerischen Modells – Auswirkungen durchgeführter Maßnahmen zweidimensional bestimmt sowie mehrere Standorte gleichzeitig betrachtet werden. Die Auswirkungen der durch die Bewirtschafter vorgeschlagenen Maßnahmen wurden unter Anwendung des Grund- und Oberflächenwassermodells sowie des Prognose-Tools bewertet. Die zeitliche Priorisierung der Standorte hinsichtlich ihrer Umsetzung wurde mit den Bewirtschaftern abgestimmt. Aktive, saisonal variable Staumaßnahmen an Gewässern 3. und Sohlschwellen an Gewässern 2. Ordnung wurden zur Umsetzung empfohlen, um eine wirksame Erhöhung der Grundwasserstände in der Fläche zu erreichen.

Schlagwörter: Gewässer, Boden, Wasserrückhalt, Trockenheit, Gewässeranstau, Modellierung, Kommunikation, Niedersachsen, Emsland

DOI: 10.3243/kwe2025.07.004

Abstract

Water retention in the Lotter Beeke catchment (Emsland)

Researchers modelled various interventions along watercourses to better understand the effects of water retention on the surrounding area in the Lotter Beeke catchment in Emsland. Groundwater table depths were first mapped for three conditions (low, average and high water) to identify areas requiring action and to coordinate with affected land managers. Four types of measures were proposed: 1) active and passive ditch impoundment management, 2) raising ditch beds, 3) re-meandering and 4) retention basins.

A coupled groundwater and surface water model was developed to predict impacts in a sub-catchment area. Using the model, the team initially simulated 2020 conditions dynamically with and without additional water retention measures to determine the areal groundwater rise attributable to these interventions.

The impact assessment in four additional sub-catchment areas was conducted using a specially developed forecasting tool. Compared with a groundwater and surface water model, this tool (implemented in MS Excel) offers easier use for regulatory water authorities. Unlike the other identified approaches, apart from the numerical model, this tool allows for two-dimensional analysis of interventions and can assess multiple sites at the same time. The effects of interventions proposed by land managers were evaluated using the groundwater and surface water model and the forecasting tool. The timeline for prioritising locations in terms of their implementation was coordinated with managers. The study recommends active, seasonally adjustable impoundment techniques in third-order water bodies and installing sill structures in second-order water bodies to achieve a meaningful increase in groundwater levels across the area.

Keywords: Water body, soil, water retention, drought, water body impoundment, modelling, communication, Lower Saxony, Emsland

1 Einleitung

Das Einzugsgebiet des Gewässers Lotter Beeke liegt im Landkreis Emsland im westlichen Niedersachsen. Ursprünglich prägten das Emsland ausgedehnte Heide und Moorgebiete. Im Rahmen der Umsetzung des am 5. Mai 1950 durch den Deutschen Bundestag beschlossenen „Emslandplanes" verbesserten sich die Bedingungen für die Landwirtschaft. Es wurden unter anderem umfangreiche Entwässerungsmaßnahmen, wie das Drainieren von Flächen und der Ausbau von Gräben, umgesetzt [1]. Diese Maßnahmen wurden auch im Einzugsgebiet der Lotter Beeke realisiert. Der Wasserhaushalt ist heute noch durch die damals angelegten Gräben geprägt.

In den Jahren 2018 und 2019 wurde aufgrund der Trockenheit ein Absinken der Grundwasserstände in Niedersachsen beobachtet, wobei im Winter 2023/2024 durch sehr hohe Nie-

Veranstaltung	Zeitraum	Inhalt
Auftaktveranstaltung	14.09.2023	Vorstellung des Projektes, Impulsvorträge des NLWKN, der LWK und lokaler Flächenbewirtschafter, Darstellung der ersten Ergebnisse der Bestandsaufnahme sowie der Erfahrungen und Zielvorstellungen der Projektbeteiligten zum Wasserhaushalt, Bildung von Arbeitsgruppen
1. Arbeitsgruppentreffen	04.12.2023 bis 08.12.2023	Verortung von Drainagen einschließlich deren Funktionstüchtigkeit, Anpassung der „Gebietskulisse Maßnahmen“, Verortung von Maßnahmen, Vor-Ort-Begehungen
2. Arbeitsgruppentreffen	17.06.2024	Vorstellung der ersten Ergebnisse des Grund- und Oberflächenwassermodells und Anpassung der Maßnahmenvorschläge
3. Arbeitsgruppentreffen	16.09.2024 bis 18.09.2024	Vorstellung der Ergebnisse des Grund- und Oberflächenwassermodells sowie des praxistauglichen Werkzeuges, Anpassung der Maßnahmenvorschläge, Priorisierung von Maßnahmen
Abschlussveranstaltung	06.02.2025	Vorstellung der Projektergebnisse einschließlich Empfehlungen zum künftigen Vorgehen

