



### Teilprojektübergreifende Zusammenarbeit bei der Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen der Landwirtschaft an sommerliche Trockenheit

Daniela Jacob, Diana Rechid, Lola Kotova, Ralf Podzun (T3.1, Q1), Tobias Keienburg, Kristin Ludewig, Kai Jensen (T3.2), Heinke Stöfen, Huan Gao, Wilfried Schneider (T3.3), Brigitte Urban, Karin Schmelmer, Monika v. Haaren (T3.3), Elisabeth Schulz, Björn Tetzlaff, Frank Wendland (T3.5), Wibke Scheurer (T3.6), Maren Meyer-Grünefeldt, U. Friedrich, G. von Oheimb, W. Härdtle (T3.7)

Die projizierte Klimaänderung für die Metropolregion Hamburg (MRH) führt vermehrt zu sommerlichen Trockenperioden. Besonders im Südosten der Region wird dadurch die Wasserverfügbarkeit als limitierender Produktionsfaktor in der Landwirtschaft weiter begrenzt. Eine Abnahme der Grundwasserneubildung und zugleich zunehmender Wasserbedarf der Pflanzen erfordert eine Anpassung der Bewässerungsmethoden und Landbewirtschaftung. Dazu untersuchen Projekte innerhalb des KLIMZUG-NORD Themenfelds T3 „Zukunftsfähige Kulturlandschaften“ die Auswirkungen des Klimawandels auf die Verfügbarkeit und Qualität des Wassers und entwickeln entsprechende Anpassungsmaßnahmen der Landwirtschaft bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Ansprüche des Naturschutzes. Es wurden Kooperationen zwischen Akteuren aus Forschung, Planung, Wasser- und Landwirtschaft gebildet und vertieft; im Folgenden sind Ausschnitte der interdisziplinären Zusammenarbeit in den Modellregionen Lüneburger Heide und Biosphärenreservat Niedersächsische Elbtalau präsentiert.

#### KLIMAWANDEL

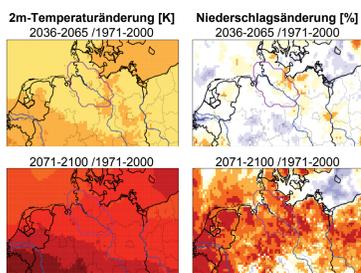


Abb.1 Projizierte Klimaänderung im Sommer REMO A1b\_1

Die projizierten Klimaänderungen für die MRH zeigen im Sommer eine Temperaturzunahme von etwa 1.5 K um 2050 und gegen Ende des Jhd. von etwa 2.5 K (Abb. 1). Die Niederschlagsänderung zeigt erst zum Ende des Jhd. einen deutlichen Trend mit einer Abnahme der Sommerniederschläge zwischen 10% und 20%, der sich unterschiedlich in kleinräumigen Mustern über die MRH verteilt (Abb. 1). Die Zunahme der Temperatur bei gleichzeitiger Abnahme der Niederschläge führt besonders im kontinental geprägten Südosten der Region zu häufigeren und länger andauernden Trockenperioden.

Mit dem Modell GROWA des FZJ wird in T3.5 der großräumige Wasserhaushalt für die MRH als hydrologischer Bezugsrahmen für das Gesamtprojekt simuliert. Eine flächendifferenzierte Modellierung von Wasserhaushalt und Abflusskomponenten wird vorgenommen und die zukünftige Verfügbarkeit von Grundwasser in den Teilräumen der Metropolregion untersucht. Neben Daten zu Klimaänderung und Oberflächeneigenschaften werden Informationen zu Grundwasserentnahmen verwendet (Abb. 2). Zukünftig steigender Bewässerungsbedarf kann zu Engpässen in der Verfügbarkeit von Grundwasser führen.

