

Update über das integrierte Wasserhaushaltsmodell „MIKE SHE“ Borken im Trier

April 2024



Projektübersicht

Datenerfassung

Modellaufbau

Kalibrierung

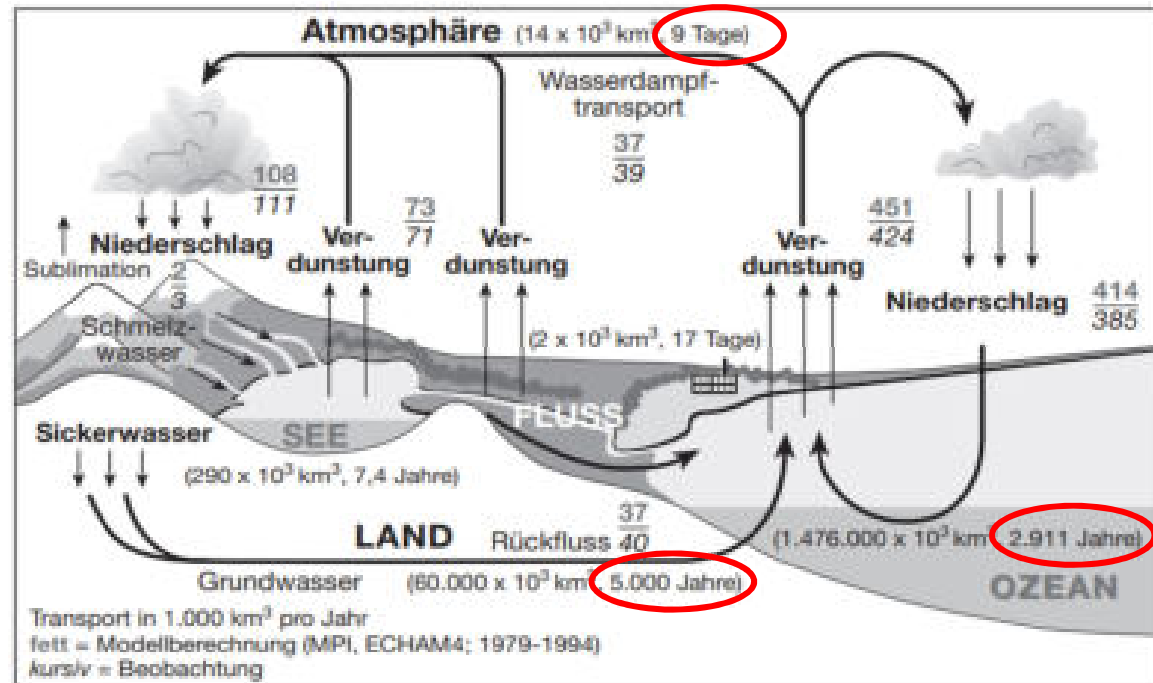
Modellanwendung (Prognosen)

00.

Hintergrund



Globaler Wasserkreislauf im Gleichgewicht



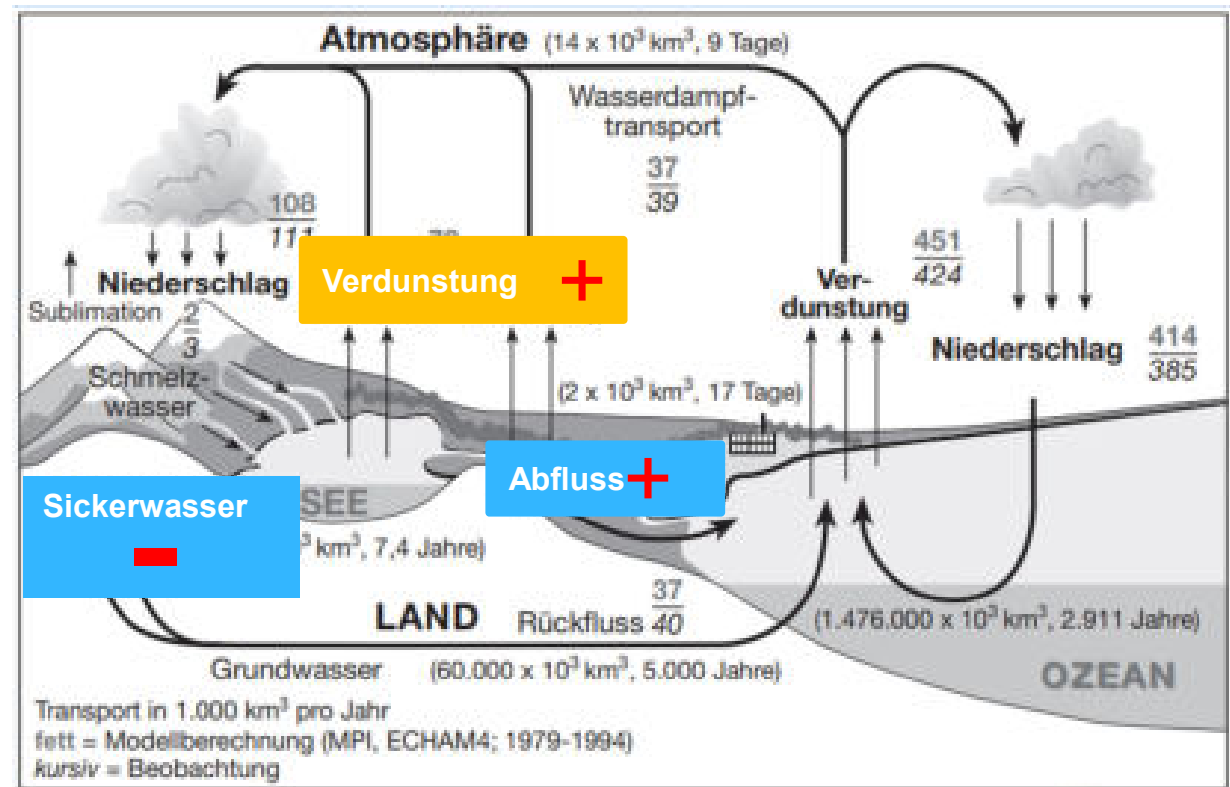
Quelle: Max-Planck-Instituts für Meteorologie Hamburg und OZÁN et al. (2005).

→ Austausch Grundwasserspeicher ↔ Ozean im Gleichgewicht

Problematik - Wasserkreislauf der Zukunft

- Starkregen
- Zunahme Verdunstung
- Flächenversiegelung
- Wassernutzung
Grundwasser → Kläranlage → Fluss → Meer (Versickerung?)
- Bodendegradierung/-erosion
- Zunahme Bewässerung

→ Retentionsmaßnahmen

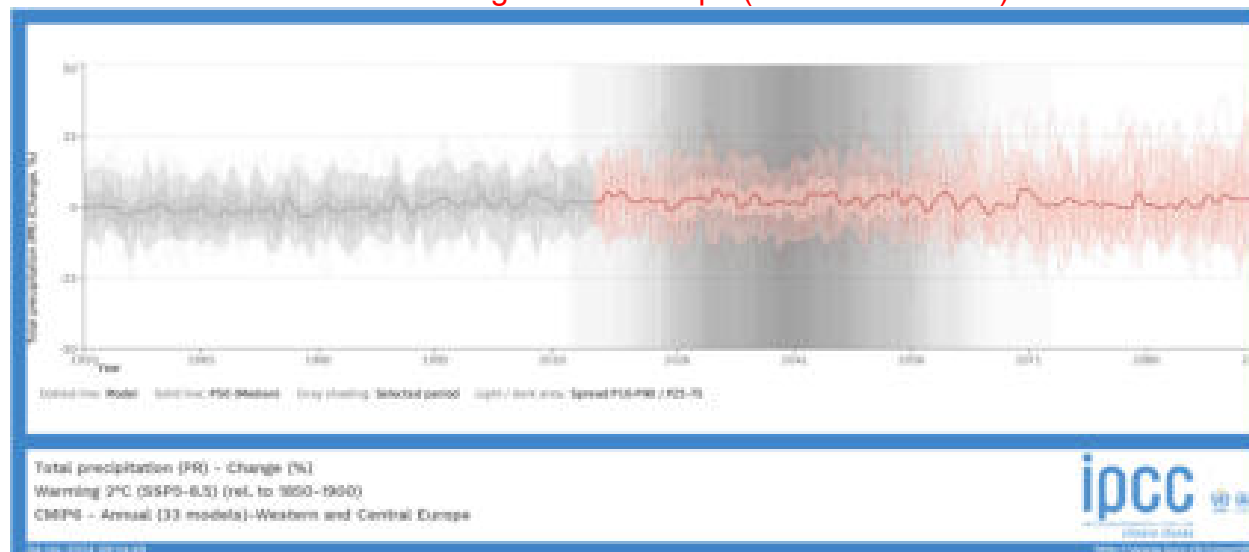


Quelle: Max-Planck-Institut für Meteorologie Hamburg und OZÁN et al. (2005)

Der Klimawandel in Zentraleuropa

- Niederschlagsmenge gleich aber intensiver
- Temperaturen/Verdunstung steigt
- Bergregionen Trend verstärkt

IPCC Vorhersage Zentraleuropa (CMIP6-SSP5-8.5)



Problematik - Wasserkreislauf der Zukunft

- Trockenere Klimagebiete -> Retentionsmaßnahmen meist ohne Probleme
- Dezentraler Regenwasserrückhalt:



Problematik - Wasserkreislauf der Zukunft

- Problematik feuchtere Gebiete:

Wie schaffen wir es mehr Wasser zu versickern

- ... ohne Hochwasserprobleme für Unterlieger?
- ... ohne Staunässe auf landwirtschaftliche Flächen?
- ... ohne Vorfluter auszutrocknen?
- ...

