



**Regionales Management von Klimafolgen  
in der Metropolregion  
Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg**

**Potenziale zur Substitution von Grundwasser  
für die Feldberegnung - :Wasser wächst auf Feldern**

*Hannover, den 05.07.11*

**Dipl. - Geogr. Imke Mersch  
Dipl. - Ing. agr. Ekkehard Fricke**

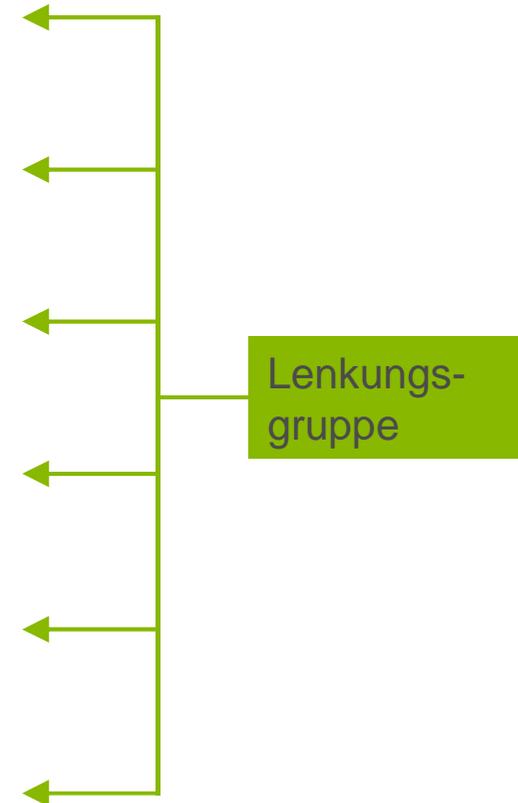
**Landwirtschaftskammer  
Niedersachsen**



## Gliederung/ Ziele des Projektes: Wasser wächst auf Feldern

---

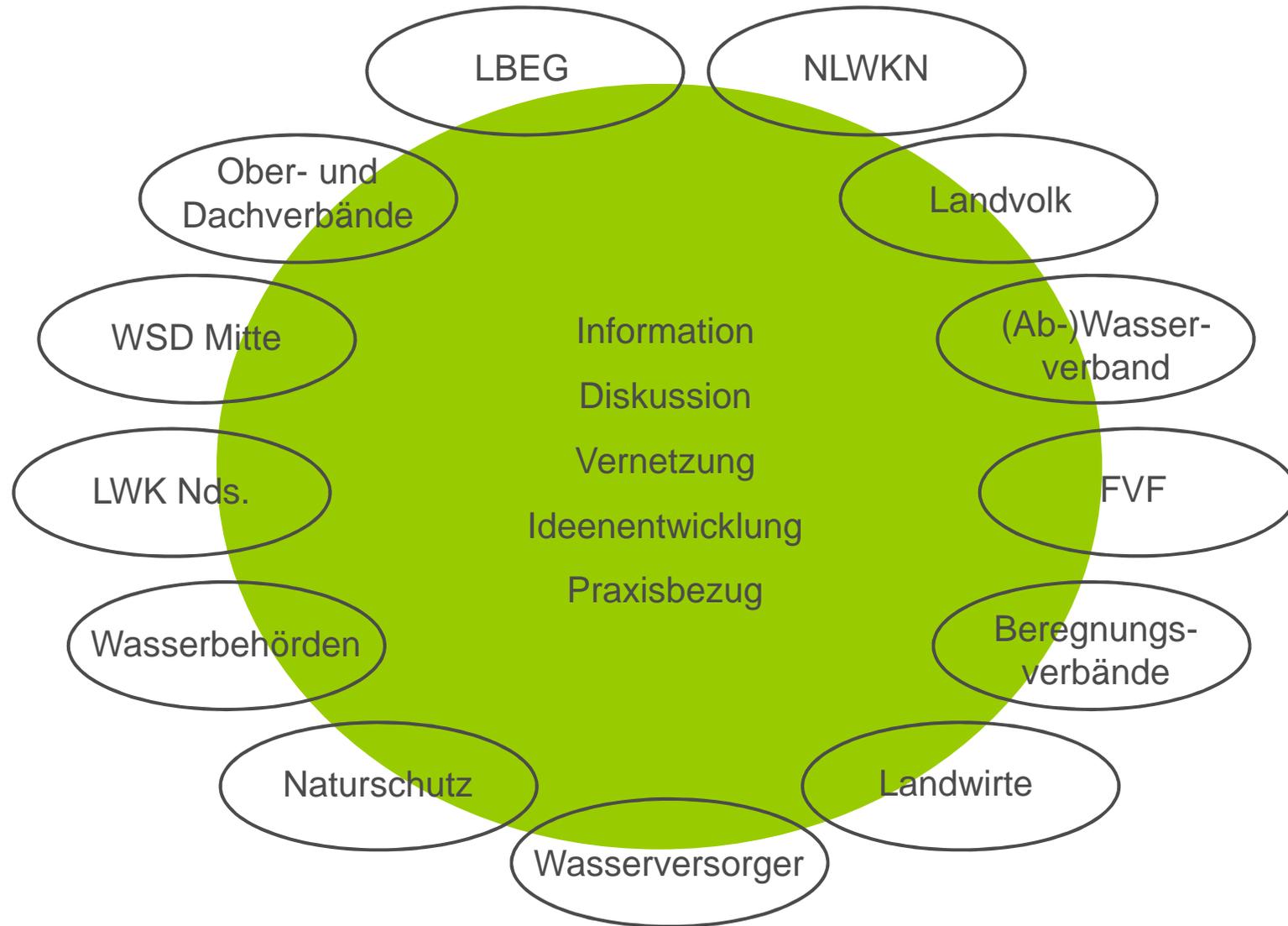
1. Erfassung der aktuellen Beregnungssituation
2. Folgen des Klimawandels für die Landwirtschaft
3. Entwicklung der Beregnungsbedürftigkeit
4. Potenzielle Konflikte mit der Trinkwassergewinnung
5. Anpassungsmaßnahmen
6. Suche nach Anpassungspotenzial in besonders betroffenen Räumen





