



LANDRATSAMT  
BODENSEEKREIS

# Praxisaustausch IBK - AG Landwirtschaft „Landwirtschaft und Klimawandel“

Egon Wetzels, stv. Leiter Amt für Wasser- und Bodenschutz

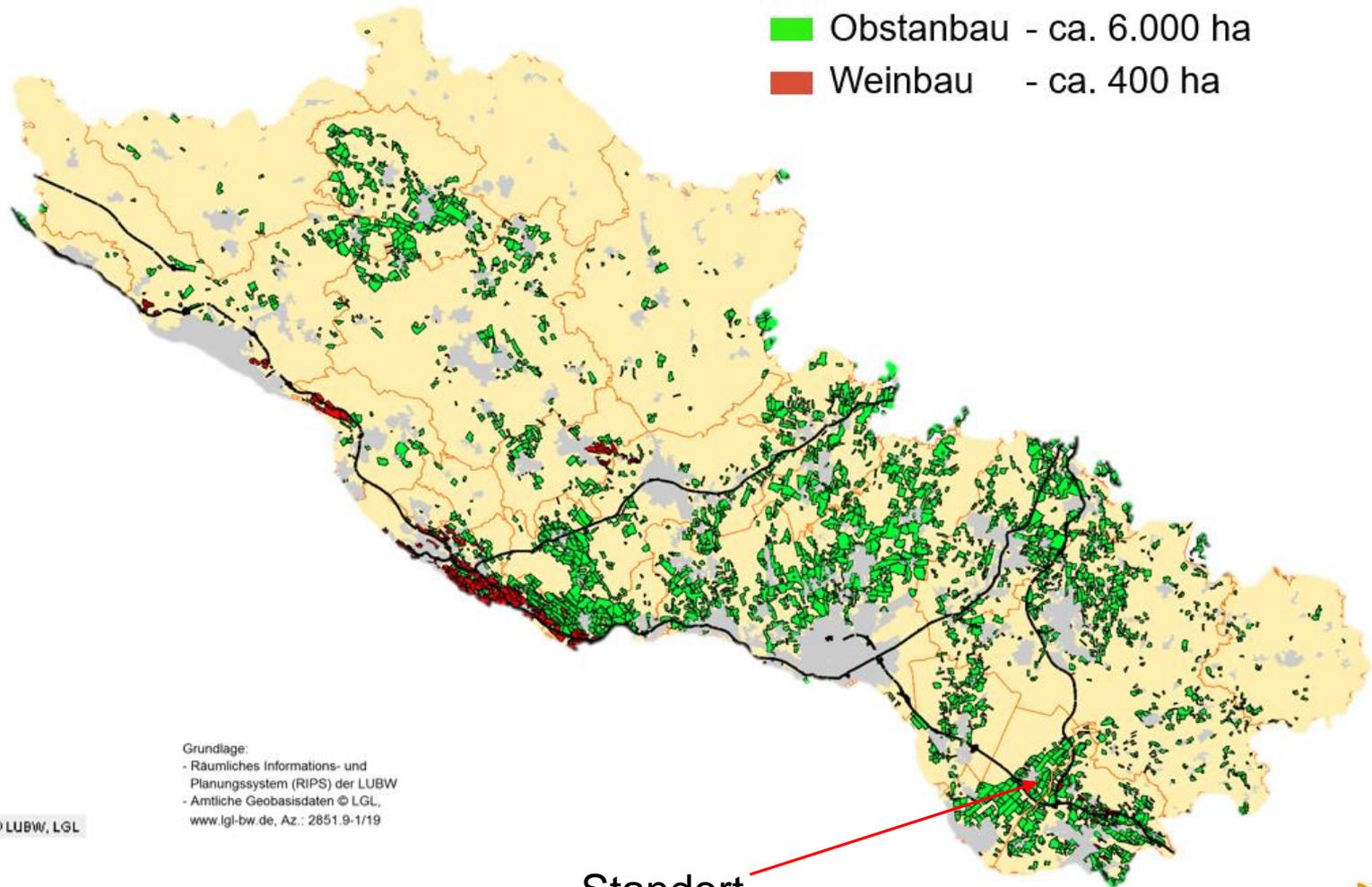




# Praxisaustausch IBK - AG Landwirtschaft „Landwirtschaft und Klimawandel“

## Bewässerung lw. Flächen im Bodenseekreis und im Argendelta

- Überblick – Situation, Rückblick
- Überblick mögliche Wasserressourcen (allg.)
- Situation im Argendelta
- Wasserentnahme aus der Argen
- Nutzung des Grundwassers im Argendelta
- Machbarkeitsstudien
- Ausblick



