Netzwerke Wasser 2.0

LBEG Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
GEOZENTRUM HANNOVER

In Zusammenarbeit mit Landesbehörden aus SACHSEN-ANHALT

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

LANDKREIS GIFHORN

ALTMARKKREIS SALZWEDEL – DIE ALTMARK GRÜNE WIESE MIT ZUKUNFT

Landkreis Vechta – STARKE ARGUMENTE.

Landkreis Oldenburg

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Abbildung 1: Warming Stripes: Die Streifen zeigen die Jahresmitteltemperaturen in Deutschland von 1881 (links) bis 2018 (rechts); von Dunkelblau (6,6°C) bis Dunkelrot (10,3°C) (Quelle: Climate Lab Book)

Themenblatt zum 2. Netzwerk-Treffen

Bodenkundliche Indikatoren im Klimawandel: Vorstellung bodenkundlicher Indikatoren und ihrer Aussagemöglichkeiten sowie Auswahl zur Bearbeitung im Projektgebiet

Hydrogeologie und Wasserwirtschaft: Grundlagen der Hydrogeologie (Wasserkreislauf, Evapotranspiration, Klimatische Wasserbilanz (KWB)) und der Grundwasserbewirtschaftung (wasserwirtschaftliche Situation und Herausforderungen in den Netzwerk-Landkreisen)

Vorstellung und Auswahl der bodenkundlichen Indikatoren

Böden sind in ihrer Entstehung und Weiterentwicklung stets maßgeblich vom Klima beeinflusst. **Bodenbildungsprozesse** sind komplex, langwierig und hätten ohne den klimatischen Einfluss so nicht stattgefunden. Die meisten Prozesse im Boden laufen nur in Anwesenheit von Wasser ab (z.B. Zersetzung organischer Substanzen, Speicherung und Freigabe von (in Wasser gelösten) Nährstoffen etc.). Dementsprechend ist zu erwarten, dass sich durch den Klimawandel Bodeneigenschaften (z.B. die des Bodenwasserhaushalts) verändern.

Abbildung 2: Potenzielle Wechselwirkungen zwischen Boden und Klima (unvollständig)

Ein Standort gilt als beregnungsbedürftig, wenn seine klimatischen Bedingungen in Verbindung mit dem spezifischen Wasserspeichervermögen sei-

nes Bodens die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen während ihrer Vegetationszeit nicht ausreichend mit Wasser versorgen, um ein gesichertes Wachstum ohne Ertrags- und Qualitätsminderungen zu gewährleisten und Trockenstress zu vermeiden.

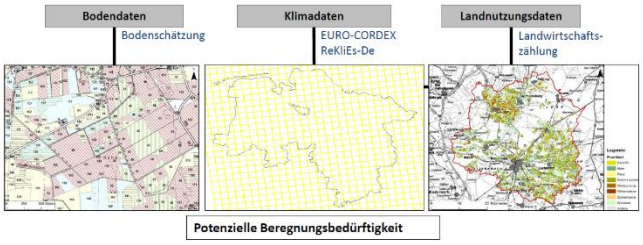

Abbildung 3: Vereinfachte Darstellung der Eingangsdaten für die Methode zur Berechnung der potenziellen Beregnungsbedürftigkeit

Zusatzbewässerung (Feldberegnung) ist aber nur dort verbreitet, wo ihre Kosten durch die erzielte Ertragssicherungsleistung mindestens ausgeglichen werden. **Klimaprojektionen von Niedersachsen** zeigen bis zum Ende des Jahrhunderts einen Anstieg der Jahresmitteltemperatur von etwa 3,5 °C und ein verändertes Niederschlagsverhalten im Weiter-wie-bisher-Szenario. Demnach werden im Sommer im Mittel 12 % weniger und im Winter 5 bis 24 % mehr Niederschlag erwartet. (Quelle: Deutscher Wetterdienst (2018): *Klimareport Niedersachsen*, S. 16 & 21)

Landwirtschaftliche Böden sind also in Zukunft einem **verstärkten Defizit der Klimatischen Wasserbilanz im Sommer** ausgesetzt – mit entsprechenden Folgen für den Bodenwasserhaushalt und die Beregnungsbedürftigkeit der landwirtschaftlichen bzw. gartenbaulich genutzten Flächen.