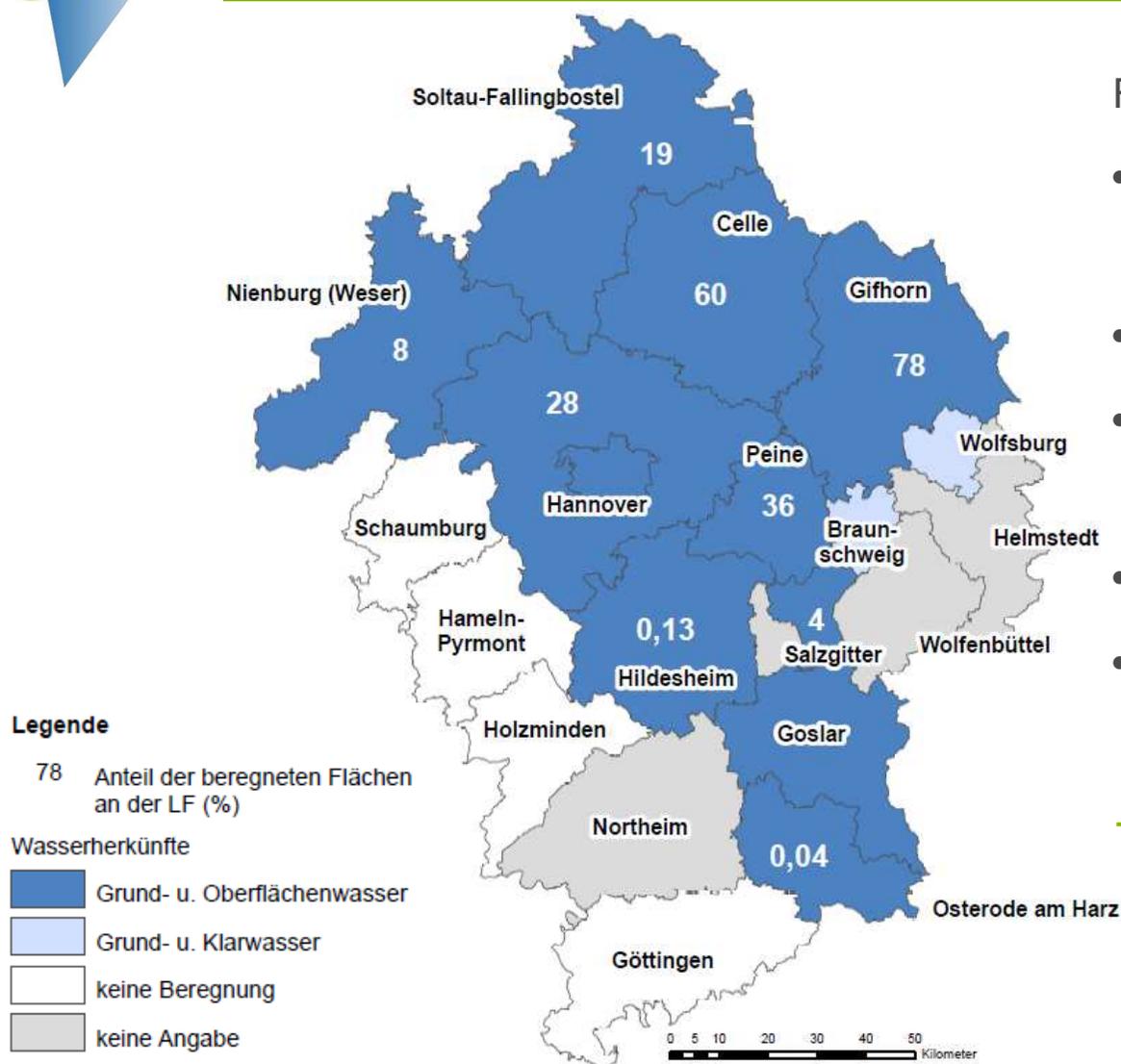
## Arbeit der projektbegleitenden Lenkungsgruppe

---





## 1. Erfassung der aktuellen Beregnungssituation (Stand 2008)



### Feldberegnung

- Ergänzung zum natürlichen Wasserangebot
- Ertrags- und Qualitätssteigerung
- Zunehmend ertrags- und qualitäts- und damit existenzsichernd
- Erlaubnis: ~ 80 mm pro Jahr
- Nutzung: 60-70 mm/a, regional auch 80-90 mm/a

→ Exkurs Beregnungsflächenkataster

Fachverband Feldberegnung 2008: Beregnungsflächen und Wasserherkünfte; Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen 2011: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung



## Exkurs Beregnungsflächenkataster

---

### Bisheriges Verfahren

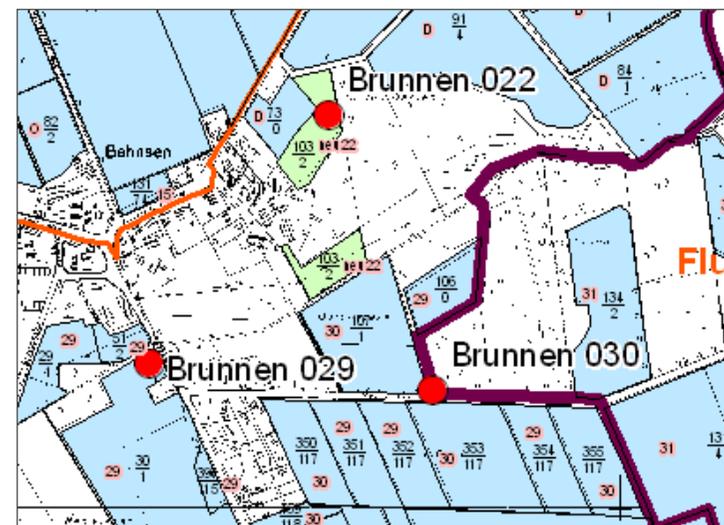
- Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis
  - Meldung der Beregnungsflächen und Brunnen
  - Meldung über verbrauchte Wassermengen am Jahresende
  
  - Unzureichende Erfassung von Änderungen, keine aktuelle flächenscharfe Darstellung der Beregnungsflächen und Brunnen
  - Neuanträge und Verwaltung sind aufwendig und fehleranfällig
  
  - Klimawandel und Wasserknappheit machen Überblick erforderlich
- Transparenz erleichtert für alle Seiten die Verwaltung und schafft Planungssicherheit!