Tabelle 1: Übersicht zu den Veranstaltungen im Rahmen des Projekts zum nachhaltigen Wassermengenmanagement im Einzugsgebiet der Lotter Beeke

derschlagsmengen die Grundwasserstände wieder anstiegen [2, 3]. Dies zeigt deutlich die Folgen des Klimawandels [4]. Eine nachhaltige Ausrichtung des Wassermanagements [5] wurde erstmals mit dem Projekt „Emslandplan 2.0 – Nachhaltiges Wassermengenmanagement in die Fläche bringen“ verfolgt. Dort wurden geeignete Maßnahmen zur Reduktion der Klimawandelauswirkungen ausgewählt und mit den betroffenen Institutionen und Personen diskutiert [6].

Im hier berichteten und durch die NBank nach der Richtlinie des Landes zum Wassermengenmanagement [7] geförderten Projekt wurden effektive Wasserrückhalte- bzw. Wasserspeicherungsmaßnahmen identifiziert und verortet. Hierbei spielte die Einbindung der Flächeneigentümer und -bewirtschafter eine bedeutende Rolle. In lokalen Arbeitsgruppen (Tabelle 1) auf Ebene von fünf Teileinzugsgebieten der Lotter Beeke (Oberlauf Lotter Beeke, Mittellauf Lotter Beeke, Unterlauf Lotter Beeke, Scheilgraben, Hestruper Mühlenbach) fand eine Abstimmung hinsichtlich der Flächen mit Maßnahmenbedarf sowie eine Verortung von geeigneten Maßnahmen statt. Die Auswirkungen der Maßnahmen wurden anschließend ermittelt und die Standorte der vorgeschlagenen Maßnahmen bei Bedarf angepasst. Auf Grundlage der Projektergebnisse wurden Handlungsempfehlungen hinsichtlich der Umsetzung der Wasserrückhaltemaßnahmen abgeleitet.

2 Hydrologische Charakterisierung des Untersuchungsgebiets

Das Einzugsgebiet der Lotter Beeke wurde im Rahmen des Projektes in fünf Teileinzugsgebiete untergliedert, siehe dazu Abbildung 4. Im gesamten Einzugsgebiet der Lotter Beeke, wie auch in allen fünf Teileinzugsgebieten, überwiegt die Landnutzung Ackerland, gefolgt von Wald, welcher allein im Teileinzugsgebiet Scheilgraben prozentual wenig verbreitet ist. Die potenzielle Verdunstung über Gras nach FAO an der Station Lingen-Baccum schwankte in den hydrologischen Jahren 1992 bis 2023 zwischen ca. 551 mm/a im Jahr 1993 und ca. 746 mm/a im Jahr 2018, im Mittel betrug sie 637 mm/a, wobei sie im hydrologischen Sommer deutlich höher war als im hydrologischen Winter. So machte die potenzielle Verdunstung im Sommer im Mittel der Jahre 1992 bis 2023 75 % der jährlichen potenziellen Verdunstung aus.

Die Fließgewässer im Einzugsgebiet Lotter Beeke sind durch zahlreiche Bauwerke gekennzeichnet. Ein Großteil dieser Bauwerke sind Rohrdurchlässe an Wegen bzw. Straßen. In den Gewässern 2. Ordnung sind weiterhin sogenannte Sohlabstürze errichtet worden. Diese Sohlabstürze (zum Beispiel in der Ossenbeeke) wurden zum Teil bereits in Sohlgleiten (zum Beispiel in Hestruper Mühlenbach, Abbildung 1)

Abb. 1: (links) Sohlabsturz in der Ossenbeeke, (rechts) Sohlgleite im Hestruper Mühlenbach