- ➔ **Computermode**ll essenziell für Prozessverständnis, Planung von Maßnahmen, Abschätzung von Auswirkungen auf Unterlieger, etc.
- ➔ **Nachweistool** für untere Wasserbehörde, dass zukünftig Dargebot für Bewässerung vorhanden ist nach Umsetzen von Maßnahmen

01.

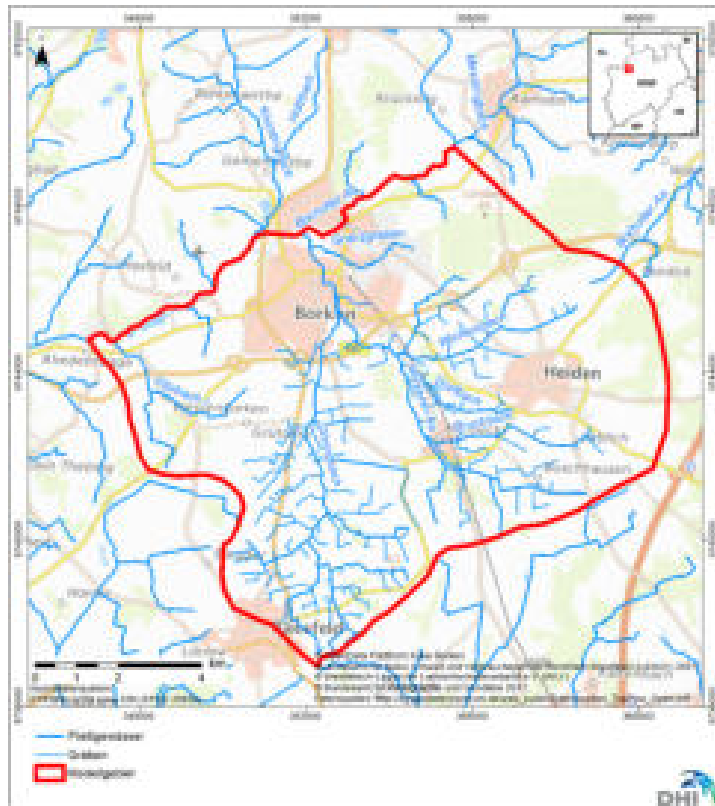
Datenerfassung und Modellaufbau



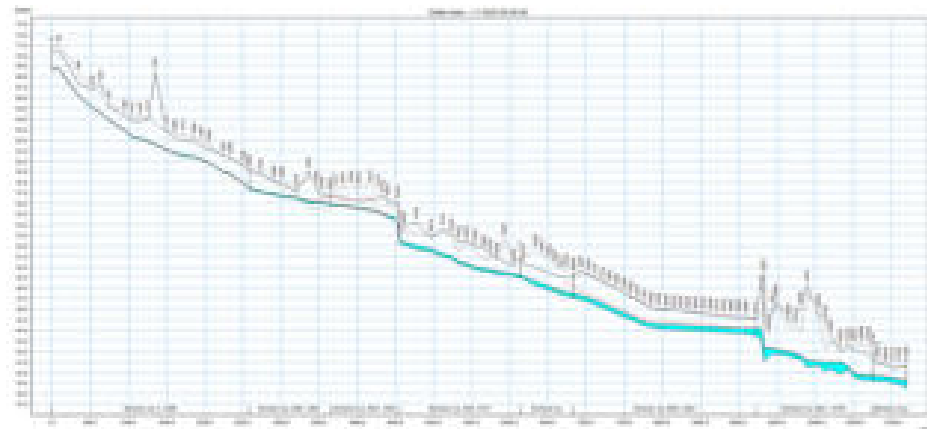
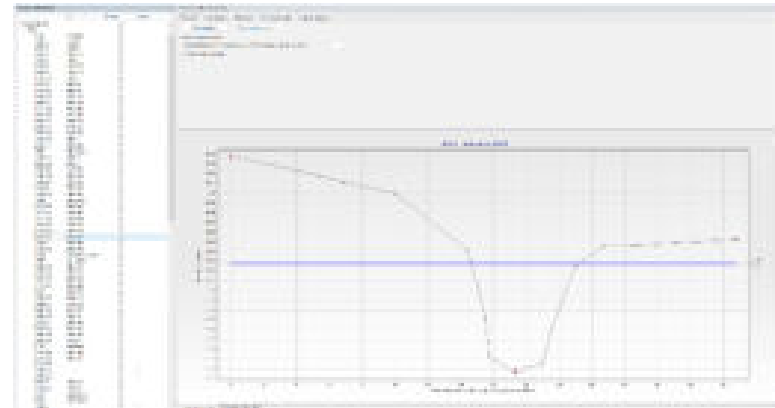
Datenerfassung

1. Digitales Geländemodell
2. Niederschlag – Verdunstung -
Evapotranspiration
3. Landnutzung (Rauhigkeiten)
4. Gewässermodell (Pegeldaten)
5. Bodentypen
6. Geologie
7. Entnahmen – Gewässer
8. Entnahmen – Grundwasser
 1. Bewässerungsmodul

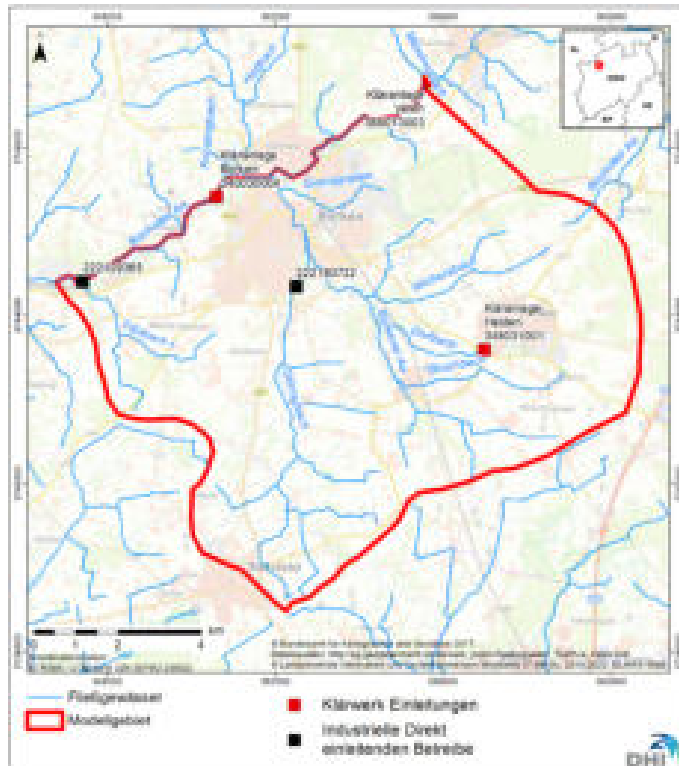
Gewässernetzmodell



© DHI WASY



Einleitungsdaten



Klärwerk Einleitungen:

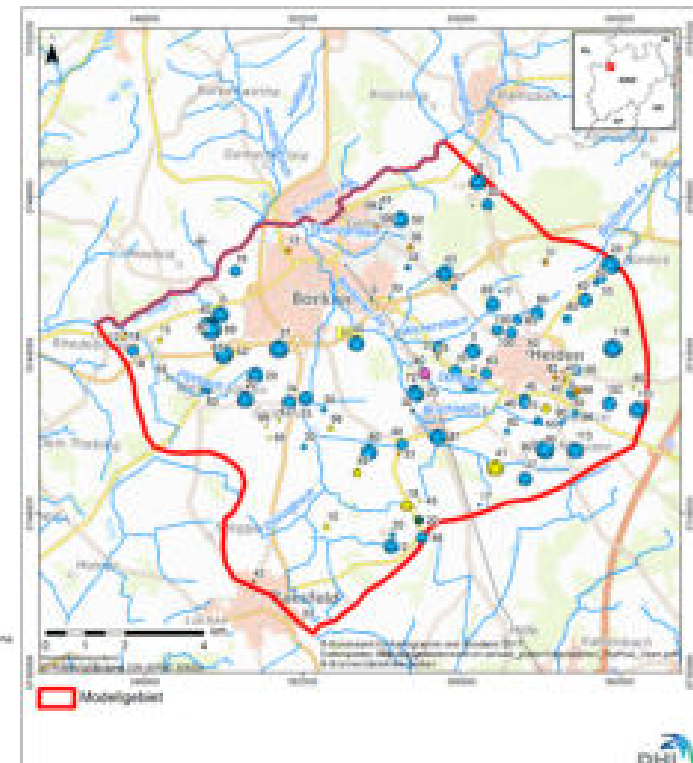
Kläranlage	AbwAG Nr.	Einleitungs stellen-Nr.	Erlaubnisgrenze [m³/h]	Ausbaugröße [Einwohner]	Einleitungs stelle [km]	Gewässer
Borken Kläranlage	340030004	222131057	2.840	140.000	35,97	Bocholter Aa
Velen Kläranlage	366013003	222131077	760	20.000	42,772	Messlingbach / Bocholter Aa
Heiden Kläranlage	348031001	222131062	380	20.000	2,97	Heidener Dorfbach

Industrielle Einleitungen:

Industrielle direkt einleitende Betriebe	AbwAG Nr.	Einleitungsstelle n-Nr.	Erlaubnisgrenze	Stationierung [km]	Gewässer
Stadtwerke Borken Westf. GmbH	3405450 02	222180722	k.A.	k.A.	Grundwasser (GWK: Halterner Sande / Döringbach)
Wasserwerk im Trier					
Sickerwasser aus Bauschuttdeponie Borken-Hoxfeld (Kontrollschacht S137)	k.A.	222129365	800 m³/a	31,864	Bocholter Aa

Entnahmen

- **Entnahmen: Wasserrechte**
 - Koordinaten, Tiefe, Nutzungsart, Jahresfördermenge, erlässliche Förderrate
- **Defizite:**
 - keine tatsächlichen Entnahmemengen
 - räumliche Zuweisung der Brunnen zu den bewässerten Flächen
 - Filterstrecken



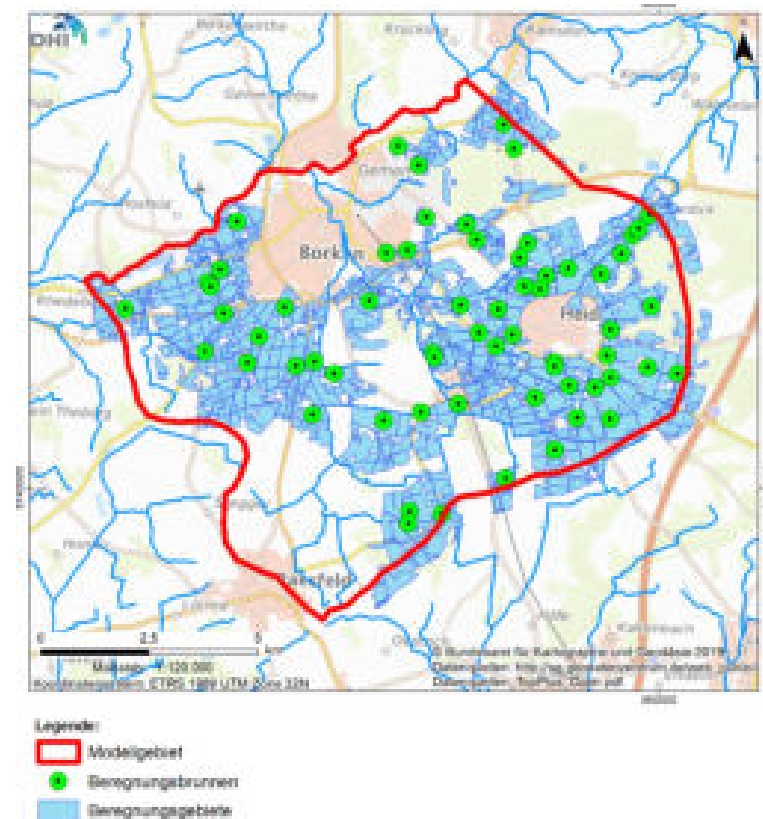
Entnahmen

- Entnahmen: Wasserversorger
 - Wasserversorger Entnahmebrunnen (Stammdaten der Brunnen, Ausbautiefe, Filterstrecken, Schichtenverzeichnis)
 - Tatsächliche Entnahmemengen 2016-2023



Entnahmen – Landwirtschaft - Bewässerungsmodul

- **Verfügbare Daten:**
 - Wasserrechte/Genehmigte Jahresmengen
 - Förderraten (unvollständig)
- **Fehlende Datengrundlage:**
 - Reale Bewässerungsmengen
 - Zuordnung Brunnen → Bewässerte Flächen
- Manuelle Zuordnung:
Berechnungsbrunnen → Fläche
- Jährliche Begrenzung der genehmigten Entnahmen
- Schwellenwerte für Bewässerung festgelegt
(20% nFk)
- Zeitliche Begrenzung:
März bis Oktober / Bewässerung zw. 18 - 9 Uhr



Modellaufbau

- Abgeschlossen

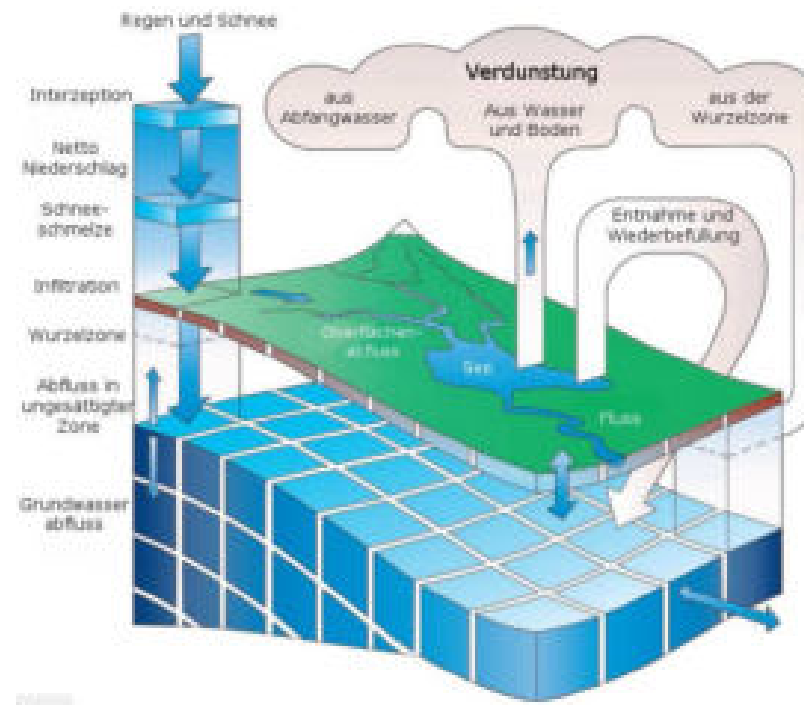
02.

Kalibrierung



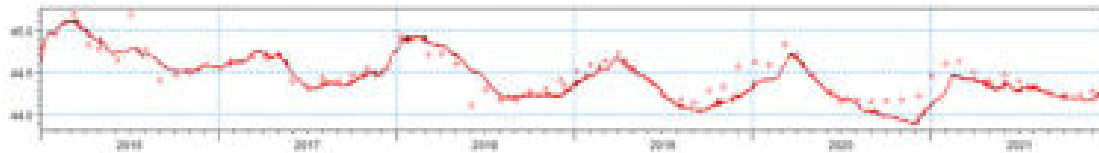
Kalibrierung

- Stationär und instationär
- Basierend auf:
 - Grundwassermessstellen
 - Gewässerpegel

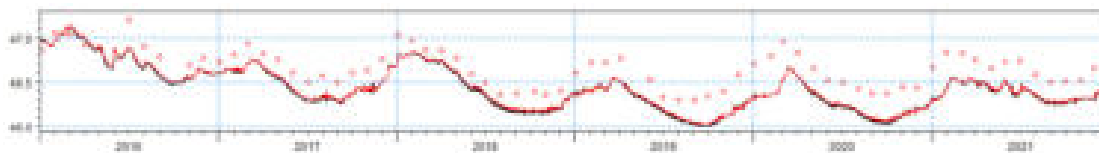


Grundwassermessstellen - Kalibrierung

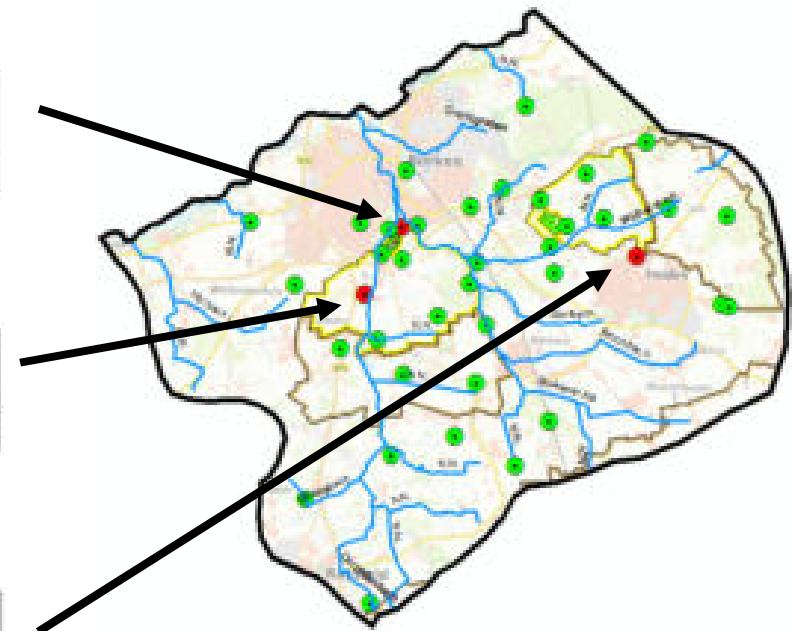
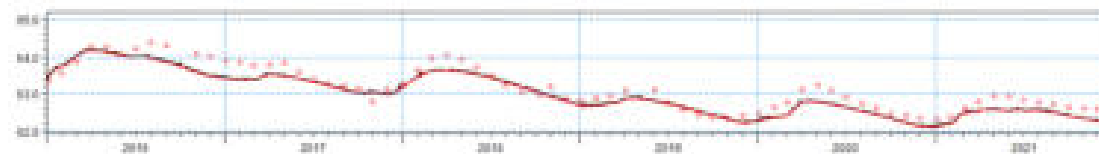
MB_47