Abbildung 4: Kartographische Darstellung der mittleren potenziellen Beregnungsbedürftigkeit (mBm) Niedersachsens auf Grundlage der klimatischen Messdaten des DWD 1971-2000 und der BK50

Für die Unteren Wasserbehörden (Landkreise (LK)) sind die Projektionen der potentiellen Beregnungsbedürftigkeit auf Grundlage der ergänzten Bodenschätzungsdaten für die mittlere regionale (LK Gifhorn und Vechta) oder eine mittlere allgemeine Fruchtfolge (LK Oldenburg und Altmarkkreis Salzwedel) eine hilfreiche Planungsgrundlage in Hinblick auf die potenzielle Entwicklung von Wasserbedarfen ihrer örtlichen Landwirtschaftsbetriebe.

Neben einer kurzen Wiederholung zum Vorgehen der Ermittlung des potenziellen Beregnungsbedarfes in den Netzwerkregionen (s. Präsentation vom 1. Treffen auf der Projektwebsite), wurden die Auswertungsmethoden von drei weiteren klimasensitiven Bodenparametern vorgestellt.

- Potenzielle Erosionsgefährdung durch Wind
- Biotopentwicklungspotenzial
- Retentionsfähigkeit

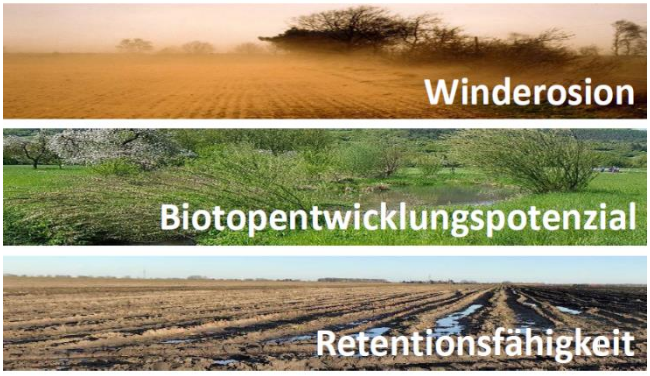

Abbildung 5: Weitere klimasensitive Bodenparameter (neben der potenziellen Beregnungsbedürftigkeit)

Mögliche Fragestellungen bezüglich dieser Bodenparameter könnten wie folgt aussehen:

- Welchen Einfluss wird der Klimawandel auf Bodenabtrag durch Winderosion haben?
- Wie werden Standortbedingungen im Hinblick auf das Biotopentwicklungspotenzial vom Klimawandel beeinflusst?
- Wie wird sich das Retentionsvermögen von Böden verändern (Überflutungsrisiko)?

Neben der potenziellen Beregnungsbedürftigkeit wird das LBEG für die Netzwerkregionen jeweils zwei weitere klimasensitive Parameter bis zum Ende des Jahrhunderts projizieren. Alle Netzwerke – außer Rotenburg-Verden – entschieden sich für die Methoden *Biotopentwicklungspotenzial* und *Retentionsfähigkeit*. Rotenburg-Verden wählte neben dem *Biotopentwicklungspotenzial* die *potenzielle Erosionsgefährdung durch Wind*.

Grundlagen der Hydrogeologie

Im Wasserkreislauf geht kein Wasser verloren. Es ändert lediglich den Aggregatzustand (d.h. Wasserdampf, Wasser, Eis).

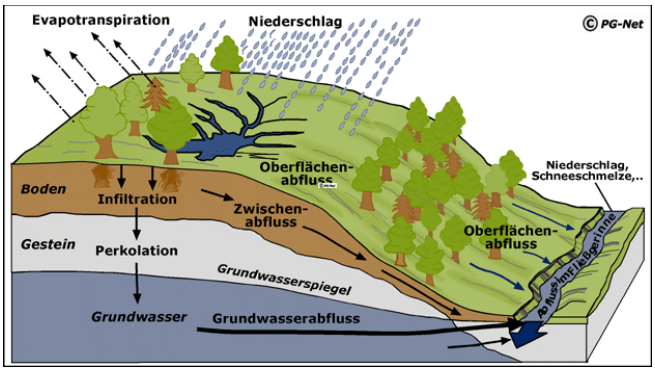

Abbildung 6: Darstellung des Wasserkreislaufes

Die **Klimatische Wasserbilanz** (KWB, nach DIN 4049-3) ergibt sich aus der Differenz von Niederschlag und potenzieller Evapotranspiration.Evapotranspiration bezeichnet dabei die Summe aus Verdunstung der Pflanzen (Transpiration) und Verdunstung von Böden und Wasserflächen (Evaporation). Für Natur- und Kulturlandschaft von zentraler Bedeutung ist die KWB während der Vegetationsperiode. Im Sommer ergibt sich regelmäßig ein „Bilanzdefizit".