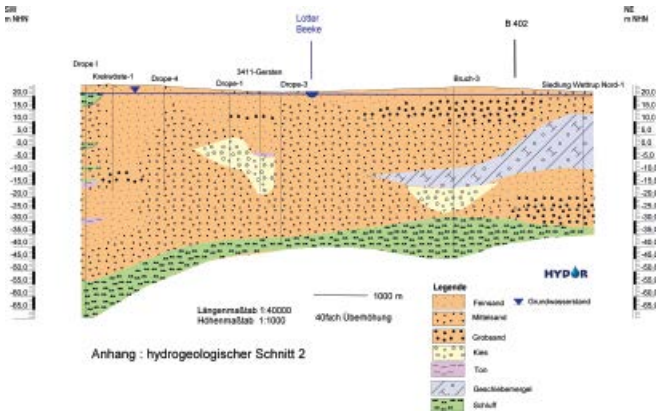

Abb. 2: Geologischer Schnitt 2 in Richtung Südwest-Nordost

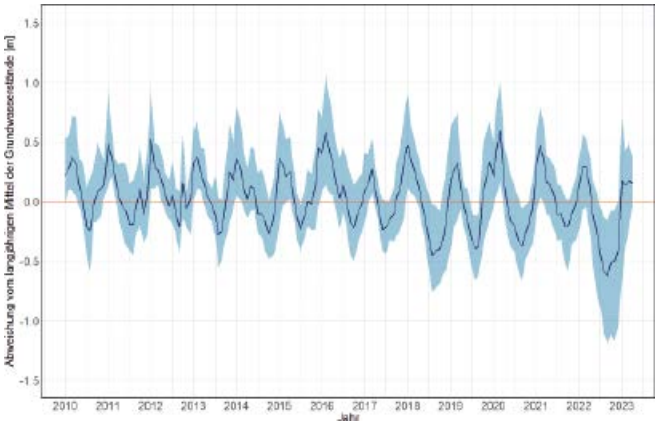

Abb. 3: Entwicklung der mittleren Grundwasserstände zwischen dem 1. Januar 2010 und dem 1. April 2023

umgebaut, um die Durchgängigkeit der Fließgewässer zu verbessern.

Nach der geologischen Übersichtskarte (GÜK500) sind im südlicheren Bereich des Einzugsgebietes der Lotter Beeke oberflächennah Schmelzwasserablagerungen der Saale-Kaltzeit vertreten. Bei den höher gelegenen Flächen im Bereich westlich bzw. nordwestlich von Lengerich wird Geschiebelehm bzw. -mergel des Drenthe-Stadiums angetroffen. Die tiefergelegenen Bereiche sind geprägt durch Flussablagerungen des Holozäns bzw. der Weichsel-Kaltzeit sowie zum Teil durch periglaziäre Hang- und Schwemmablagerungen, Fließerde und Blockschutt.

In einem hydrogeologischen Ost-West-Profilschnitt durch das nördliche Untersuchungsgebiet (Abbildung 2) zeigt sich die Dominanz von Sanden im Untergrund, Geschiebemergel ist deutlich geringmächtiger ausgeprägt und weniger verbreitet. Die Grundwasserleiter, bestehend aus zumeist Sanden, sind bis zu 70 m mächtig.

Zur Untersuchung der zeitlichen Entwicklung der Grundwasserstände wurden die Werte von ausgewählten 129 Grundwassermessstellen monatlich gemittelt. Anschließend erfolgte eine Zentrierung der Werte durch die Subtraktion des jeweiligen Monatsmittels und des jeweiligen Mittelwertes über die gesamte Zeitreihe. Unter Verwendung der zentrierten Wasserstände wurde anschließend ein Monatsmittel sowie das 2,5 %-Quantil und das 97,5 %-Quantil ermittelt. In die Auswertung eingeschlossen wurden die Daten vom 1. Januar 2010 bis 1. April 2023. Es zeigten sich starke saisonale Schwankungen mit höheren Grundwasserständen in den Monaten von etwa Dezember bis März und geringeren Grundwasserständen im Sommer und Herbst (Abbildung 3). Auch wenn die Schwankungen zwischen den verschiedenen Jahren deutlich erkennbar sind, so war 2016 durch höhere Grundwasserstände geprägt, während 2022 eher geringe Grundwasserstände vorherrschten.

Unter Berücksichtigung oben genannter Kriterien ergaben sich die drei Zeitpunkte September 2022 (Niedrigwasser), Dezember 2021 (Mittelwasser) und März 2020 (Hochwasser).

Im Untersuchungsgebiet zeigen sich hohe Grundwasserflurabstände von größer 5 m im Süden bzw. Südwesten des Einzugsgebietes sowie geringere Flurabstände in den tieferliegenden Arealen des Einzugsgebietes. Diese schwanken meist zwischen 0,5 m und 2,0 m, teils treten jedoch auch hier Flurabstände größer 2,0 m auf (siehe Abbildung 4 für das Niedrigwasser). Zwischen den Zuständen zeigen sich unter anderem in den niedriger gelegenen Gebieten Unterschiede. So sinkt der Anteil von Gebieten mit Flurabständen zwischen 0,5 m und 1,0 m beim Vergleich von Hoch- zum Mittelwasser und vom Mittel- zum Niedrigwasser.