MB_36

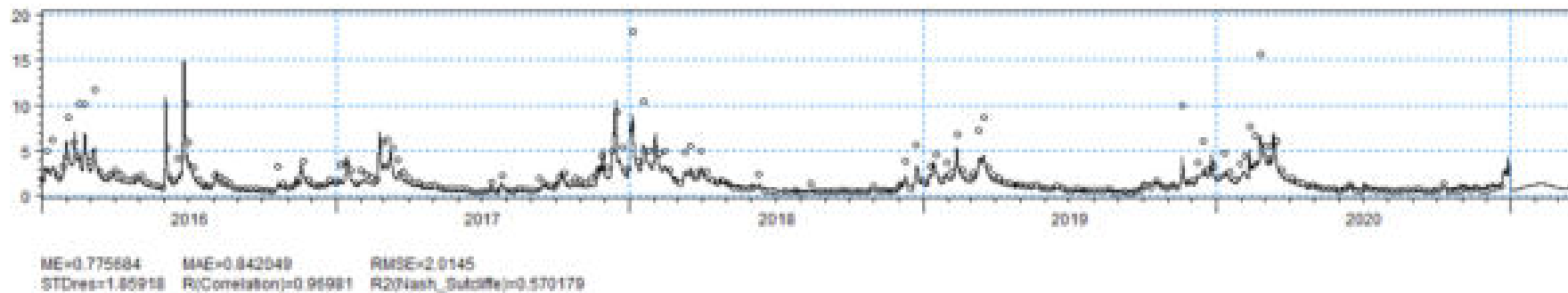


LA_27



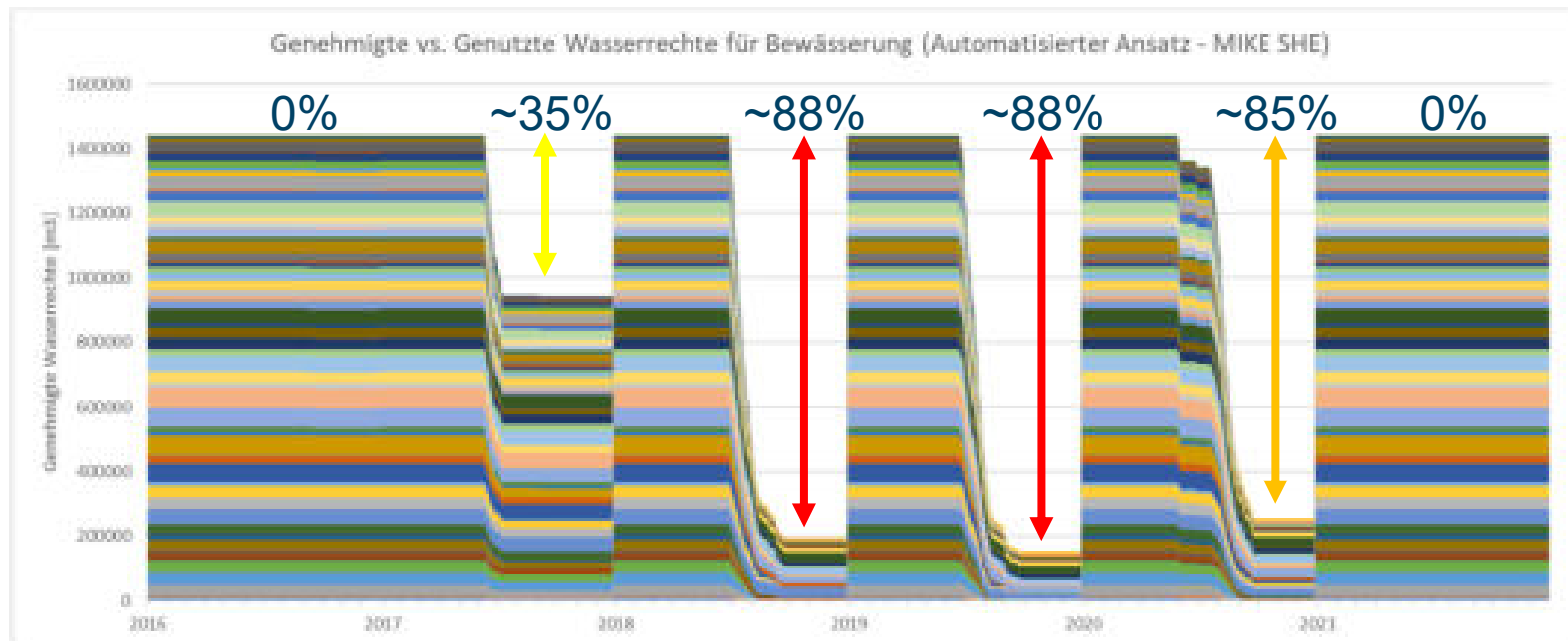
Gewässerpegel - Kalibrierung

- Pegel Rhedebrugge
 - Korrelation: 97%
 - Abweichung: 0.78 m3/s



Vorläufige Modellergebnisse

Wasserrechtliche Entnahme landwirtschaftliche Bewässerung:

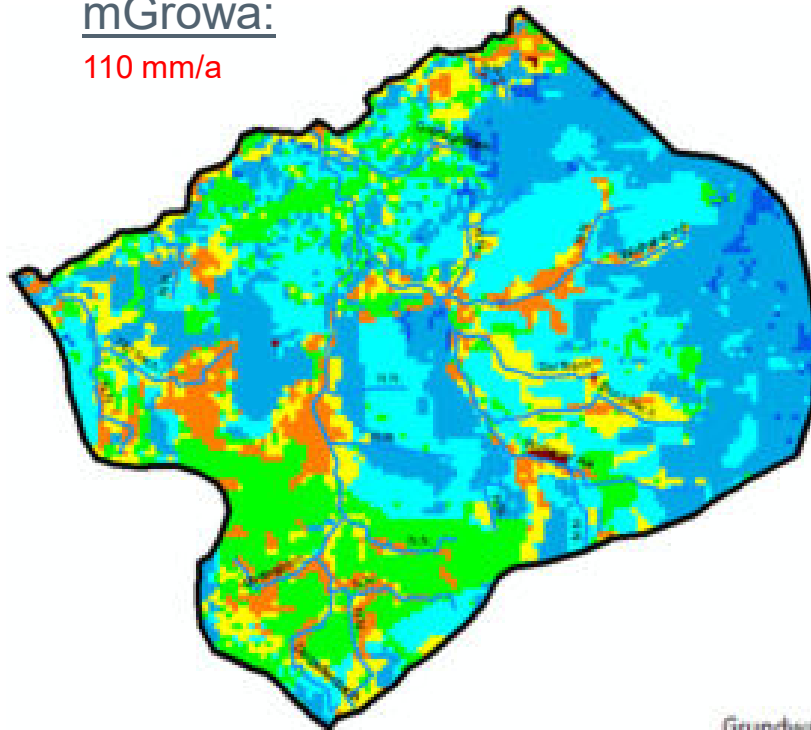


Vorläufige Modellergebnisse

Grundwasserneubildung 2011-2022

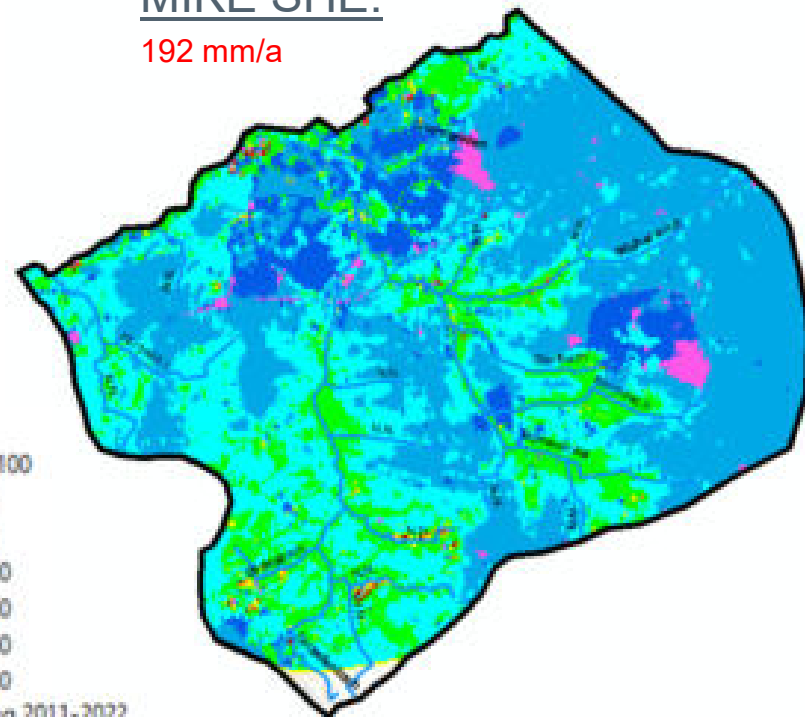
mGrowa:

110 mm/a



MIKE SHE:

192 mm/a

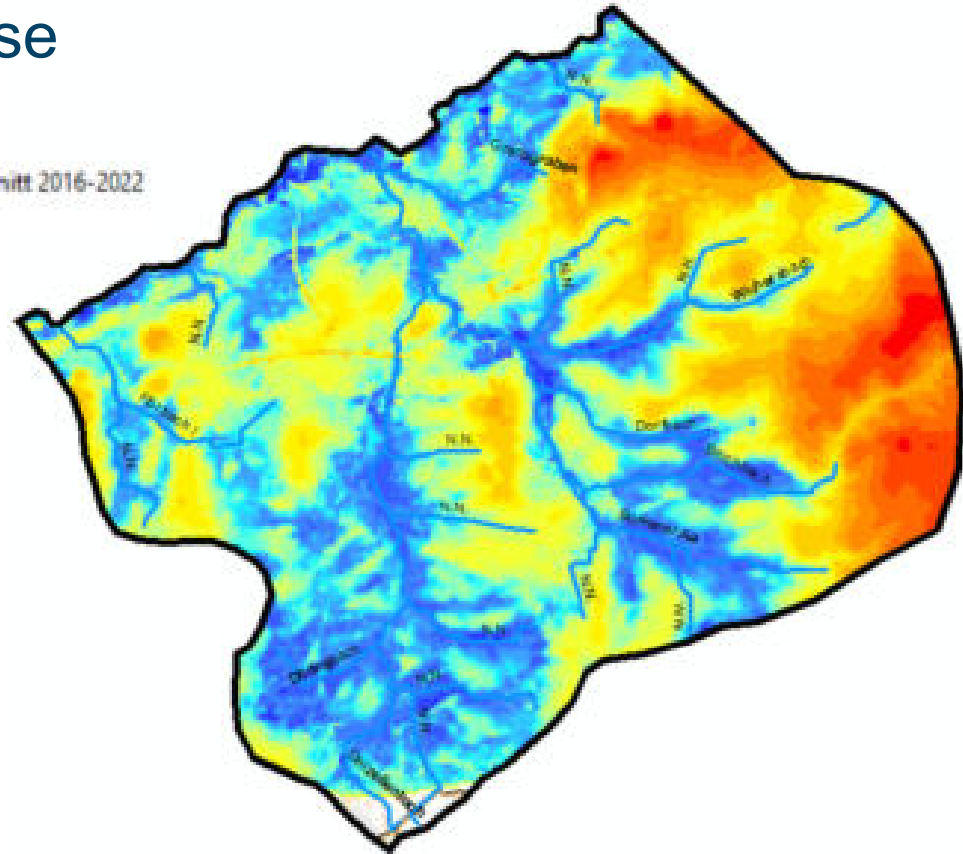


Grundwasserneubildung 2011-2022
[mm/Jahr]

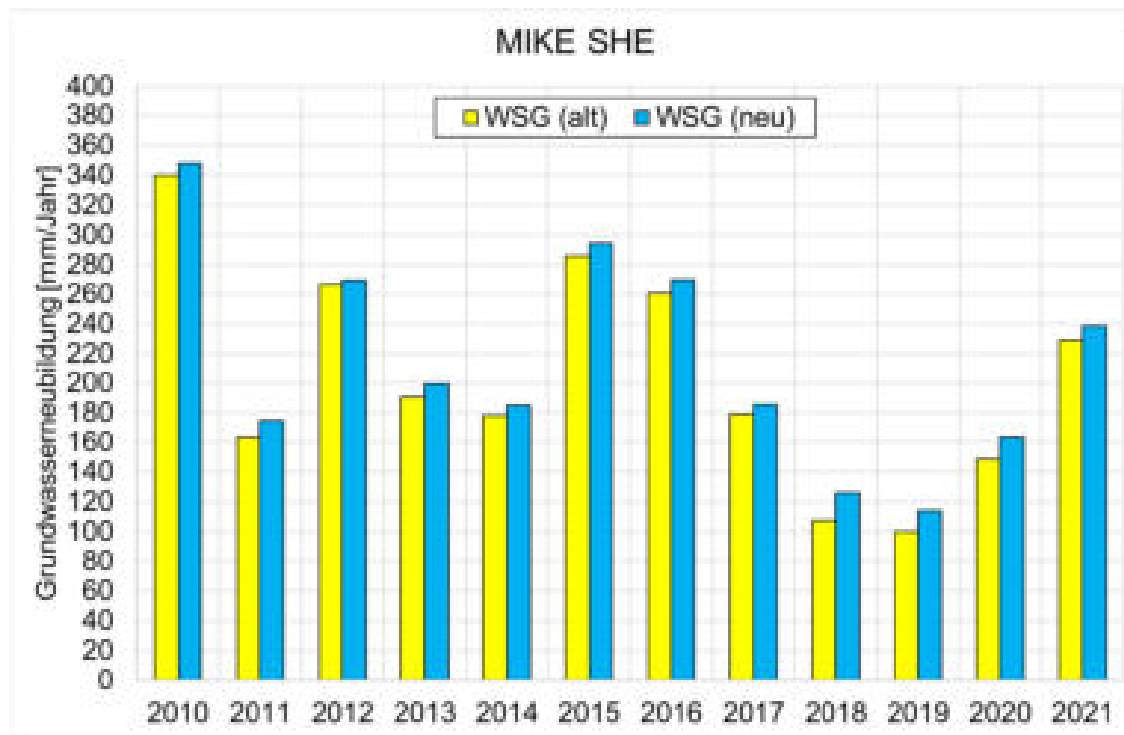
Vorläufige Modellergebnisse

Flurabstandskarte
2016-2022:

Flurabstand Durchschnitt 2016-2022
[m unter GOK]



Vorläufige Modellergebnisse - Grundwasserneubildung



Vorläufige Modellergebnisse – Vergleich GW-Neubildung

	A [ha]	A [m2]	A [ha]	A [m2]
	1251	12,510,000	1387	13,870,000
	WSG (alt)		WSG (neu)	
	[mm/a]	[m³/a]	[mm/a]	[m³/a]
GWN1000 (1961/1990)	178	2,222,106		
mGROWA (1981/2010)	220	2,752,700	201	2,783,300
mGROWA (1981/2010) korr	238	2,976,200	218	3,025,900
→ mGROWA (2010/2022)	120	1,501,200	124	1,719,880
Schroeder&Wyrich 1990	245	3,071,100	218	3,019,800
GWneu	240	3,006,600	206	2,851,800
→ MIKE SHE (2010/2022)	204	2,552,040	214	2,968,180

03.

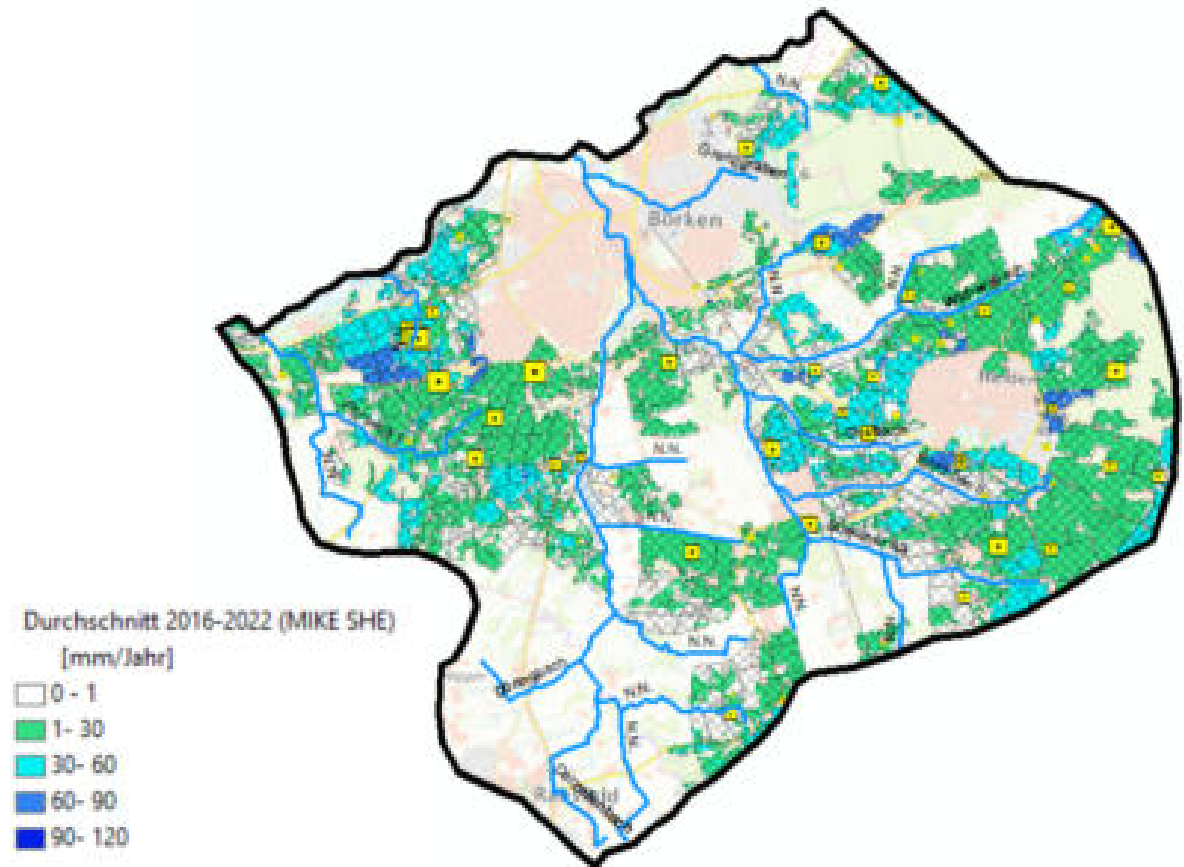
Modellanwendung



Modellanwendung (vorläufige Ergebnisse)