#### WASSERHAUSHALT

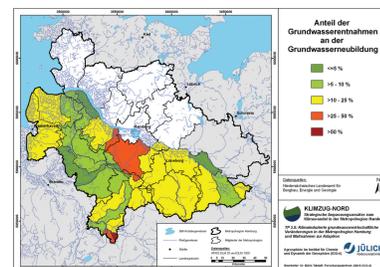


Abb.2 Informationen zu Grundwasserentnahmen für GROWA

#### IMPAKTFORSCHUNG IN FELD UND MODELL

##### Lüneburger Heide

##### Auswirkungen prognostizierter Niederschlagsänderungen und deren synergistische Wirkungen mit Stickstoffeinträgen auf Vitalität und Produktivität von Heide-Ökosystemen (T3.7)

In dieser Studie werden die Auswirkungen reduzierter Sommerniederschläge und ihre synergistischen Effekte mit Stickstoffdeposition in Calluna-Tieflandsheiden untersucht. Es wurden in der MRH, einem Klimagradienten folgend, zwei Untersuchungsgebiete mit Vorkommen von Heiden ausgewählt: NSG Lüneburger Heide (Lbg): subatlantische Region, Nemitzer Heide: subkontinentale Region (Abb.3).

**Erste Ergebnisse:** Aufgrund des trockenen Sommers hat die Niederschlagsreduktion durch Regendächer im Jahr 2009 nur einen geringen Effekt auf die Versuchsflächen gehabt. Dennoch sind aus den Analysen zu Elementgehalten der Einjahrestriebe neben Effekten der Stickstoffdüngung deutliche Tendenzen durch die Reduktion der Niederschläge zu erkennen (Abb.4).

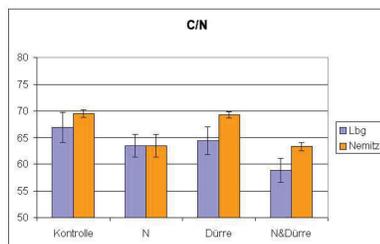


Abb.4: C/N-Verhältnis in Einjahrestrieben Calluna 2009 (N: Düngung; inkl. Standardfehler der Stichprobe)

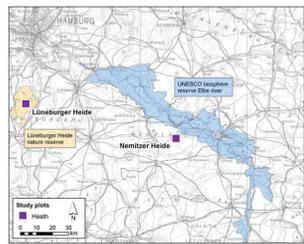


Abb.3 Untersuchungsgebiete Lüneburger Heide und Nemitzer Heide (Kartographie T. Keienburg)

##### Region Osteide

##### Versuchsaufbau in Hamerstorf, Kreis Uelzen (T3.3)

Auf dem Versuchsgelände der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK) erfassen Messsonden in verschiedenen Bodentiefen den volumetrischen Bodenwassergehalt (Abb.5) und die Bodentemperatur. Der Feldversuch wird von der LEUPHANA Universität und der LWK gemeinsam konzipiert. Mittels des Modells CANDY (Carbon and Nitrogen Dynamics, UFZ Leipzig) werden Bodenwasser- sowie Kohlenstoff- und Stickstoffhaushalt simuliert. In der Modellierung arbeiten LEUPHANA Universität und TU Hamburg-Harburg (TUHH) zusammen.

##### Bodenwasserhaushaltsmodellierungen

Im Bereich der Osteide (T3.3) werden wärmere und trockenere Sommer voraussichtlich zu höheren Beregnungsbedürftigkeit landwirtschaftlich genutzter Flächen führen. Die TUHH untersucht mit einem physikalisch basierten Bodenwasserhaushaltsmodell kombiniert mit dem Pflanzenwachstumsmodell SWAP (Soil Water Atmosphere Plant, Universität Wageningen, Abb.6) Auswirkungen eines veränderten Klimas (Niederschlag, pot. Evapotranspiration) auf den Bodenwasserhaushalt und damit die Wasserversorgung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen.