Vorsteher/ Mitglieder Berechnungsverband

- + Schnelle Erfassung, geringer Aufwand
- + Fehlerreduzierung
- + Tabelle für die Verwaltung
- + Übersicht durch Karten
- + Aktualisierung möglich

Landkreis

- + Reduzierung von Fehlern/ Unklarheiten
- + Zügige Abwicklung
- + (Geforderte) Karte liegt vor
- + Aktualisierung möglich



Erstellt im Rahmen von KLIMZUG-NORD, Enno Eiben,  
LWK Niedersachsen 2011



## 2. Folgen des Klimawandels für die Landwirtschaft

---

### Chancen

- + Ertragserhöhung (Verschiebung des Optimums, mehrere Ernten)
- + Anbau „neuer“ Kulturen
- > Voraussetzung: ausreichende Wasserversorgung

### Risiken

- Ertrags- und Qualitätseinbußen (Verschiebung des Optimums, Wassermangel)
- Zunahme von Extremereignissen (Sturm, Starkregen, Hagel, Hitze)
- Anpassungsmaßnahmen werden notwendig
  - Unsicherheit durch Bandbreite der Simulationen
  - Kosten



### 3. Entwicklung der Beregnungsbedürftigkeit

---

Beregnungsbedürftigkeit

... ist abhängig von

- Niederschlagsmenge
- Niederschlagsverteilung
- Wasserspeichervermögen des Bodens
- Pflanzenbaulichen Faktoren

... ist gegeben bei

- zu erwartenden deutlichen Ertrags- und Qualitätseinbußen

FRICKE & HEIDORN (2003)

Beregnungsbedarf = mittlere jährliche Beregnungsmenge zur Aufrechterhaltung von 40 % der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum

LBEG Hannover (2010)

Beregnungswürdigkeit

...ist gegeben, wenn die Mehrkosten durch Mehrerlöse gedeckt werden

(in Abhängigkeit von der vorhandenen Beregnungswassermenge)

FRICKE & HEIDORN (2003)



### 3. Entwicklung der Berechnungsbedürftigkeit

---

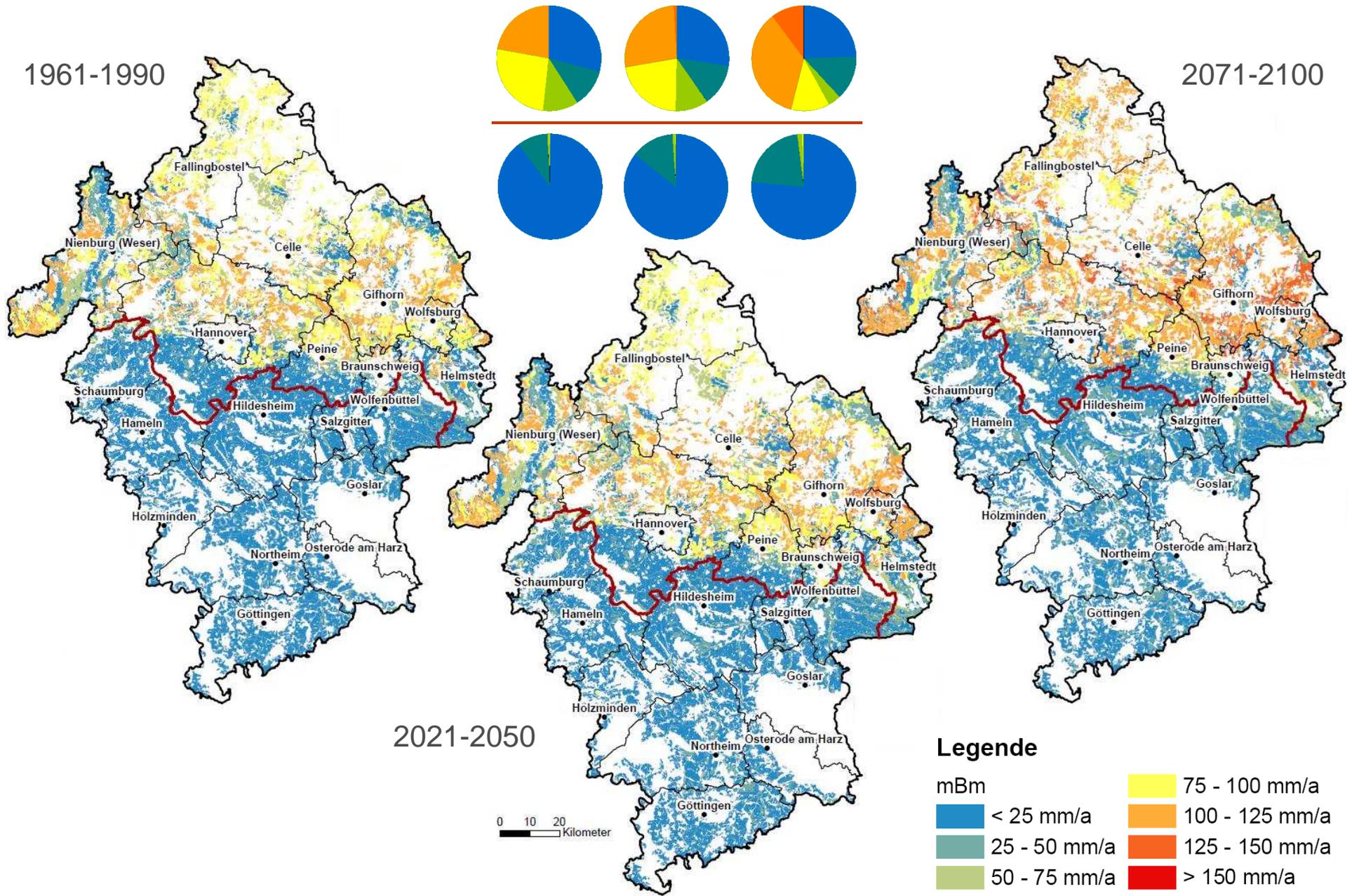
- Modellierung durch das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Hannover

Gruppe	Parameter	Quelle
Nutzung	Berechnungsmenge von Hackfrüchten (MA, ZR, KA) und Getreide (WW, WG, SG)	RENGER & STREBEL (1982)
Boden	Bodenart, Lagerungsdichte, Torfart, Substanzvolumen, Zersetzungsstufe, Humusgehalt, Grobboden, Festgestein, Festgesteinsgehalt, Horizontbezeichnung, Bodentyp	MÜLLER (2004), Bodendaten LBEG
Klima	Klimatische Wasserbilanz in der Hauptvegetationsperiode (Niederschlag-Verdunstung)	CLM Klimasimulation

nach HEIDT (2009)

- Modell nach RENGER & STREBEL (1982)
- Grenzen des Modells: Grundwasserstand, Berechnungsbedürftigkeit der Kulturen
- Leistung des Modells: Annäherung an eine mögliche künftige Entwicklung

# Potenzielle mittlere Beregnungsbedürftigkeit in der Metropolregion - Entwicklung bis 2100



Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover 2010: Mittlere Beregnungsbedürftigkeit  
 Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen 2011: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung



### 3. Entwicklung der Berechnungsbedürftigkeit

Anstieg der mittleren Berechnungsbedürftigkeit 1961-1990 zu 2071-2100

- Nördliche Metropolregion: Ø 12 mm
- Südliche Metropolregion: Ø 5 mm
- Viele Flächen bleiben unverändert → auf Teilflächen starker Anstieg