Landwirtschaft

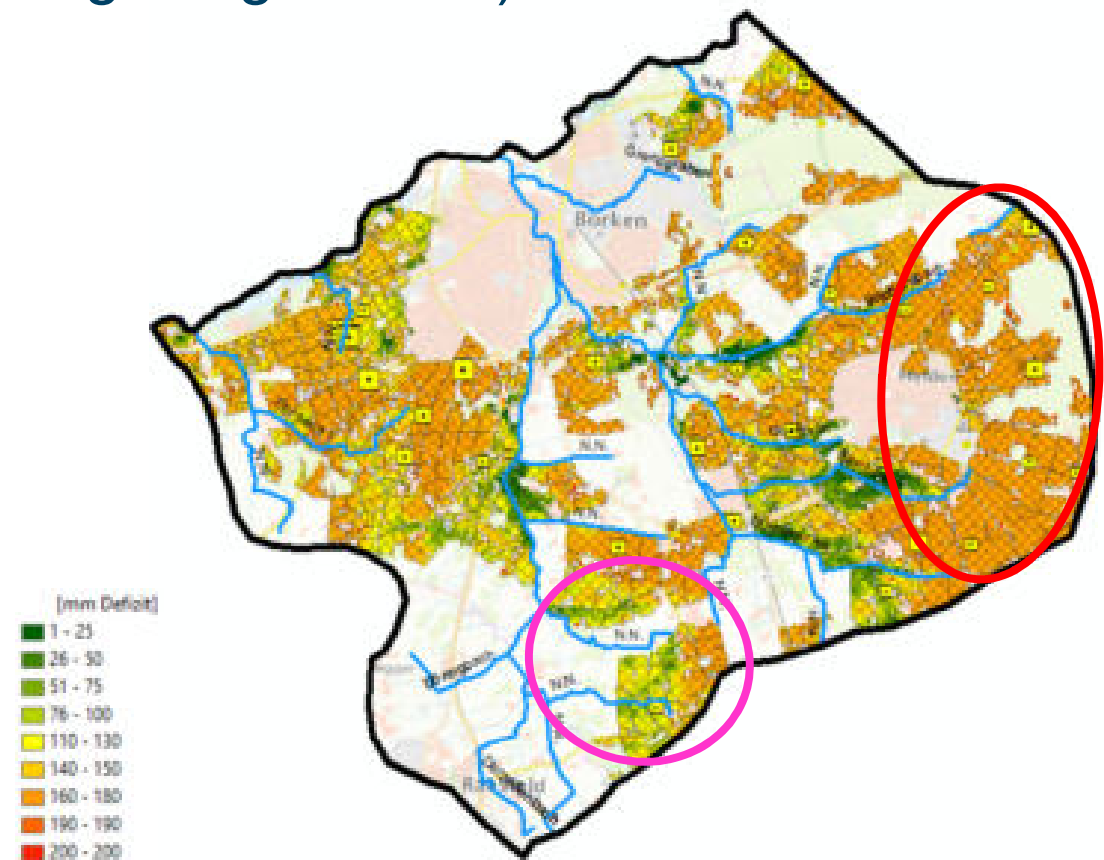
Bewässerung 2016-2022:



Modellanwendung (vorläufige Ergebnisse)

Bewässerung Trockenjahr 2018

Bodenfeuchte Defizit:

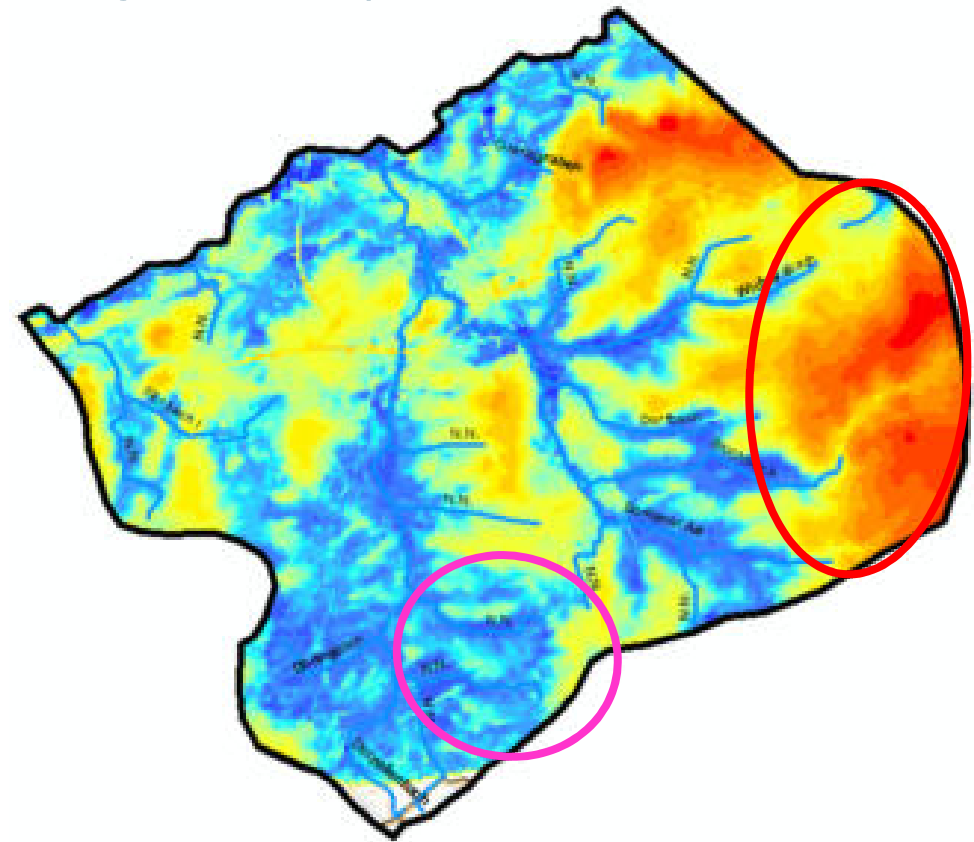
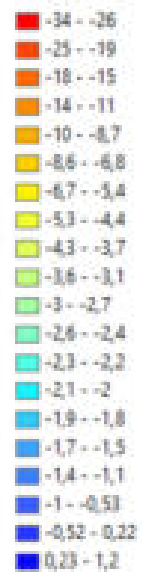


Modellanwendung (vorläufige Ergebnisse)

Bewässerung Trockenjahr 2018

Flurabstand Trockenjahr 2018:

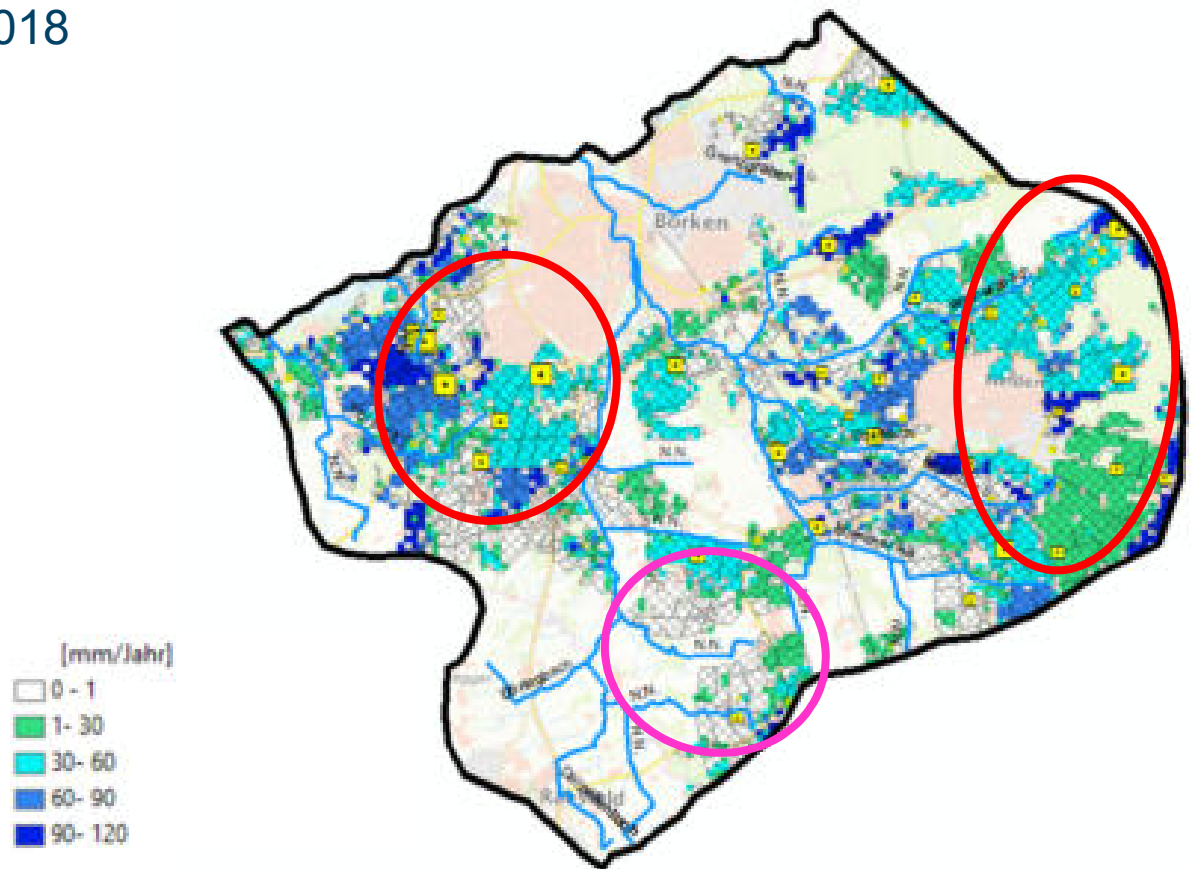
[m unter GOK]