3 Maßnahmen an Gewässern

Die Maßnahmenstandorte wurden in Arbeitsgruppentreffen im Juli und im September 2024 angepasst bzw. ergänzt und damit im Projektverlauf „optimiert“. Berücksichtigt bei dieser Optimierung wurde unter anderem die aus der Flurabstandskarte des Grundwassers mit – für die Wasserversorgung von Pflanzen

www.dwa.info/mediadaten
GFA Wasserwirtschaft. Abwasser. Abfall.
DWA Klare Konzepte. Saubere Umwelt.
Media-Informationen für Ihre Werbeplanung!
Gerne senden wir Ihnen ein unverbindliches Angebot zu.
Kontakt: Frau Monika Kramer, Tel.: +49 2242 872-130, E-Mail: kramer@dwa.de

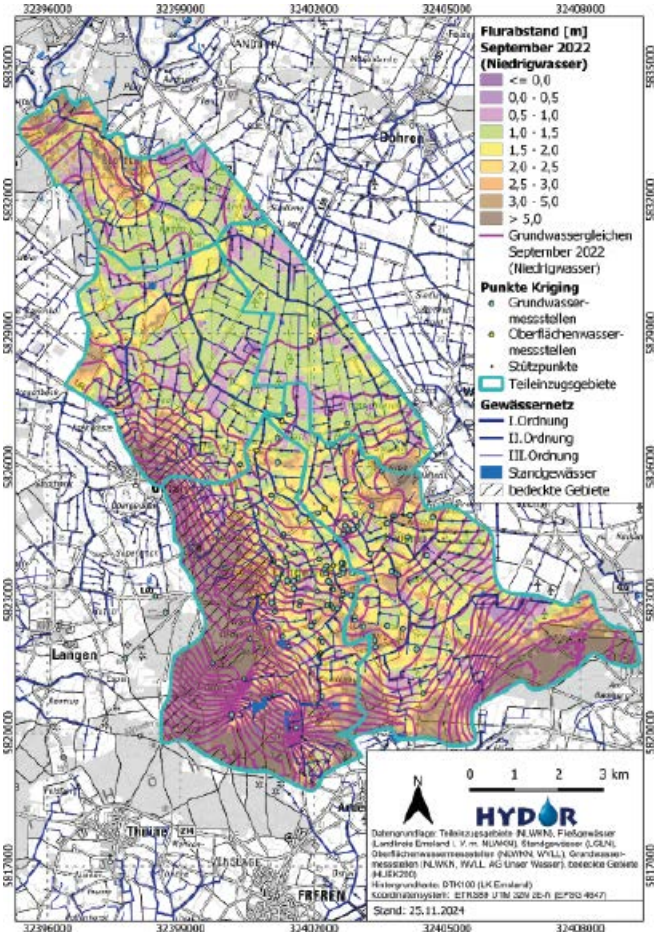

Abb. 4: Flurabstände Niedrigwasserstand September 2022

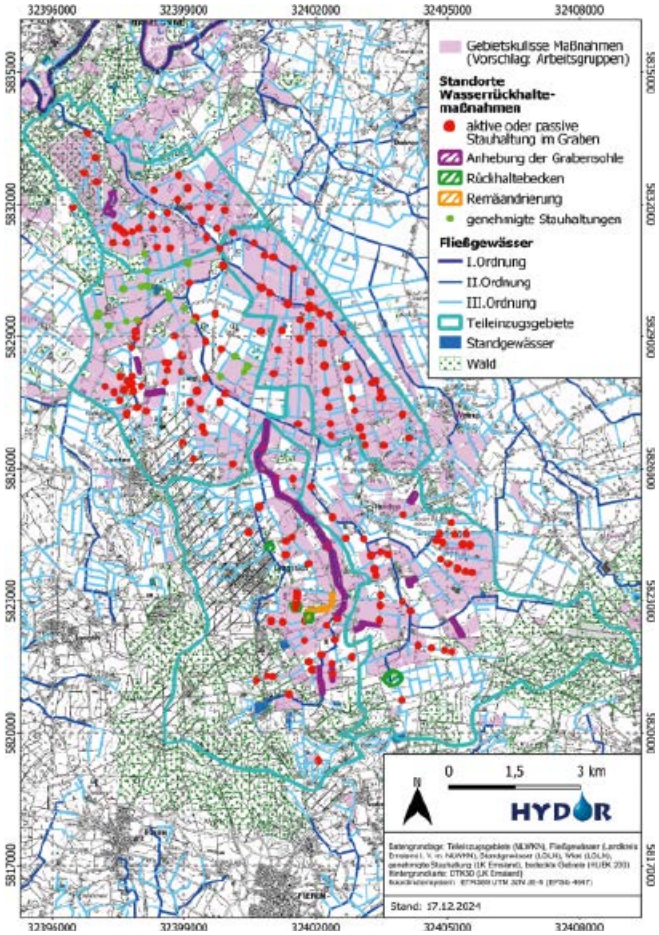

Abb. 5: Gebietskulisse Maßnahmen und Maßnahmenvorschläge der lokalen Arbeitsgruppen

– hohen Werten (> 1,5 Meter) abgeleitete „Gebietskulisse Maßnahmen“ (Abbildung 5).