Grundlage:  
- Räumliches Informations- und  
Planungssystem (RIPS) der LUBW  
- Amtliche Geobasisdaten © LGL,  
www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

↳ LUBW, LGL

Standort



2017 – großes Frostereignis

2018 – Trockenheit

➔ Ruf nach mehr Wasser für Frostberegnung und Trockenbewässerung

➤ Ermittlung Wasserbedarf Frost-/Trockenberegnung

➤ Ermittlung möglicher Wasserquellen

- Oberflächengewässer
- Grundwasser
- Niederschlagswasser



➤ **Ermittlung Wasserbedarf** Frost-/Trockenberechnung

Frostberechnung: 10 l/s je Hektar

3-5 Nächte => 1080-1800 m<sup>3</sup>/ha

Trockenberechnung: 3-4 l/s je Hektar

Häufigkeit unterschiedlich

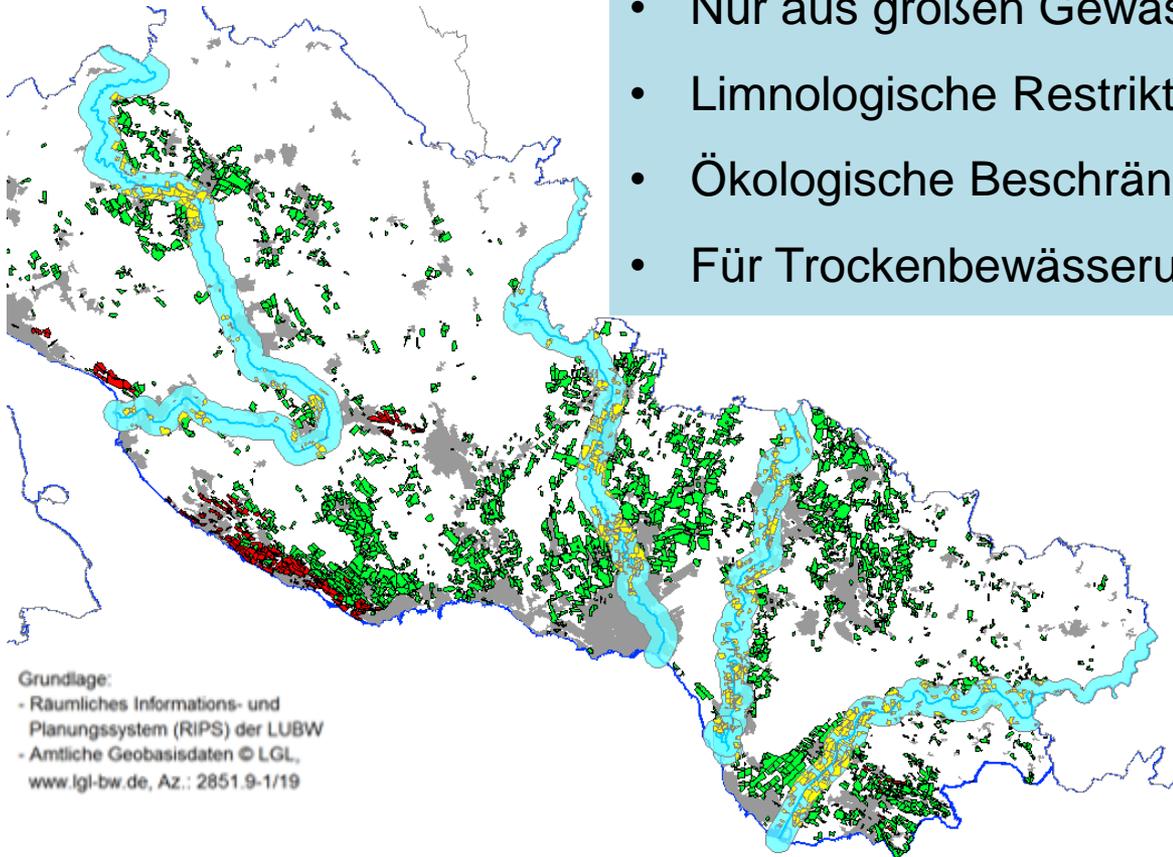
➤ **Tatsächliche Nachfrage** abhängig von