Im Winter dagegen kommt es zu einem „Bilanzüberschuss." Dieses nicht verdunstete Wasser versickert und fließt dann bei Wasser gesättigten Böden vergleichsweise kurzfristig über Grobporen im Boden und (ggf. über Drainagen verstärkt) seitlich in das Vorflutsystem aus Gräben und Bächen ab (Zwischenabfluss). Bei ungesättigten Bodenverhältnissen fließt das Sickerwasser mit der Schwerkraft in das Grundwasser und ergänzt den Grundwasservorrat (Grundwasserneubildung).

Damit ist **Grundwasser** ein Teil des Wasserkreislaufes. Grundwasser füllt die Hohlräume des Untergrundes aus. Das Niedersächsische Flachland wird durch die Niederungen der Flusssysteme von Ems, Weser-Aller und Elbe großräumig gegliedert. Dazwischen liegen mehr oder weniger markante Geestgebiete, die zur Küste und zu den Mündungen der Flüsse hin durch Marschen begrenzt sind. Der geologische Untergrund des Niedersächsischen Flachlandes ist sehr heterogen. Er enthält sowohl gut wasserdurchlässige Schichten (Sand, Kies = Grundwasserleiter) als auch gering durchlässige Schichten (Ton, Schluff = Grundwassergeringleiter oder Grundwasserhemmer), die infolge mehrerer Eiszeiten in unterschiedlichen Tiefen abgelagert wurden. Mehrere Grundwasserleiter und Grundwasserhemmer können stockwerkartig im Wechsel auftreten. Im Untergrund der Geestgebiete können oftmals zusammenhängende und ergiebige Grundwasservorkommen vorgefunden werden.

Wird die Oberfläche des Grundwassers innerhalb eines Grundwasserleiters von bindigen Deckschichten überlagert - kann es also erst infolge einer Bohrung bis zur Druckfläche ansteigen - spricht man von gespanntem Grundwasser, andernfalls von einem freien oder ungespannten Grundwasserleiter.

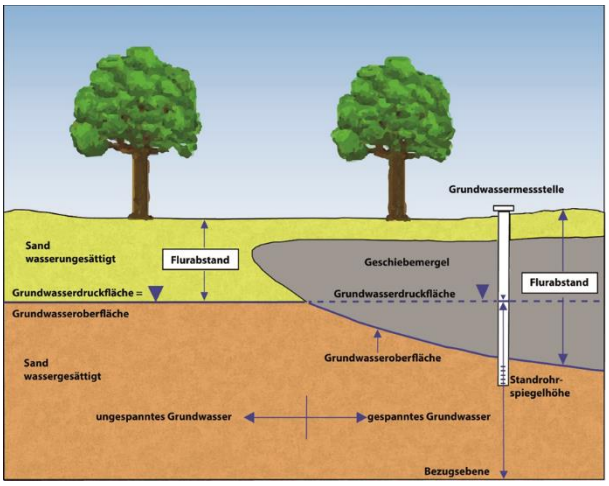

Abbildung 7: Grundwasser ungespannt – gespannt

Grundwasserbewirtschaftung

Der **Mengenbewirtschaftungserlass** des Landes Niedersachsen (https://www.umwelt.niedersachsen.de/grundwasser/bewirtschaftung/mengenmaeige-bewirtschaftung-des-grundwassers-8270.html) regelt u.a. die Bewirtschaftung des Grundwassers. Zwei zentrale Vorgaben darin beruhen auf dem Wasserhaushaltsgesetz:

- Erhaltung des guten mengenmäßigen Zustands eines Grundwasserkörpers

  (Die Grundwasserstände sollten im langjährigen Mittel keinen fallenden Trend aufweisen, d.h. nur begrenzte Anteile der jährlichen Grundwasserneubildung dürfen für Entnahmen genutzt werden.)