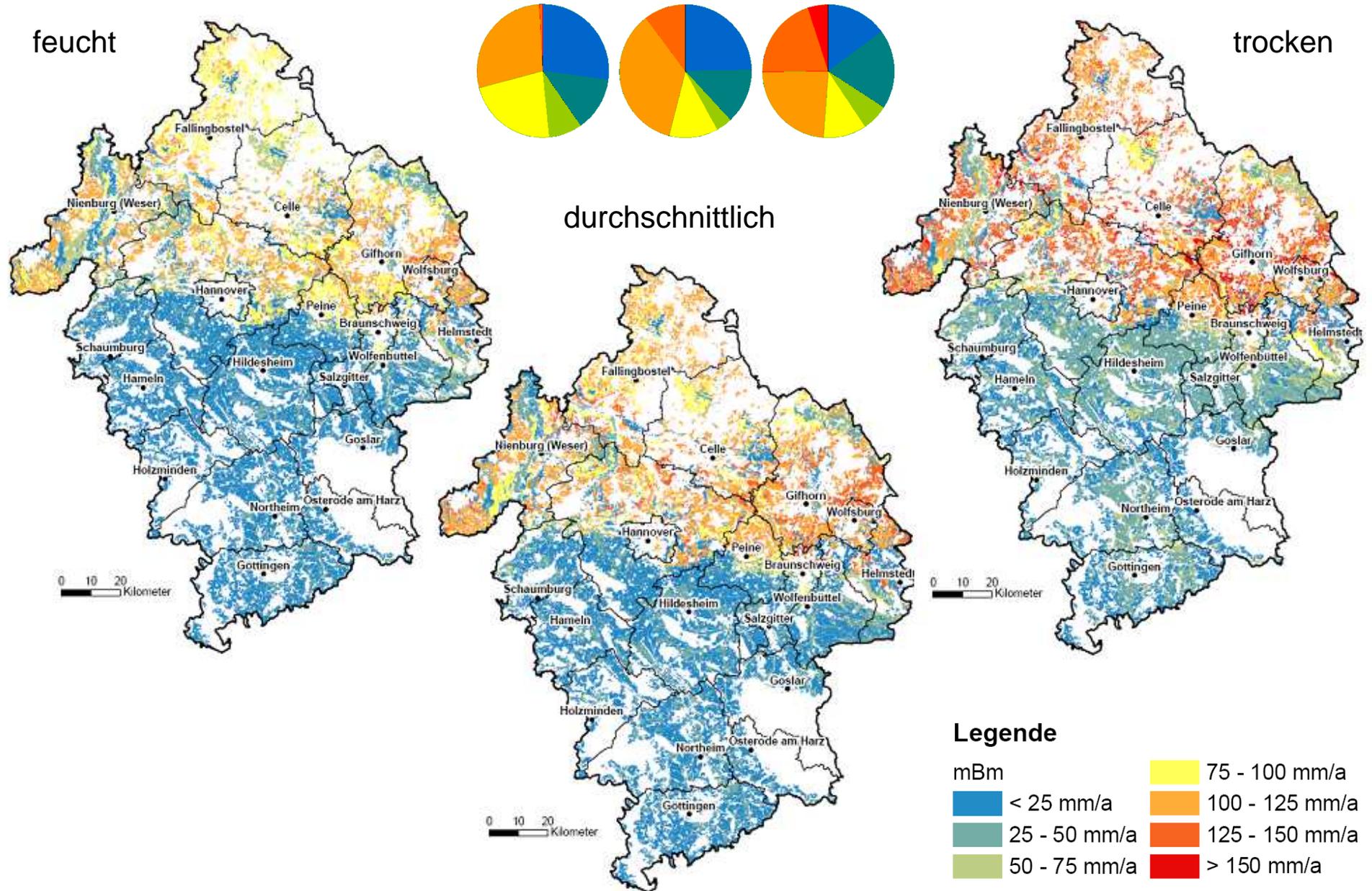
Potenzielle Berechnungswassermenge

**Berechnungswürdigkeit**  
(RENGER & STREBEL, 1982)

Zeitraum	Nördliche Metropolregion		Südliche Metropolregion	
	Mittl. Wasserbedarf (Kl. 1-7)		Mittl. Wasserbedarf (Kl. 1-7)	
	Mio. m <sup>3</sup>	%	Mio. m <sup>3</sup>	%
1961-1990	278	100	56	100
2021-2050	289	104	60	107
2071-2100	334	120	70	125

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover 2010: Mittlere Berechnungsbedürftigkeit

# Potenzielle mittlere Beregnungsbedürftigkeit in der Metropolregion - Szenarienvergleich 2071-2100



Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover 2010: Mittlere Beregnungsbedürftigkeit  
 Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen 2011: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung



Startseite

Die Metropolregion

Das Forschungsprojekt

Klimawandel in der Metropolregion

**Fachbez. Forschungsergebnisse**

Energiepflanzen

**Feldberegnung**

Wasserherkünfte

Beregnungsflächen

**Beregnungsbedürftigkeit**

Beregnungsflächenkataster

Substitution

Naturschutz

Wasserwirtschaft

Entscheidungsunterstützungssystem

Veranstaltungsreihe

Impressum & Kontakt

Glossar

## Potentielle Beregnungsbedürftigkeit



Die potenzielle Beregnungsbedürftigkeit ist abhängig vom pflanzenbaulichen Faktoren. Sie stellt die Trockengefährdung (mittlere jährliche Beregnungsmenge verstanden, die zur effektiven Wurzelraum (nFKWe) erforderlich ist (Beregnungsbedürftigkeit ist die Berechnung der mittleren (Strebel, 1982). In der Beregnungspraxis werden 560 mm in

### Legende

- mehr als -60 mm
- -35 bis -60 mm
- -10 bis -35 mm
- -10 bis +10 mm
- +10 bis +35 mm
- +35 bis +60 mm
- mehr als +60 mm

### Kultur

mittl. Beregnungsbed.