- Verfügbarkeit von Wasser
- Kosten für die Erschließung und Nutzung der Wasserressource
- Wirtschaftliche und betriebliche Perspektiven



## ➤ Mögliche Wasserquellen: Oberflächengewässer

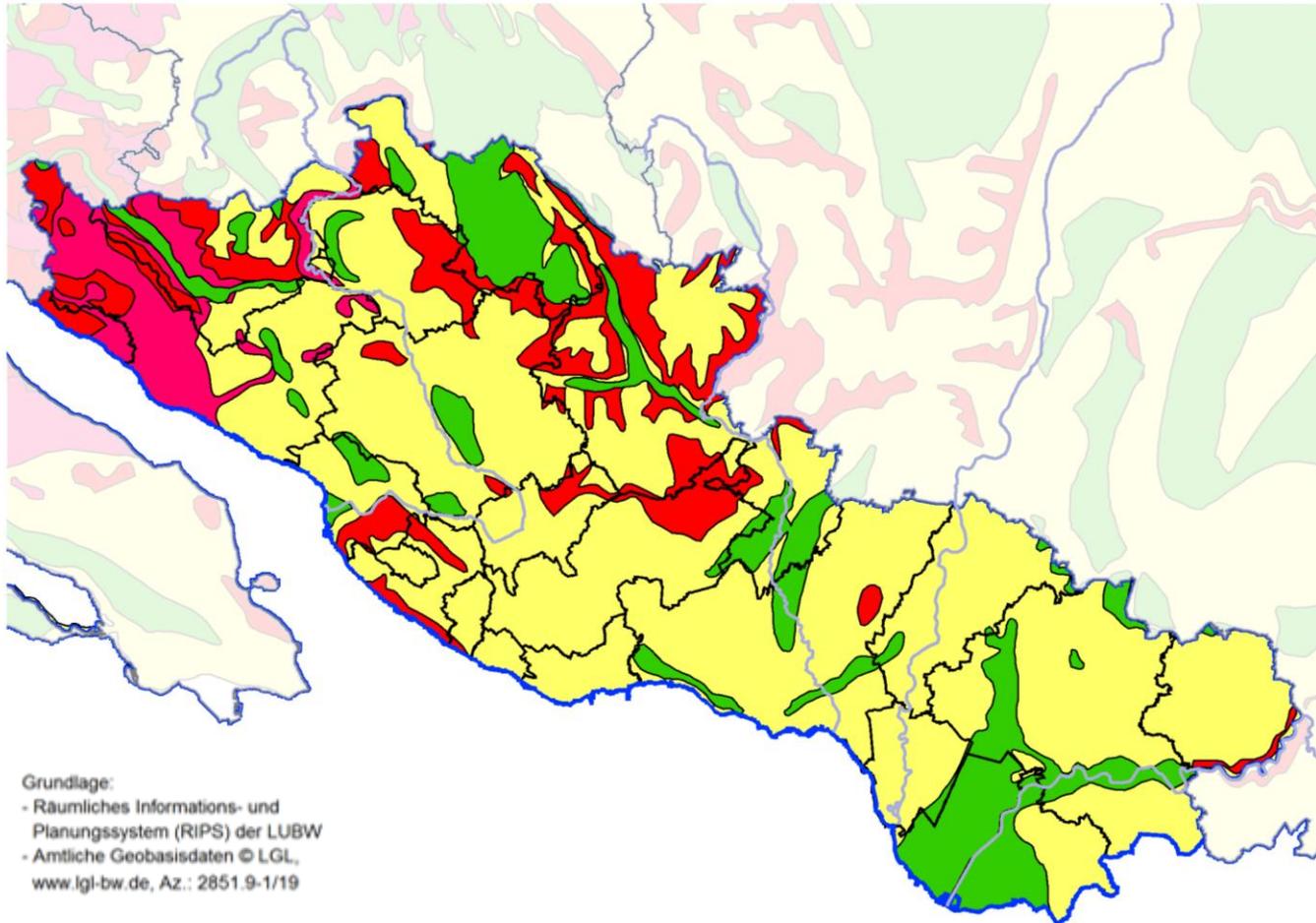
- Nur aus großen Gewässern
- Limnologische Restriktionen
- Ökologische Beschränkungen
- Für Trockenbewässerung oft zu wenig Wasser