Weiterhin wurde in den Arbeitsgruppen auf Stauhaltungen mit einer Höhe von 60 cm über Mittelwasser geeinigt, weil bei geringeren Höhen wie zum Beispiel 30 cm über Mittelwasser die Auswirkungen als zu gering eingeschätzt wurden und bei höheren Höhen wie zum Beispiel 90 cm Bedenken des Wasser-

Maßnahmen	Festlegungen für:			
	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4
aktive und passive Stauhaltung	60 cm über Mittelwasser mit Unterscheidung in Sommer* und Winter** +	90 cm über Mittelwasser mit Unterscheidung in Sommer* und Winter** +	60 cm über Mittelwasser mit Unterscheidung in Sommer* und Winter** und Stauabfolgen stromaufwärts	60 cm über Mittelwasser mit Unterscheidung in Sommer* und Winter** und Stauabfolgen stromaufwärts, Ergänzung der Standorte
Anhebung der Grabensohle/Umbau des Grabenprofils	Sohlanhebungen auf Hälfte des Wasserstandes im Winter**	Sohlanhebungen auf Hälfte des Wasserstandes im Winter**	Sohlanhebungen auf Hälfte des Wasserstandes im Winter** ++	Sohlanhebungen auf Hälfte des Wasserstandes im Winter** ++
abgedichtetes Rückhaltebecken	aktiv	aktiv	aktiv	aktiv
Umbau Abstürze im Hestruper Mühlenbach in Sohlgleiten	25 cm über Höhe im Ist-Zustand	25 cm über Höhe im Ist-Zustand	40 cm über Höhe im Ist-Zustand	40 cm über Höhe im Ist-Zustand

(Sommer entspricht hier Zeitraum Mai bis Oktober, ** Winter entspricht hier Zeitraum November bis April, + Standorte an denen ebenfalls Anhebung Grabensohle/Umbau Grabenprofil vorgesehen sind, sind ausgenommen. ++Standorte an denen ebenfalls aktive und passive Stauhaltungen vorgesehen sind, sind ausgenommen.)*

Tabelle 2: Übersicht von vier Szenarien.

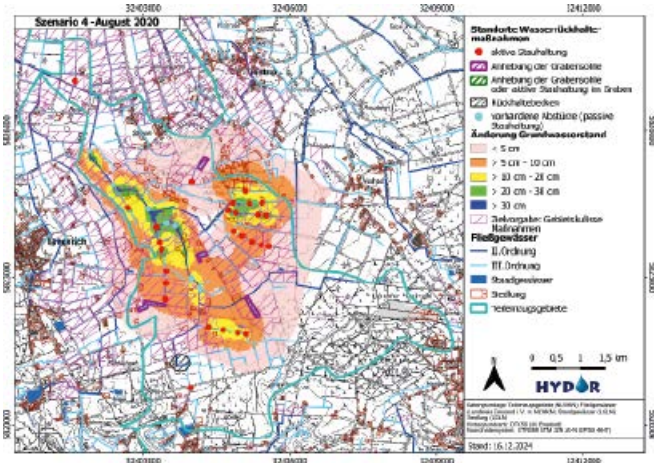

Abb. 6: Grundwasserstandsänderungen (Anstieg) für Szenario 4 im August 2020

und Bodenverbandes zur Standfestigkeit der Böschung und der Grabengeometrie geäußert wurden.

4 Modellierung der Auswirkungen von Maßnahmen an Gewässern

Für die gekoppelte numerische Simulation des Grund- und Oberflächenwassers wurde der Open-Source-Simulator MODFLOW-NWT in der graphischen Benutzeroberfläche „ModelMuse“ genutzt (USGS 2022). Mit dem Simulator wurde ein gekoppeltes Grund- und Oberflächenwassermodell für eines der fünf Teileinzugsgebiete der Lotter Beeke aufgebaut. Hierbei wurde das Teileinzugsgebiet „Hestruper Mühlenbach“ ausgewählt. Zum einen lagen hier sowohl Daten zu Grundwasser- als auch Oberflächenwasserständen und Abflüssen vor. Zum anderen sind dort Gebiete mit oberflächlich anstehenden Grundwassergeringleitern und gespanntem Grundwasser, in denen eine Verringerung des Flurabstandes oft nicht möglich ist, sowie Siedlungsgebiete, in denen eine Erhöhung des Grundwasserstandes nicht gewünscht ist, nur vereinzelt vertreten. Zu weiteren modelltechnischen Details siehe [9].

Im Rahmen der mit dem kalibrierten Modell durchgeführten Szenariorechnungen wurden unter anderem die im Vergleich zum Ist-Zustand aufgrund der Wasserrückhaltemaßnahmen veränderten Grundwasserstände simuliert, ausgewertet und dem Ist-Zustand gegenübergestellt. Es wurden vier Szenarien simuliert, die sich hinsichtlich der Umsetzung der vorgeschlagenen Wasserrückhaltemaßnahmen unterscheiden (Tabelle 2).