### Zeitraum

- 1961 - 1990
- 2021 - 2050
- 2071 - 2100

### Szenario

- trocken
- durchschnittlich
- feucht

Vergleich:

### Vergleichszeitraum

- 1961 - 1990
- 2021 - 2050
- 2071 - 2100

### Vergleichsszenario

- trocken
- durchschnittlich
- feucht

Landkreis: Braunschweig

Einheitsgemeinde:

Nur Grundkarte



deskriptive Statistik für Navigationsauswahl

### Klassenübersicht

#### Verteilung der Beregnungsbedürftigkeits - Klassen

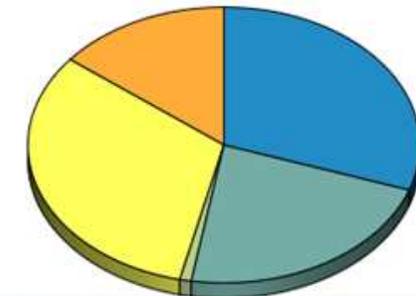
Braunschweig - Pot. Beregnungsbedürftigkeit - mittlere Beregnungsbedürftigkeit (Maximumszenario 2071 - 2100 verglichen mit Durchschnittsszenario 2071 - 2100)

Maximumszenario 2071 - 2100 ([anzeigen in der Karte](#))

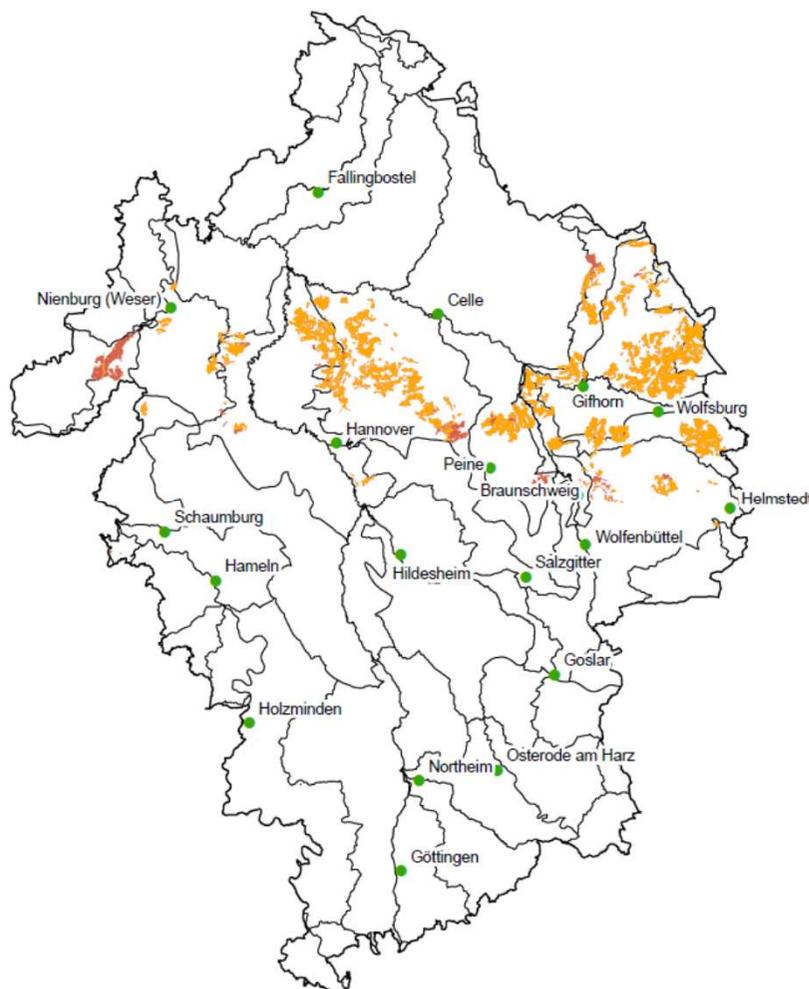
#### Legende

- <= 25 mm/a 30%
- 26 - 50 mm/a 22%
- 51 - 75 mm/a 1%
- 76 - 100 mm/a 32%
- 101 - 125 mm/a 14%
- 126 - 150 mm/a 0%
- > 151 mm/a 0%

#### Diagramm



## 4. Potenzielle Konflikte mit der Trinkwassergewinnung



Kriterien für die Auswahl pot. Konflikträume

- Mittel- bis langfristig hohe potenzielle Beregnungsbedürftigkeit von mehr als 80 mm/a
- Lage im Bereich eines Grundwasserkörpers mit einer nutzbaren Dargebotsreserve unter 5 Mio. m<sup>3</sup>/a
- Lage in einem Trinkwassergewinnungs- oder Wasserschutzgebiet

### Legende

- Konfliktpotential ab 2021
- zusätzl. Konfliktpotential ab 2071
- Grundwasserkörper

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover 2010: Mittlere Beregnungsbedürftigkeit; Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) 2011: Wasserschutz- und Trinkwassergewinnungsgebiete; Niedersächsisches Umweltministerium 2007: Nutzbare Dargebotsreserven, Runderlass vom 25.06.2001 (VORIS 2820) zur "Mengenmäßigen Bewirtschaftung des Grundwassers"; Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN) 2011: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung



## 5. Anpassungsmaßnahmen

---

Anpassungsebene

Betrieb

lokal/ regional

Pflanzenbauliche Maßnahmen

- Verhinderung von Wasserverlusten (Mulchsaat, Erhöhung des Humusgehaltes,...)
- Bessere Ausnutzung vorhandenen Wassers (Arten- und Sortenwahl, ...)

GROCHOLL (2011)

Beregnungstechnik und Beregnungssteuerung

- Einsatz von Systemen, die Wasser, Energie und Arbeitskraft einsparen
- Bestimmung von Bodenfeuchte, klimatischer Wasserbilanz und Wasserbedarf der Kulturen (eigene Messungen, wöchentlicher Hinweis des FVF, Agrarwetterdienste)
- Einsatz der optimalen Beregnungsmenge
  - Verfügbare Menge
  - Beregnungswürdigkeit der Kulturen



## 5. Anpassungsmaßnahmen

---

Anpassungsebene

Betrieb

lokal/ regional

Substitution von Grundwasser

- Beregnung mit Oberflächen- oder Klarwasser
- Ersatz oder Ergänzung des Grundwasserangebotes

Lokale Grundwasserregeneration

- Versickerung und Verregnung von Oberflächen- und Klarwasser
  - Aufstau von Entwässerungsgräben
  - Waldumbau, Erhöhung der Grundwasserneubildung unter Wald
- Wasser in der Landschaft halten, Grundwasserdargebot erhöhen
- Wassermangel: Wasser dorthin „verschieben“, wo es benötigt wird