- Sicherung und Erhaltung grundwasserabhängiger Landökosysteme und Oberflächengewässer

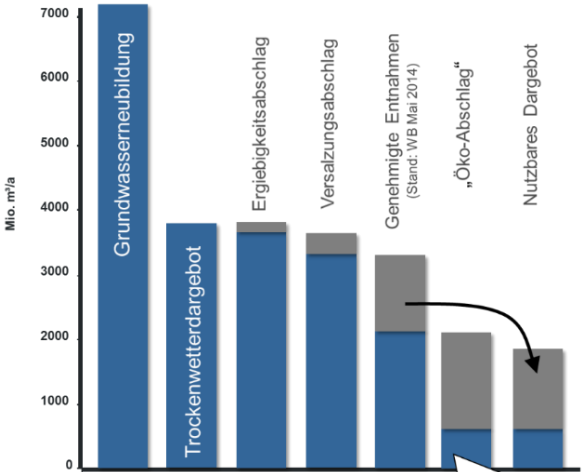

Abbildung 8: Berechnungsschritte zum nutzbaren Grundwasser-dargebot (LBEG)

Zur Berechnung des **nutzbaren Grundwasserdargebots** wird im Bewirtschaftungserlass als Ausgangsgröße die Grundwasserneubildung (Growa06v2) verwendet und daraus das sogenannte Trockenwetterdargebot abgeleitet. Danach kommt es zu den in der Abbildung dargestellten Abschlägen. Die im rechten Balken dargestellte Nutzbare Grundwasserdargebotsreserve ist eine Beurteilungshilfe für die zuständige Untere Wasserbehörde bei der Frage, ob die Erhaltung oder Erreichung des guten mengenmäßigen Zustands eines Grundwasserkörpers durch die beantragte Nutzung des Grundwassers gefährdet ist.

Lokale Auswirkungen von Grundwasserentnahmen

Neben der Prüfung der Dargebotssituation in einem Wasserrechtsverfahren – die im Fall größerer beantragter Entnahmemengen durch regionale dreidimensionale Grundwasserströmungsmodelle untermauert wird – müssen die lokalen Auswirkungen jedes einzelnen Brunnens überprüft werden.

Eine Grundwasserentnahme ist genehmigungspflichtig. Bei einer Grundwasserentnahme kann es im Umkreis des Förderbrunnens zu einer Absenkung des Grundwasserstandes kommen.

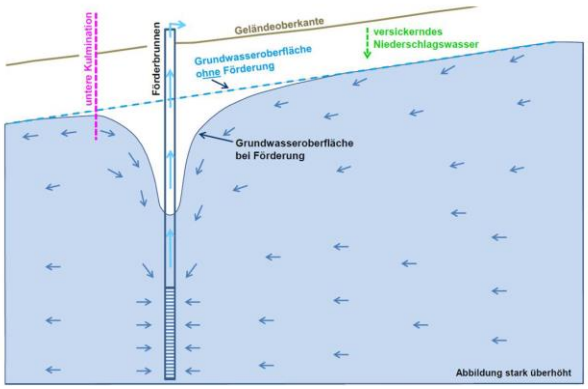

Abbildung 9: Grundwasserentnahme durch einen Förderbrunnen (LBEG)

Eine potenzielle nachteilige Beeinflussung Dritter (z. B. Naturschutz, Fließgewässer, andere Nutzung) durch die beantragte Entnahme sollte vermieden werden.

Quellen

Vorträge von Katrin Damm (20.11.2019 Salzwedel), Andree Weustink (07.11.2019 Holdorf) und Christina Scharun (07.11.2019 und 20.11.2019) (alle LBEG)

Abbildung 5: Winderosion © LBEG, Foto: W. Schäfer; Biotopentwicklungspotential © Wikipedia: https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Biotop_am_Schleifgraben_(Welzbach)_-_Blick_von_der_Kneippanlage_bei_Werbach_in_Richtung_Hochhausen_-_3.jpg; Retentionsfähigkeit © LU Web: https://lu-web.de/redaktion/news/keine-duengung-auf-wassergesaettigten-gefrorenen-oder-schneebedeckten-boeden/

Abbildung 6: http://www.geo.fu-berlin.de/v/pg-net/hydrogeographie/medien_hydrogeographie/medien_hg_wasserkreilauf/wasserkreislauf_lokal_626.gif

Abbildung 7: Meyer, K. & Hauschild, S. (2016): Ermittlung und Bewertung des Grundwasserflurabstandes in Wasserrechtsverfahren. Geofakten 28, Hannover.