Die flächenhafte Darstellung der Ergebnisse der Berechnungen zum Szenario 4 (Abbildung 6) zeigt die Anpassung im Zuge der Optimierung der Standorte. Erhöhungen des Grundwasserstandes von mehr als 20 cm sind flächenhaft nur kleinräumig erkennbar. Die Auswirkungen korrelieren mit den Standorten der vorgeschlagenen wasserbaulichen Maßnahmen. Das Szenario 4 ist das von den Teilnehmern final als am besten bewertete Szenario für den Wasserrückhalt in Bezug auf die Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen. Wie bei den Ergebnissen aus dem April 2020 zeigte sich auch bei den Ergebnissen aus dem August 2020 eine Standortabhängigkeit der Auswirkungen der Maßnahmen. Aufgrund des trockeneren Zustandes im Vergleich zum April 2020 verringerte sich der Durchfluss an einigen Standorten, was zu einer verminderten Änderung des Grundwasserstandes führte.

5 Prognose der Auswirkungen von Maßnahmen mittels praxistauglicher Werkzeuge

Die Auswirkungsprognosen für die Standorte der Wasserrückhaltemaßnahmen wurden für vier Teileinzugsgebiete nicht durch eine numerische Grund- und Oberflächenwassermodellierung, sondern unter Anwendung praxistauglicher Werkzeuge erstellt, die im zukünftigen wasserbehördlichen Vollzug routinemäßig angewendet werden können.

Es wurden vier Maßnahmenarten vorgeschlagen: (1) aktive und passive Stauhaltung im Graben, (2) Anhebung der Grabensohle/ Umbau des Grabenprofils, (3) Remäandrierung und (4) Rückhaltebecken. Dafür wurden praxistaugliche Werkzeuge recherchiert, hinsichtlich verschiedener Kriterien (wie zum Beispiel Anwendbarkeit) bewertet, anschließend ein Werkzeug ausgewählt und angepasst sowie abschließend angewandt.

Es wurden fünf Werkzeuge bzw. Werkzeugkombinationen ausfindig gemacht, welche sich hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit, der Zielgröße, den möglichen zu betrachtenden Maßnahmen und Unsicherheiten unterscheiden (Tabelle 3).

Ausgewählt wurde das Werkzeug „stationäre Grundwassergleichungen in MS-Excel unter Berücksichtigung der Formel nach Rühlmann/Annahmen Sohlanhebung“, um damit die Auswirkungen der vorgeschlagenen Maßnahmen in den restlichen vier Teileinzugsgebieten zu berechnen. Betrachtet werden können hiermit nur aktive und passive Stauhaltungen sowie Sohlanhebungen. Ein Vergleich der Ergebnisse der Auswirkungsprognose mit dem Grund- und Oberflächenwassermodell mit dem entwickelten Prognose-Tool zeigt eine gute Übereinstimmung.

Anzeige

TIPPS ZUM THEMA

WebSeminar
Wasserrückhalt in den Wäldern
7. Oktober 2025
online
240,00 €/200,00 €**

DWA-Themen T3/2025
Ökolandbau und Gewässerschutz
Juni 2025
181 Seiten, A4
Print 184,00 €*
E-Book 148,75 €*
Kombi 228,00 €*

DWA-Themen T2/2013
Wechselwirkung zwischen Grund- und Oberflächenwasser
September 2013
157 Seiten, A4
Print 119,00 €*
E-Book 103,50 €*
Kombi 149,50 €*

* Fördernde Mitglieder erhalten 20% Rabatt
** Mitgliederpreis

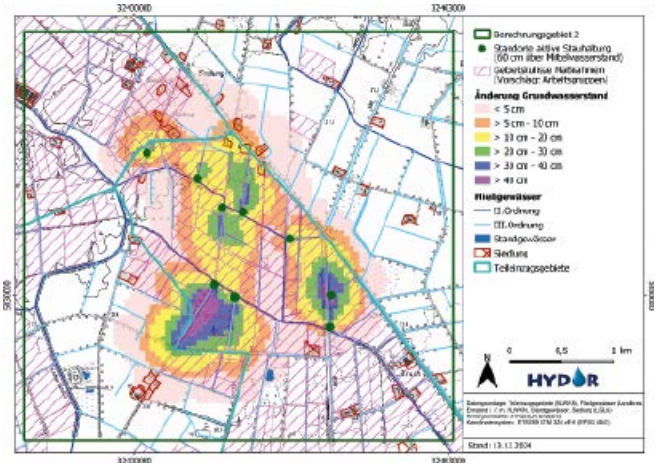

Abb. 7: Auswirkungsprognose des Prognose-Tools für Gebiet 2 Scheilgraben

Das Prognose-Tool wurde für aktive und passive Stauhaltungen sowie Sohlanhebungen in den vier Teileinzugsgebieten „Oberlauf Lotter Beeke“, „Mittellauf Lotter Beeke“, „Unterlauf Lotter Beeke“ und „Scheilgraben“ angewandt. Aus Gründen der Praktikabilität wurden die Teileinzugsgebiete hierfür unterteilt. Betrachtet wurden ausschließlich Stauhaltungen und Sohlanhebungen. Die durch die Arbeitsgruppen vorgeschlagenen Standorte der Stauhaltungen wurden im Einzelfall optimiert. Grundlage der Optimierung war die „Gebietskulisse Maßnahmen“, hier sollte der Grundwasserstand angehoben werden. Die Auswirkungsprognose für den Scheilgraben zeigt Abbildung 7. Erkennbar sind Anhebungen des Grundwasserstandes bis 40 cm im Abstand von bis zu 500 Metern zu den Stauanlagen.