Modellanwendung (vorläufige Ergebnisse)

Bewässerung Trockenjahr 2018

Bewässerungsmengen:

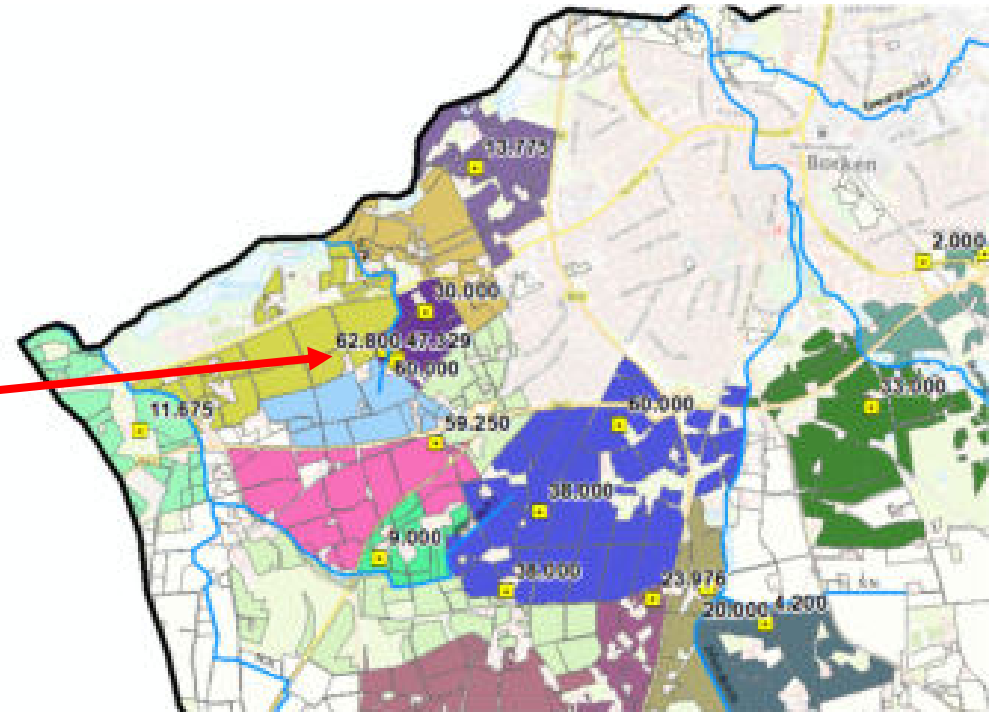


Modellanwendung (vorläufige Ergebnisse)

Bewässerung Trockenjahr 2018

Hohe Entnahmen (Wasserrechte)

!!! Potenzieller Fehler in Eingangsdaten

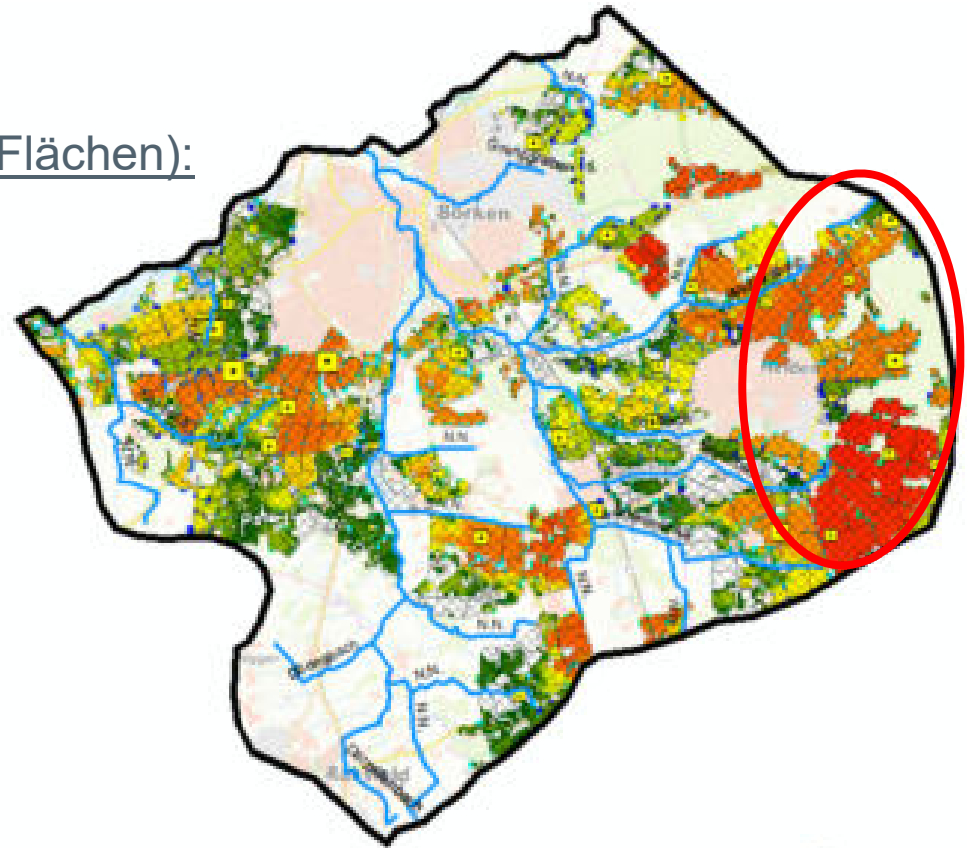


Modellanwendung (vorläufige Ergebnisse)

Bewässerung Trockenjahr 2018

Mangelnde Wasserverfügbarkeit (rote Flächen):

- Potenzielle Auslöser:
 - Genehmigte Mengen reichen nicht
 - Förderraten der Brunnen zu gering



Modellanwendung (vorläufige Ergebnisse)

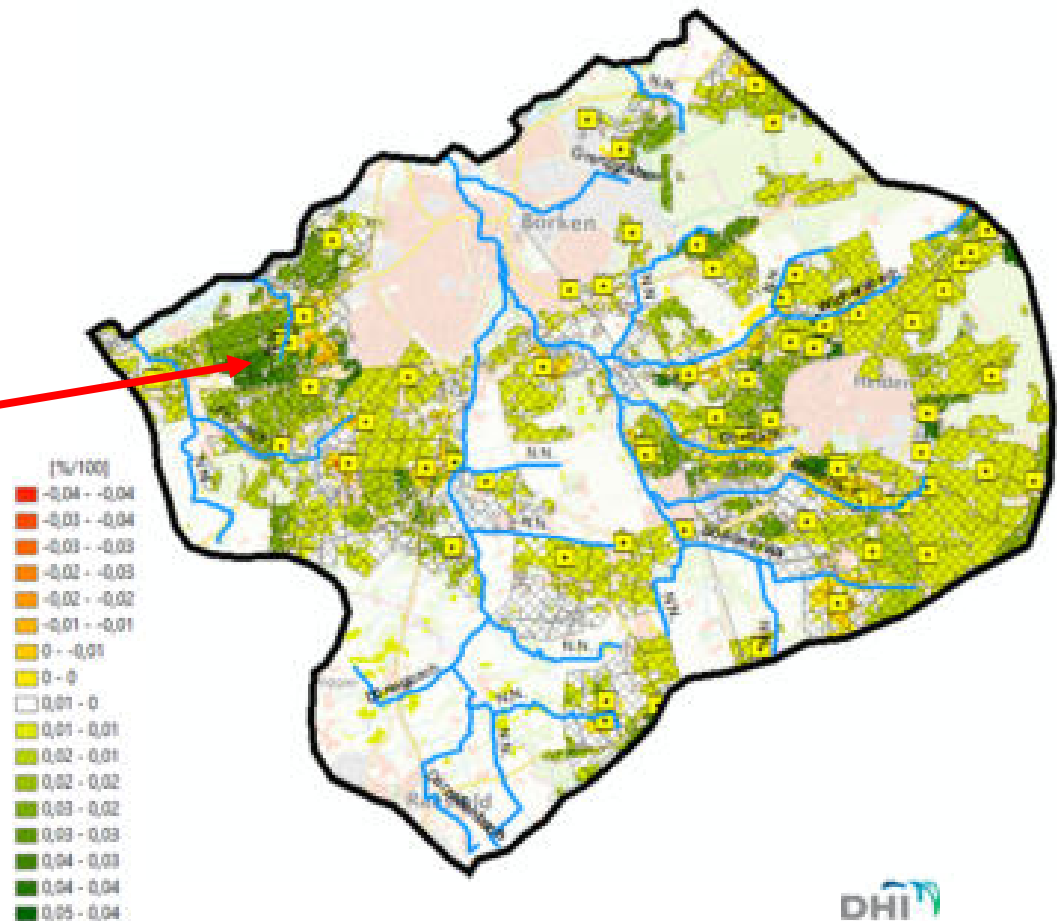
Bewässerung Trockenjahr 2018

Bodenfeuchte Wurzelzone

Bewässert vs. Unbewässert:

Hohe Entnahmen (Wasserrechte)

!!! Potenzieller Fehler in Eingangsdaten



Modellanwendung (vorläufige Ergebnisse)