## 5. Anpassungsmaßnahmen

---

Anpassungsebene

Betrieb

lokal/ regional

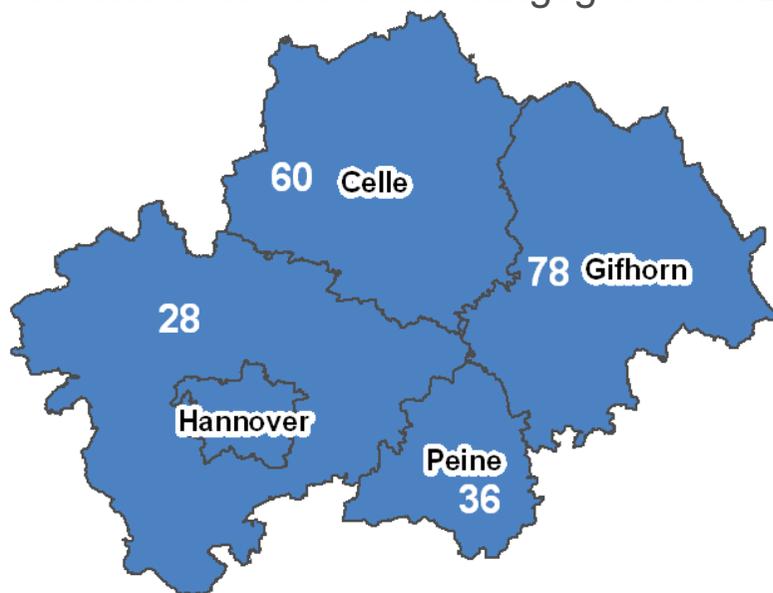
Anforderungen

- Hygienische Unbedenklichkeit
- Oberflächengewässer/ Vorfluter: Gewährleistung eines Mindestwasserstandes, Berücksichtigung der Belange von Ökologie, Wasserwirtschaft, Schifffahrt, Tourismus, ...
- Klarwasser: ohne intensive Nachreinigung kein Einsatz im Gemüseanbau, in Wasserschutz- und Trinkwassergewinnungsgebieten



## 6. Suche nach Anpassungspotenzial in besonders betroffenen Räumen

Auswahl des Untersuchungsgebietes: LK CE, GF und PE sowie RH



Höchste Berechnungsintensität

- Berechnungswürdige Kulturen (Kartoffel, Zuckerrübe, Braugerste, Mais)

### Legende

78 Anteil der berechneten Flächen an der LF (%)

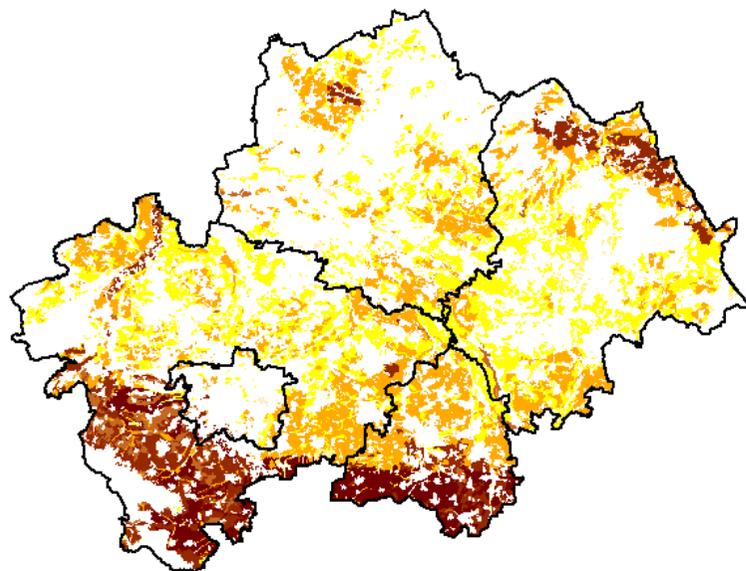
### Wasserherkünfte

- Grund- u. Oberflächenwasser
- Grund- u. Klarwasser
- keine Beregnung
- keine Angabe

Fachverband Feldberegnung 2008: Berechnungsflächen und Wasserherkünfte;  
Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen 2011: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

## 6. Suche nach Anpassungspotenzial in besonders betroffenen Räumen

Auswahl des Untersuchungsgebietes: LK CE, GF und PE sowie RH



### Ertragspotential



### Höchste Beregnungsintensität

- Beregnungswürdige Kulturen (Kartoffel, Zuckerrübe, Braugerste, Mais)
- Leichte Böden, geringes Ertragspotential (Podsole, Braunerden)

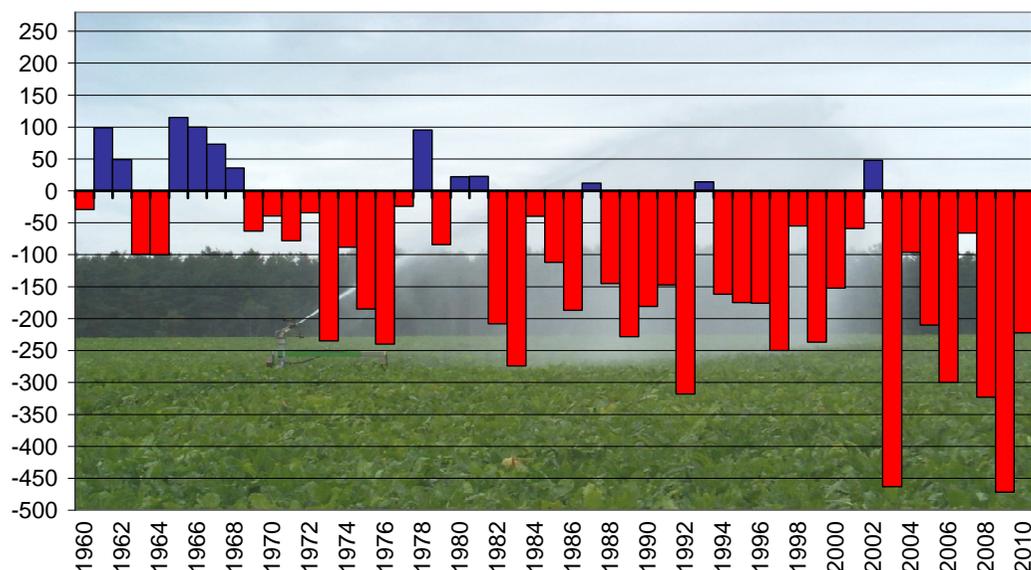
NIBIS® Kartenserver (2010): Standortbezogenes ackerbauliches Ertragspotential - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover;  
Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen 2011: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung



## 6. Suche nach Anpassungspotenzial in besonders betroffenen Räumen

Auswahl des Untersuchungsgebietes: LK CE, GF und PE sowie RH

Klimatische Wasserbilanz 1960 - 2010 am Standort Celle



Höchste Beregnungsintensität

- Beregnungswürdige Kulturen (Kartoffel, Zuckerrübe, Braugerste, Mais)
- Leichte Böden, geringes Ertragspotenzial (Podsole, Braunerden)
- Meist hohe negative klimatische Wasserbilanz

→ Annahmen: steigender Beregnungsbedarf und Erhöhung der Beregnungsintensität bei lokal begrenzter Wasserverfügbarkeit

→ Substitutionsbedarf

Deutscher Wetterdienst, Fachverband Feldberegnung 1960-2010: Klimatische Wasserbilanz am Standort Celle