6 Ausblick

Die Auswirkungen von Sohlanhebungen auf die Hälfte des Wasserstandes sind im Vergleich zu Stauhaltungen (60 cm über Mittelwasser) gering. Dies liegt vor allem in der geringen Dimensionierung der Sohlanhebungen aufgrund der geringen Wasserstände in den Gräben begründet. Die Dimension wurde so gewählt, um ein Trockenfallen der Gräben zu vermeiden. Bei Sohlanhebungen sollte bedacht werden, dass es sich um keine regulierbare Maßnahme handelt. Eine zu hohe Dimensionierung kann in Hochwasserzeiten, wie im Winter

praxistaugliches Werkzeug	Zugehörige Einzelwerkzeuge	Anwendbarkeit	Zielgröße	Maßnahmen	Unsicherheiten
Formel nach Eggelsmann i. V. m. Formel nach Rühlmann/ Annahmen Sohlanhebung	Formel nach Eggelsmann	einfach	Reichweite im Grundwasser; absolute Änderungen im Oberflächenwasser	aktive und passive Stauhaltungen, Anhebung der Grabensohle	Anwendung für Grundwasserleiter, eindimensionale Betrachtung
	Formel nach Rühlmann	mittel			Interpolation der absoluten Auswirkungen
	Annahmen Sohlanhebung	einfach			vereinfachte Annahmen
Formel nach Hooghoudt-Ernst i. V. m. Formel nach Rühlmann/ Annahmen Sohlanhebung	Formel nach Hooghoudt-Ernst	einfach	Reichweite im Grundwasser; absolute Änderungen im Oberflächenwasser	aktive und passive Stauhaltungen, Anhebung der Grabensohle	Anwendung für Grundwasserleiter, eindimensionale Betrachtung
	Formel nach Rühlmann	mittel			Interpolation der absoluten Auswirkungen
	Annahmen Sohlanhebung	einfach			vereinfachte Annahmen
Brunnenformel nach Dupuit-Thiem i. V. m. Formel nach Rühlmann	Brunnenformel nach Dupuit-Thiem	einfach	absolute Änderungen im Grund- und Oberflächenwasser	aktive und passive Stauhaltungen	eindimensionale Betrachtung
	Formel nach Rühlmann	mittel			Interpolation der absoluten Auswirkungen
	Annahmen Sohlanhebung	einfach			vereinfachte Annahmen
stationäre Grundwassergleichungen in MS-Excel i. V. m. Formel nach Rühlmann/ Annahmen Sohlanhebung	stationäre Grundwassergleichungen in MS-Excel	mittel	absolute Änderungen im Grund- und Oberflächenwasser	aktive und passive Stauhaltungen, Anhebung der Grabensohle	zweidimensionale Betrachtung
	Formel nach Rühlmann	mittel			Interpolation der absoluten Auswirkungen
	Annahmen Sohlanhebung	einfach			vereinfachte Annahmen
kleinräumiges Grund- und Oberflächenwassermodell	–	schwer	absolute Änderungen im Grund- und Oberflächenwasser	aktive und passive Stauhaltungen, Anhebung der Grabensohle, Rückhaltebecken, Remäandrierung	modelltypische Unsicherheiten bedingt durch Vereinfachung der Realität

Tabelle 3: Übersicht über recherchierte und grundsätzlich als praxistauglich zu bewertende Werkzeuge

2023/2024, zu unerwünschten Vernässungen von Flächen führen. Für Staue werden aufgrund der höheren Flexibilität aktive, saisonal variabel einstellbare Stauhaltungen empfohlen. Damit kann die Stauhöhe an die aktuelle Wasserstandssituation bzw. das Wasserdargebot variabel eingestellt werden.