Bewässerung Trockenjahr 2018

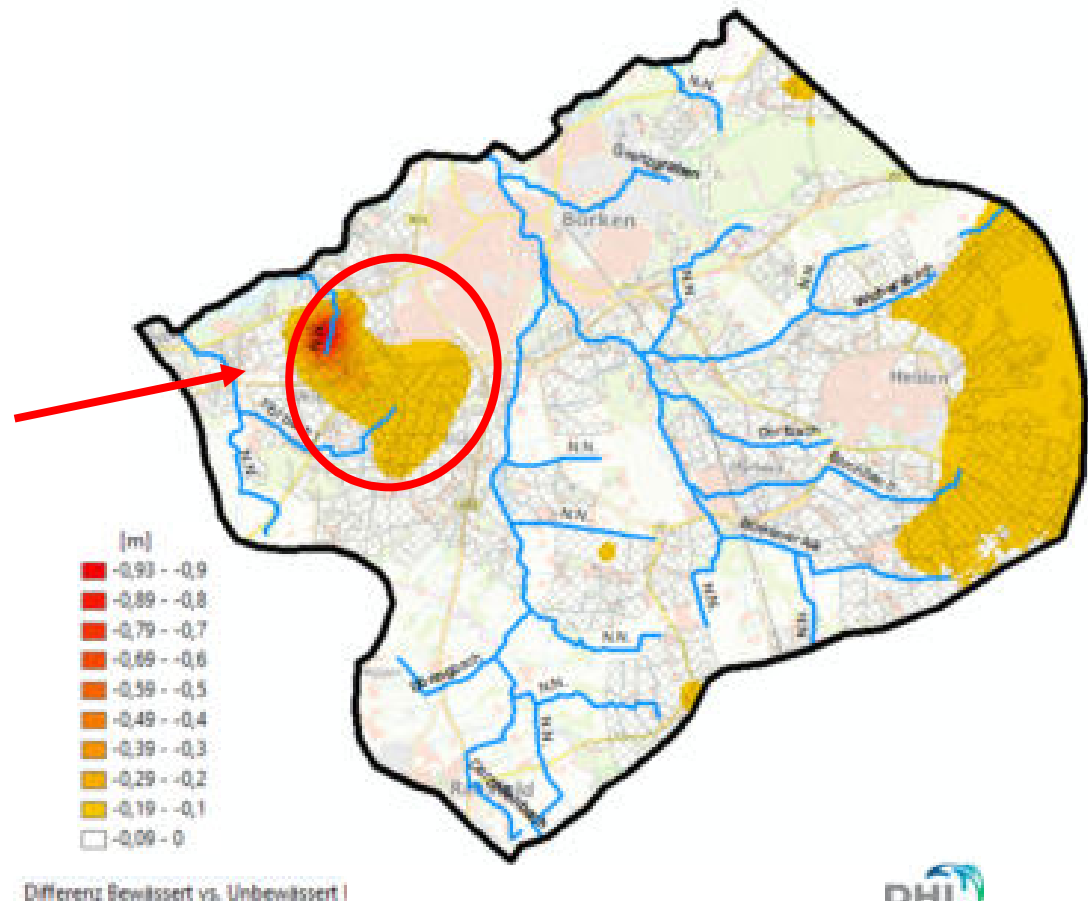
Vergleich Flurabstand

Bewässert vs. Unbewässert:

- 90cm Absenkung
- Hohe Entnahmen (Wasserrechte)
-> Auswirkungen auf Anlieger

!!! Potenzieller Fehler in Eingangsdaten

...was könnte man
verbessern?

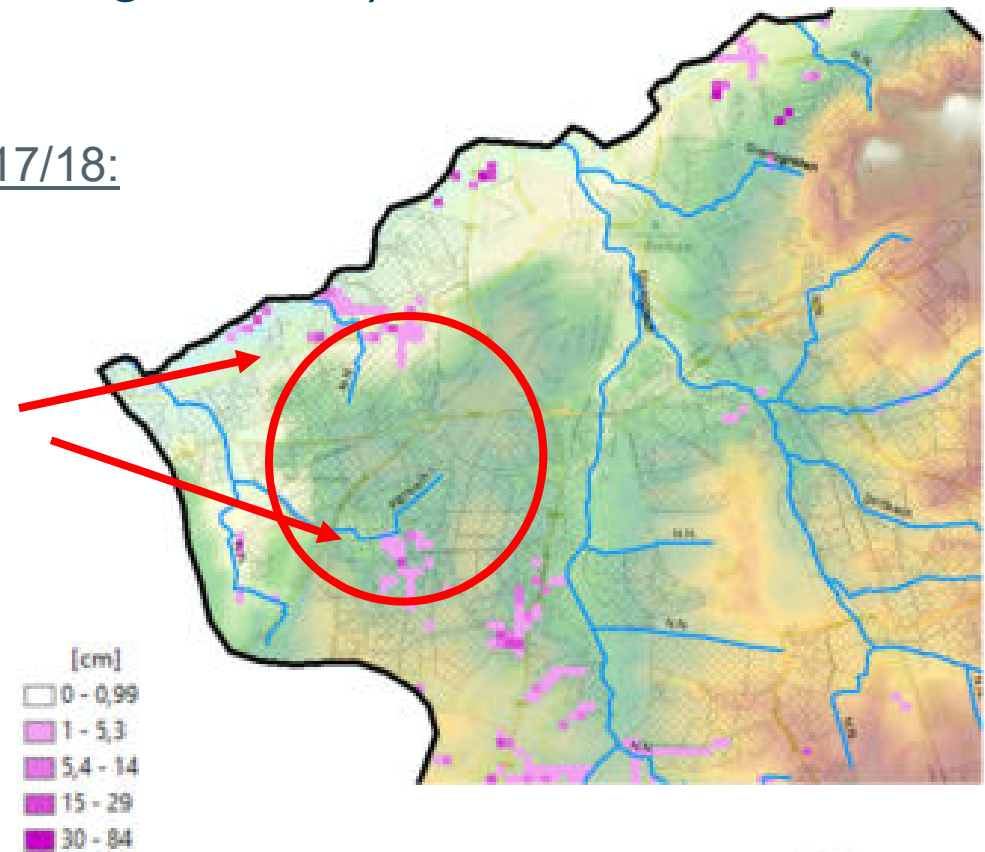


Modellanwendung (vorläufige Ergebnisse)

Bewässerung Trockenjahr 2018

Überschwemmungsflächen Winter 2017/18:

-> Wasser aus Hochwasserflächen
im Winter bereits in den sommertrockenen
Flächen zurückhalten



Modellanwendung (vorläufige Ergebnisse)

Bewässerung Trockenjahr 2018

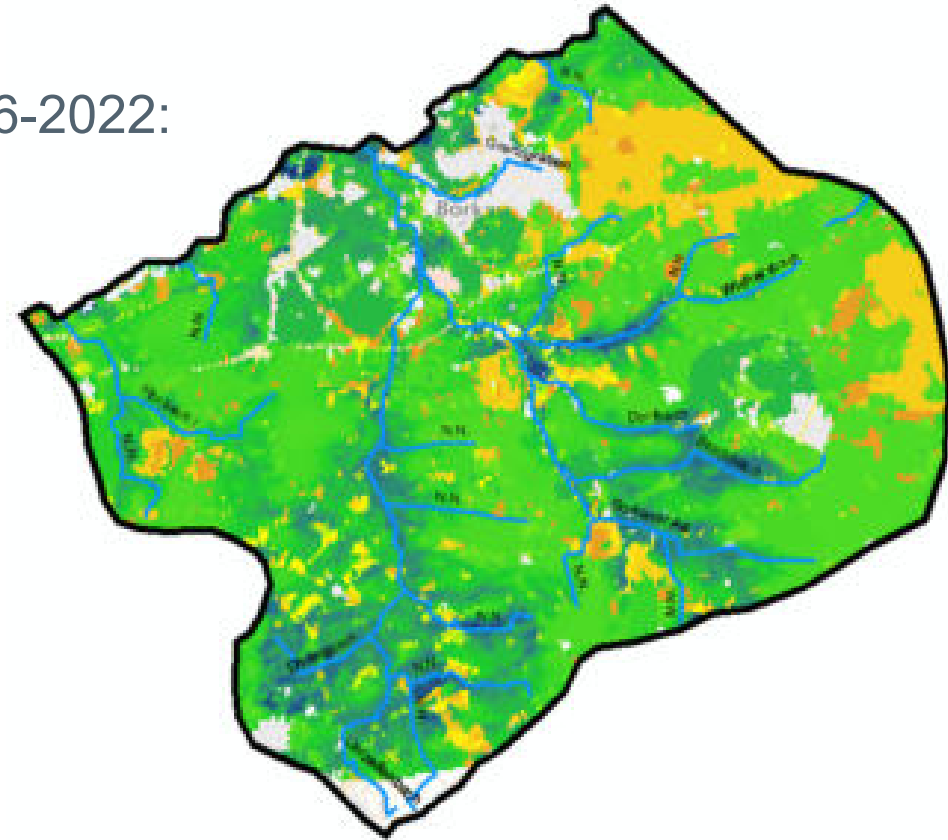
Vergleich Verdunstung Trockenjahr 2018

Bewässert vs. Unbewässert:

Modellanwendung (vorläufige Ergebnisse)

Bewässerung Trockenjahr 2018

Bodenfeuchte in Wurzelzone 2016-2022:



Modellanwendung (vorläufige Ergebnisse)

Bewässerung Trockenjahr 2018

- Landnutzung:

03.

Ausblick



MIKE SHE

- Modellanwendung
 - stationären Prognoseszenarien (6 Stück, Klima- Berechnungsszenarien)
 - instationären Prognoseszenarien (12 Stück, Klima- Berechnungsszenarien + Maßnahmen)