## 6. Suche nach Anpassungspotenzial in besonders betroffenen Räumen

---

Beispiele für die potenzielle Nutzung von Wasser aus Oberflächengewässern

Wasserentnahme aus der Aller (LK Celle)

- Hohe Wasserführung
- Zusätzlich Einleitung aus vier Kläranlagen von 6,6 Mio. m<sup>3</sup>/a
- Künftig zusätzlich Einleitung von bis zu 1 Mio. m<sup>3</sup> industriellen Klarwassers

Wasserentnahme aus der Lachte (LK Celle)

- Nachnutzung des Klarwasserablaufs der Papierfabrik Drewsen, Lachendorf
- Jährliche Einleitung in die Lachte: 2,7 Mio. m<sup>3</sup>/a
- Entnahme der Wassermenge aus der Lachte
- Weitere Einleitung durch Kläranlage Lachendorf: 0,8 Mio. m<sup>3</sup>/a



## 6. Suche nach Anpassungspotenzial in besonders betroffenen Räumen

---

Beispiele für die potenzielle Nutzung von Wasser aus Oberflächengewässern

Nachnutzung von Entnahmebauwerken und Betriebsflächen (Wathlingen/ Höfer, LK Celle)

- Flutung stillgelegter Kalibergwerke
- Genehmigte Wasserentnahmen
  - Fuhse: 2,6 Mio. m<sup>3</sup> (~ 2020/ 2021)
  - Aschau: 1,5 Mio. m<sup>3</sup> (~ 2015/ 2016)



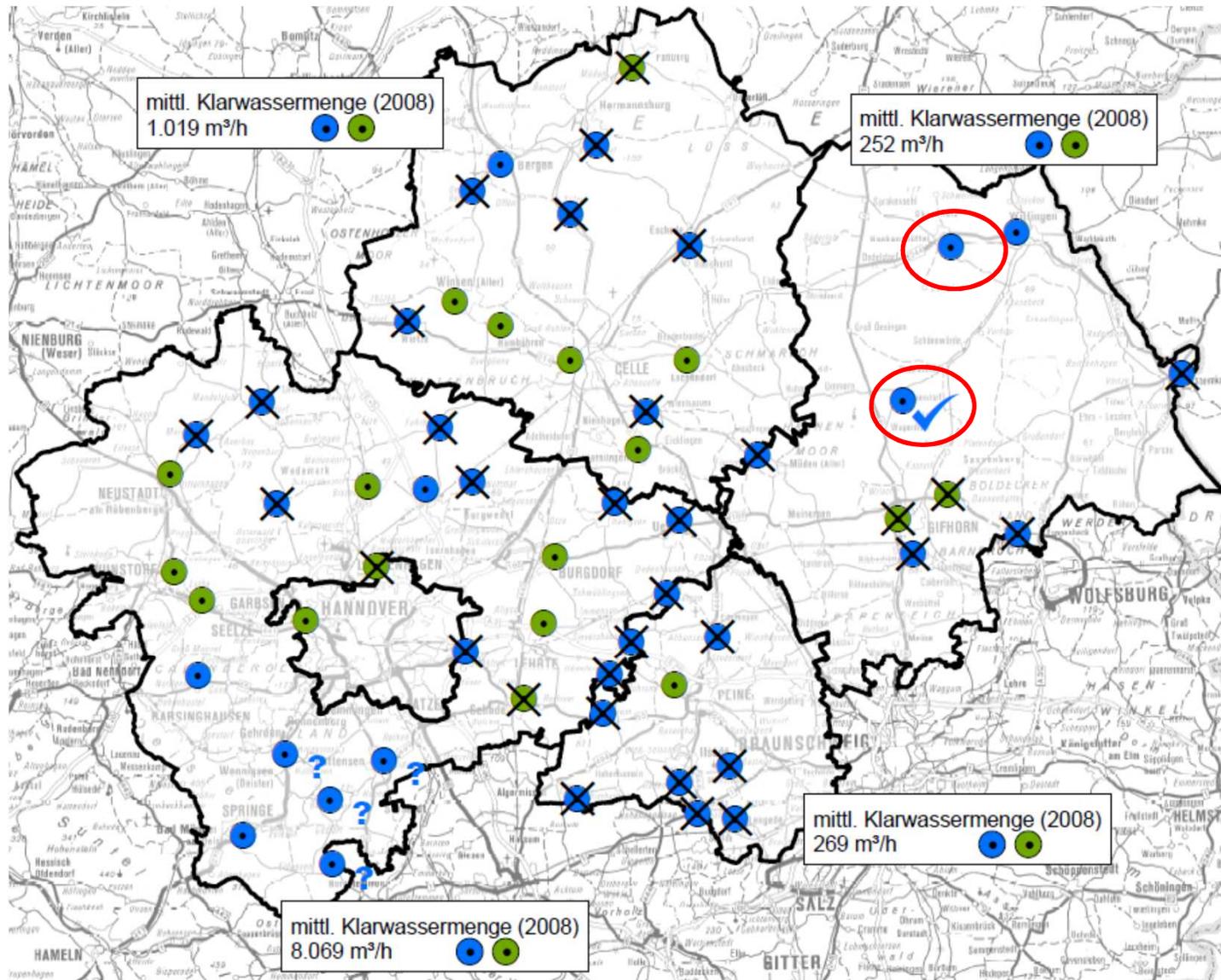
HIPP, 2008

Nutzung des Mittellandkanals als Wasserspeicher und Transportleitung

- Keine natürlichen Zuflüsse
- Bewirtschaftungslamelle, kein Spielraum für Wassereinleitungen

→ Nutzung nicht möglich

# Beispiele für die potenzielle Nutzung von Klarwasser



## Kriterien

- min. 80 m³/h
- Wasserführung Vorfluter
- Distanz zu Flächen

## Legende

Anlagen > 2.000 EW

- ✓ direkte Nutzung, umgesetzt
- direkte Nutzung
- ? Nutzung unklar
- indirekte Nutzung, Vorfluter
- ✕ keine Nutzung, Menge
- ✕ keine Nutzung, Vorfluter

Untere Wasserbehörden der Landkreise/Region 2009: Kläranlagenstandorte und -daten;

Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen 2011: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung



## 6. Suche nach Anpassungspotenzial in besonders betroffenen Räumen

---

Beispiele für die potenzielle Nutzung von Klarwasser

Kläranlage Wesendorf (ca. 89 m<sup>3</sup>/h, LK Gifhorn)

- Nutzung des Klarwassers für den Betrieb einer Beregnungsmaschine
- Entnahme direkt aus dem Schönungsteich

Kläranlage Hankensbüttel (ca. 83 m<sup>3</sup>/h, LK Gifhorn)