Grundlage:  
- Räumliches Informations- und  
Planungssystem (RIPS) der LUBW  
- Amtliche Geobasisdaten © LGL,  
[www.lgl-bw.de](http://www.lgl-bw.de), Az.: 2851.9-1/19



## ➤ Mögliche Wasserquellen: Grundwasser



Grundwasserdargebot  
LANGNAME

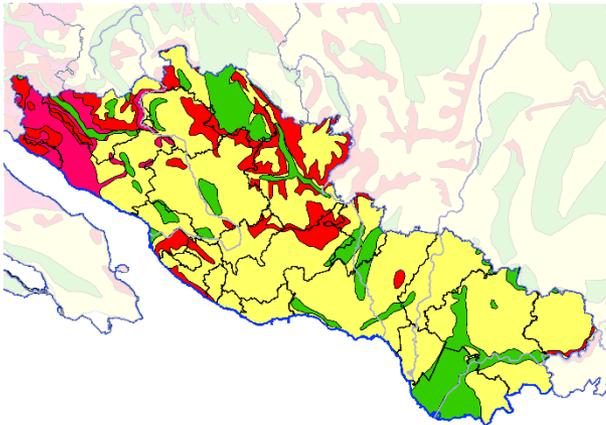
- Fluvioglaziale Kiese und Sande im Alpenvorland (GWL)
- Obere Meeresmolasse (GWL/GWG)
- Quartäre Becken- und Moränensedimente (GWG)
- übrige Molasse (GWG)

Für eine direkte Frostberegnung kommen allenfalls die **grünen** Flächen in Betracht

Grundlage:  
- Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW  
- Amtliche Geobasisdaten © LGL,  
www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19



## ➤ Mögliche Wasserquellen: Grundwasser



Grundlage:  
- Räumliches Informations- und  
Planungssystem (RIPS) der LUBW  
- Amtliche Geobasisdaten © LGL,  
[www.lgl-bw.de](http://www.lgl-bw.de), Az.: 2851.9-1/19

- Wenige ergiebige GW-Vorkommen
- Konkurrenz zu Trinkwassernutzung
- Langfristige Sicherheit im Hinblick auf Klimawandel fraglich (Neubildung)
- Viel Aufwand für Brunnentechnik



## Weitere Optionen:



**Bodensee**

- Genügend Wasser
- Hoher Aufwand – organisatorisch und teuer
- Große Leitungsquerschnitte erforderlich
- Naturschutzflächen oder Bebauung am Ufer
- ...



## Weitere Optionen: Speicherbecken

- Geeignet für Bereiche mit geringen Wasserressourcen
- Teuer
- Flächenintensiv (für ca. 20.000 m<sup>3</sup> ca. 0,6 ha – reicht für 10-12 ha Frostberegnung 5 Nächte)