Der Landkreis Emsland hat am 30. September 2024 die „Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von Umsetzungsprojekten im Wassermengenmanagement“ beschlossen. Die Förderung kann für Personalausgaben genutzt werden, um Wassermengenmanagementmaßnahmen vorzubereiten und zu planen sowie umzusetzen. Gefördert werden 50 % zuwendungsfähiger Ausgaben. Weiterhin kann in Verbindung mit dieser personellen Förderung eine Förderung für die Sachausgaben investiver Projekte beantragt werden, hier 25 % der zuwendungsfähigen Ausgaben, höchstens jedoch 10 000 Euro. Auch nach der FörderRL WMM (2024) [10] können investive Ausgaben gefördert werden. Der nächste Schritt hin zur Maßnahmenumsetzung besteht in der Beantragung der wasserrechtlichen Erlaubnisse für prioritäre Maßnahmen und der anschließenden Genehmigung durch die Wasserbehörde. Im Vorfeld ist die Trägerschaft der Maßnahmen sowie die Finanzierung einschließlich der oben genannten Fördermöglichkeiten festzulegen. Bei baldigem Durchführen des oben genannten Schrittes ist eine Umsetzung erster Maßnahmen ab 2025 denkbar.

Im Sinne einer qualitativen Kosten-Nutzen-Abwägung wurden die priorisierten Maßnahmen der aktiven Stauhaltungen gegenüber den nicht priorisierten weiteren Maßnahmen an Gewässern 3. und gegebenenfalls 2. Ordnung empfohlen. Eine konkrete Abwägung einzelner Wirkungsindikatoren (zum Beispiel eine Verbesserung des mengenmäßigen und chemischen Zustandes des Grundwasserkörpers gegenüber einer potenziellen Verschlechterung des ökologischen Zustandes des Gewässers) kann jedoch nur auf den Einzelfall bezogen durchgeführt werden.

Literatur

[1] Emslandplan, *https://www.emsland.de/das-emsland/kreisbeschreibung/emslandplan/emslandplan.html*

[2] Wriedt, G. (2023): Grundwasserbericht Niedersachsen. Sonderausgabe zur Grundwasserstandsentwicklung im Jahr 2022. Hrsg. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft Küsten- und Naturschutz (NLWKN) (Grundwasser, Band 58)

[3] NLWKN (2024): Trotz feuchter Witterungsverhältnisse keine Entwarnung beim Grundwasser, *https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/presse_und_offentlichkeitsarbeit/pressemitteilungen/trotz-feuchter-witterungsverhaeltnisse-keine-entwarnung-beim-grundwasser-233873.html*

[4] NLWKN (2023): Klimafolgen in Niedersachsen: Hoch- und Niedrigwasser, *https://www.nlwkn.niedersachsen.de/klimawandelkompakt/klimafolgen/klimafolgen_in_niedersachsen/klimafolgen-in-niedersachsen-182052.html*

[5] Landkreis Emsland (Hrsg.) (2023b): Nachhaltiges Wassermanagement fürs Emsland, *https://www.emsland.de/buerger-behoerde/aktuell/pressemitteilungen/nachhaltiges-wassermanagement-fuers-emsland.html*

[6] HYDOR (2021): Emslandplan 2.0: Nachhaltiges Wassermengenmanagement in die Fläche bringen. Bericht der HYDOR Consult GmbH, AG: Dachverband der Wasserwirtschaft im Landkreis Emsland. Berlin, *https://www.emsland.de/pdf_files/klima-und-umwelt/emslandplan-2-0-hydor-2021_4970_1.pdf*

[7] MU (2022): Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von Vorhaben zur strategischen Neuausrichtung des Wassermengenmanagements und des klimafolgenorientierten Ausbaus von Infrastrukturen der Wasserversorgung und -nutzung (FörderRL Klimafolgenanpassung Wasserwirtschaft), RdErl. d. MU v. 2. 2. 2022 – 21-62625/01-0016

[8] USGS – United States Geological Survey (Hrsg.) (2022): MODFLOW-NWT: A Newton Formulation for MODFLOW-2005, *https://www.usgs.gov/software/modflow-nwt-a-newton-formulation-modflow-2005*

[9] HYDOR (2025): Nachhaltiges Wassermengenmanagement im Einzugsgebiet der Lotter Beeke, Bericht der HYDOR Consult GmbH, Berlin, *https://www.emsland.de/pdf_files/klima-und-umwelt/2024-07-04-wmm-lotter-beeke-zwischenbericht_7156_1.pdf*

[10] Landkreis Emsland (2024): Richtlinie über die Gewährung von Zuwendung zur Förderung von Umsetzungsprojekten im Wassermengenmanagement (FörderRL Wassermengenmanagement), *https://www.emsland.de/pdf_files/klima-und-umwelt/foerderrl-wassermengenmanagement_7155_1.pdf*

Autoren

Dr. Stephan Hannappel, Lisa Rebhuhn, M. Sc.
HYDOR Consult GmbH
Am Borsigturm 31, 13507 Berlin

E-Mail: hannappel@hydor.de

Michael Reiners
Fachbereich Umwelt
Landkreis Emsland
Ordeniederung 1, 49716 Meppen

E-Mail: Michael.Reiners@emsland.de