- Reinigung von Abwässern aus der kartoffelverarbeitenden Industrie
- Grobstudie zur Entfernung von Schaderregern: UV-Desinfektion
- Zwischenspeicherung des Wassers wäre sinnvoll



## 6. Suche nach Anpassungspotenzial in besonders betroffenen Räumen

---

Beispiele für die lokale Grundwasserregeneration

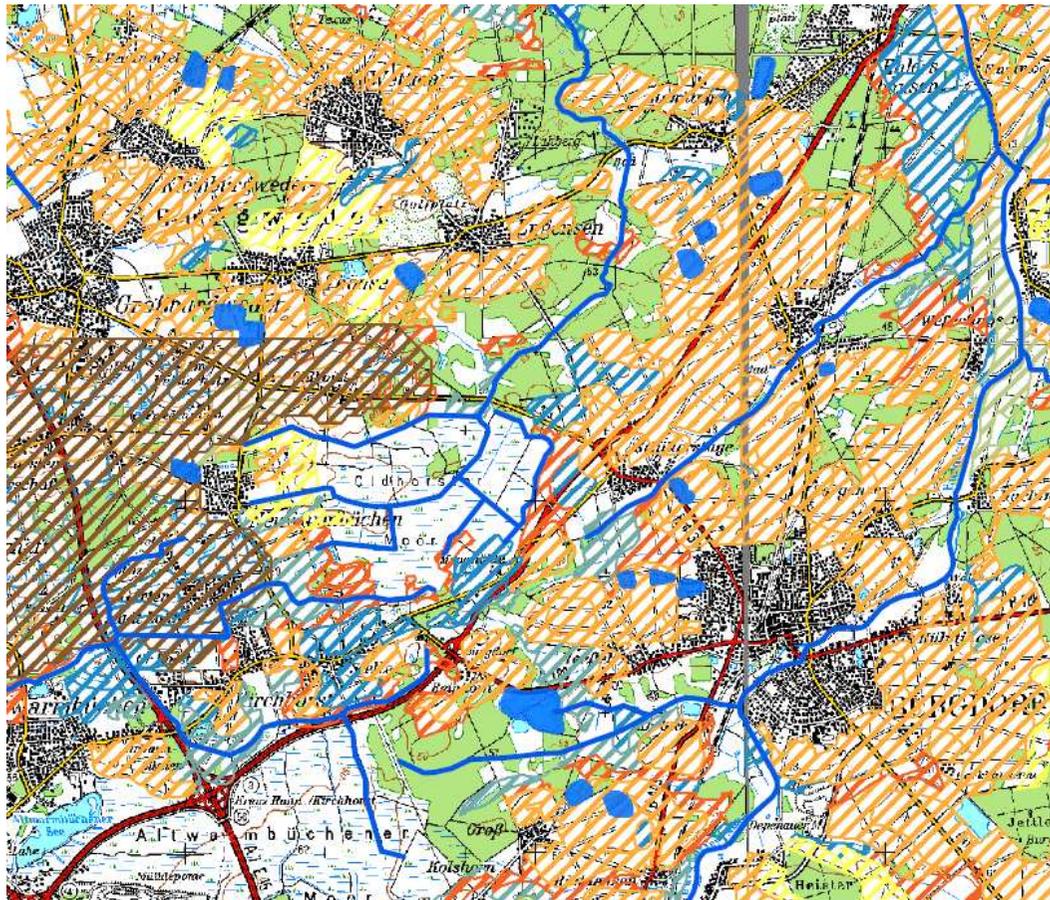
Beregnungsverband Meinersen (LK Gifhorn)

- Aufstau von Entwässerungsgräben zum Rückhalt winterlicher Niederschläge
- Zusätzlich Entnahme von Okerwasser im Freispiegelgefälle
- Ziele: Anhebung des Grundwasserstandes, Substitution von Beregnungswasser

Ise (LK Gifhorn)

- Versickerung von Wasserüberschüssen in den Wintermonaten
- Suche nach geeigneten Flächen und Transportwegen im Freispiegelgefälle

# Beispiele für die lokale Grundwasserregeneration



## Legende

-  Gewässer
-  Überleitung
-  mögliche Versickerungsgebiete über einem Absenktrichter
-  mögliche Zisternen
-  Festgesteinsbereich

## mittlere Beregnungsbedürftigkeit in Klassen von 2071 bis 2100

-  Klasse 1 < 25 mm/a
-  Klasse 2 25 - 50 mm/a
-  Klasse 3 50 - 75 mm/a
-  Klasse 4 75 - 100 mm/a
-  Klasse 5 100 - 125 mm/a
-  Klasse 6 125 - 150 mm/a
-  Klasse 7 > 150 mm/a

- GWK Wietze/ Fuhse Lockergestein
- Versickerung/ Speicherung von Oberflächenwasser in „Zisternen“ (z.B. Kiesgruben)



## 6. Suche nach Anpassungspotenzial in besonders betroffenen Räumen

---

Bewertung der lokalen/ regionalen Substitutionsmaßnahmen

- + Rückhalt des Wassers im regionalen Landschaftshaushalt
- + Erhöhung der Wasserverfügbarkeit für die Beregnung
- + Entlastung/ Anreicherung von Grundwasserkörpern
  
- Hohe Kosten für Umsetzung von Maßnahmen
- Umsetzung nur auf Verbandsebene möglich, Fördertöpfe?
- Zwischenspeicherung kann notwendig werden → Speicherbecken, Fläche
- Hygienische Aufbereitung kann notwendig sein
  
- + **Wichtige Denkanstöße, eine Übertragbarkeit ist in vielen Fällen gegeben!**



## Fazit

---

1. Mit den fortschreitenden klimatischen Veränderungen steigen die Herausforderungen für die Landwirtschaft.
2. Die Bedeutung der Bewässerung wird weiter zunehmen.
3. Für viele Ackerflächen ist eine ausreichende Bewässerungsmöglichkeit zwingend notwendig, um sie in der Produktion halten zu können.
4. Substitutions- und Regenerationsmaßnahmen im Bereich des Grundwassers sind unverzichtbar, um in Zukunft genug Beregnungswasser bereitstellen zu können und die Wasservorräte zu schonen.
5. Eine enge Zusammenarbeit aller Akteure ist die Grundvoraussetzung für lokale und regionale Anpassungsmaßnahmen.

A large-scale agricultural irrigation system is shown in a lush green field. A central pivot point is visible on the left, with long arms extending across the field. Multiple nozzles are spraying water, creating a fine mist that fills the air. A faint rainbow is visible in the mist. In the background, a dense line of trees is visible under a cloudy sky.

Vielen Dank fürs Zuhören!

Imke Mersch

0511 - 3665 1194

[imke.mersch@lwk-niedersachsen.de](mailto:imke.mersch@lwk-niedersachsen.de)