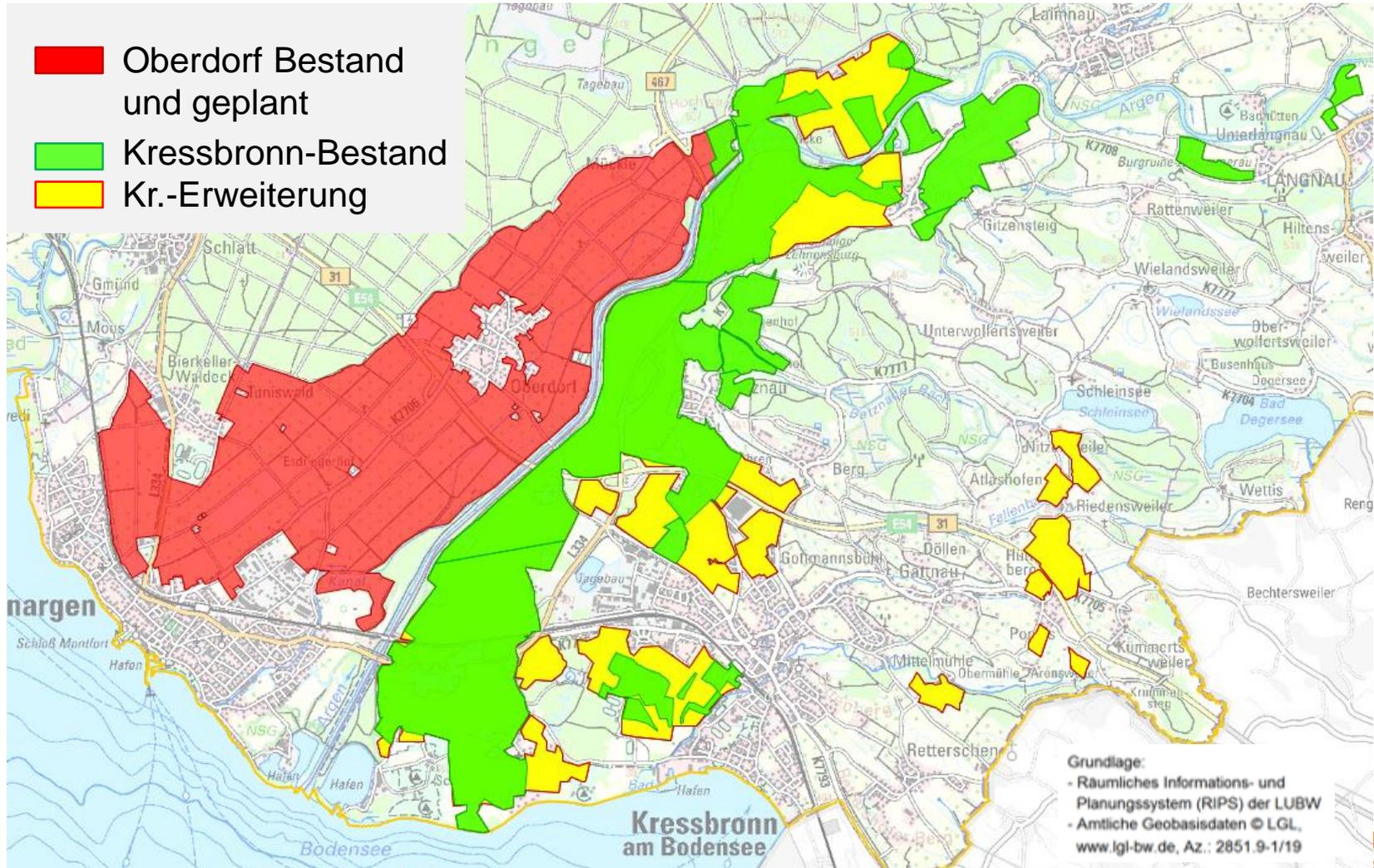
## Speicherbecken

- Merkblatt zu den erforderlichen Antragsunterlagen
- Empfehlung: Erst informelle Vorprüfung des geplanten Standorts vor der eigentlichen Antragsstellung:
  - rechtliche Hindernisse
  - Grundwasserverhältnisse
  - Wasserressourcen, etc.