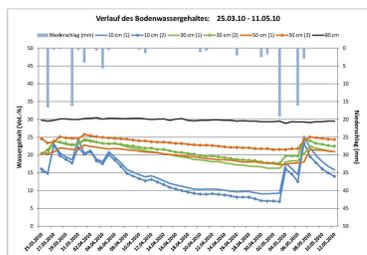


Abb.5: Niederschlag und Bodenwassergehalt auf dem Versuchsfeld Hamerstorf

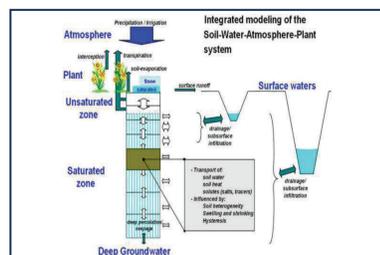


Abb.6: Bodenwasserhaushaltsmodell SWAP

##### Biosphärenreservat Niedersächsische Elbtalau

Die durch Hoch- und Niedrigwasserdynamik geprägten Auen der Elbe werden durch den Klimawandel voraussichtlich stark beeinflusst (T3.2). Dementsprechend untersucht die Universität Hamburg die Auswirkungen verringerter Sommerniederschläge in Kombination mit Stickstoffeinträgen auf artenreiche Brenndoldenwiesen (Abb.7). Hierfür wird das gleiche vegetationsökologische Experiment wie in der Lüneburger Heide (s. oben) durchgeführt (Abb. 8). Die Leuphana Universität Lüneburg und die Technische Universität Hamburg-Harburg untersuchen sowohl im Freiland als auch computerbasiert die Auswirkungen veränderter hydrologischer Rahmenbedingungen auf bodenhydrologische Prozesse und die Schadstoffverteilung in den Böden. Abflussmodellierungen der Bundesanstalt für Wasserbau sollen zu einem besseren Verständnis der Wechselbeziehungen zwischen Abflussmenge, Auenvegetation und Wasserspiegellage beitragen. Prognosen über zukünftige Landnutzungsänderungen werden an das Teilprojekt 3.1 zurückgespiegelt, um mögliche Auswirkungen auf die kleinräumigen Klimaprojektionen zu ermitteln.



Abb.7 Blühansicht einer artenreichen Brenndoldenwiese (Foto O. Schwarzer)



Abb.8 Aufbau des vegetationsökologischen Experiments (K. Ludewig)

#### ANPASSUNGSMASSNAHMEN

##### Pilotprojekt Abwasserernutzung (T3.6)

Unter Moderation der LWK Niedersachsen/Uelzen soll in einem Teilgebiet mit bereits heute angespanntem Grundwassermengenhaushalt der Einsatz geklärten Abwassers zur Grundwasseranreicherung und zur Feldberegnung (Abb.9) modellhaft umgesetzt werden.

##### Probleme von Abwassereinleitungen in Fließgewässer während extremer Trockenperioden (T3.6)

Es wird besonderes Augenmerk auf Pharmazeutika im Kläranlagenablauf gerichtet und eine Abschätzung und Beurteilung des Umweltrisikos vorgenommen, um darauf basierend technische Möglichkeiten zur Optimierung der Abwasserbehandlung zu entwickeln.



Abb.9 Feldberegnung in der Lüneburger Heide

##### Pilotprojekt Zukunftsfähige Kulturlandschaften (T3.3)

Ziel ist die Anpassung der Agrarstruktur z.B. durch Vergrößerung der Feldblöcke, Ausbau der Beregnungsinfrastruktur, Anlage von Speicherbecken, Waldumwandlung zur Erhöhung der Grundwasserneubildungsrate; sowie Biotopvernetzungsmaßnahmen. Die praktische Entwicklung der Maßnahmen erfolgt in Form eines Kulturlandschaftsplans (Abb.10), die Umsetzung durch freiwillige Vereinbarungen oder über eine angepasste Flurneuordnung. Besonderer Vorteil ist die hohe Akzeptanz durch umfassende Einbindung von Eigentümern, Bewirtschaftern und Naturschützern.

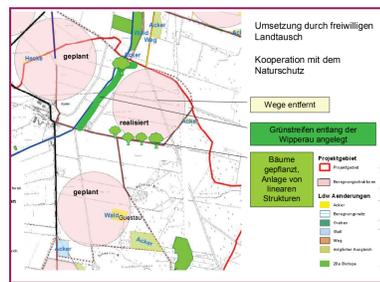


Abb.10: Beispielhafte Planung in einem Kulturlandschaftsplan