# Bewässerung im Argendelta - Berechnungsverbände



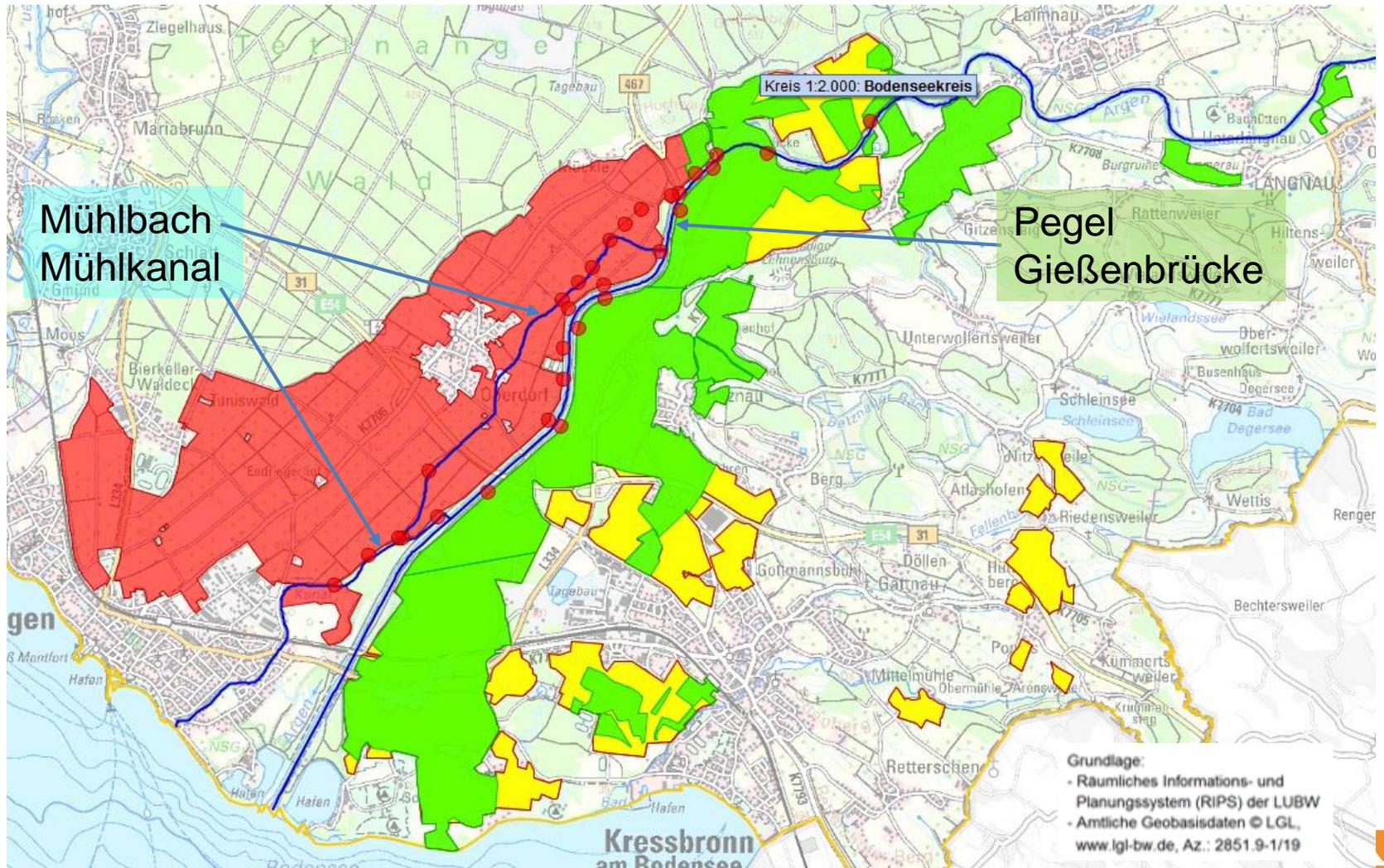


## Bewässerung im Argendelta

- Kiesig-sandige, schnell austrocknende Böden (fluvioglaziale Kiese und Sande)
- Günstiges Klima für Sonderkulturen
- Bewässerung hat lange Tradition – aus Argen, Mühlbach und Mühlkanal
- Ergiebiger Grundwasseraquifer
- Bedeutendes Wasserschutzgebiet mit mehreren Entnahmestellen
- Natur- und Landschaftsschutzgebiet
- FFH-Gebiet entlang der Argen
- Wasserkraftnutzung am Mühlkanal



# Praxisaustausch IBK - AG Landwirtschaft „Landwirtschaft und Klimawandel“





## Bewässerung im Argendelta

- Entnahme aus der Argen muss rechtliche und fachliche Rahmenbedingungen beachten
- WRRL, FFH, Naturschutz
- Gutachten Schneider & Jorde zur Mindestwasserführung 2007
- Untersuchung Wasserspiegelsunk 2020 SJE
- Einrichtung mindestens eines weiteren Messpegels geplant
- Mindestwassermenge muss gesichert sein



## Wasserentnahme aus der Argen

- Bislang wichtigstes Standbein
- Beschränkung durch Anforderungen an Mindestwasserführung
- Nicht gut geeignet für Trockenbewässerung
- Keine 100% Verfügbarkeit für Frostberegnung
- Wasserrecht für Energiegewinnung im Mühlkanal erfordert Abstimmung mit Betreibern



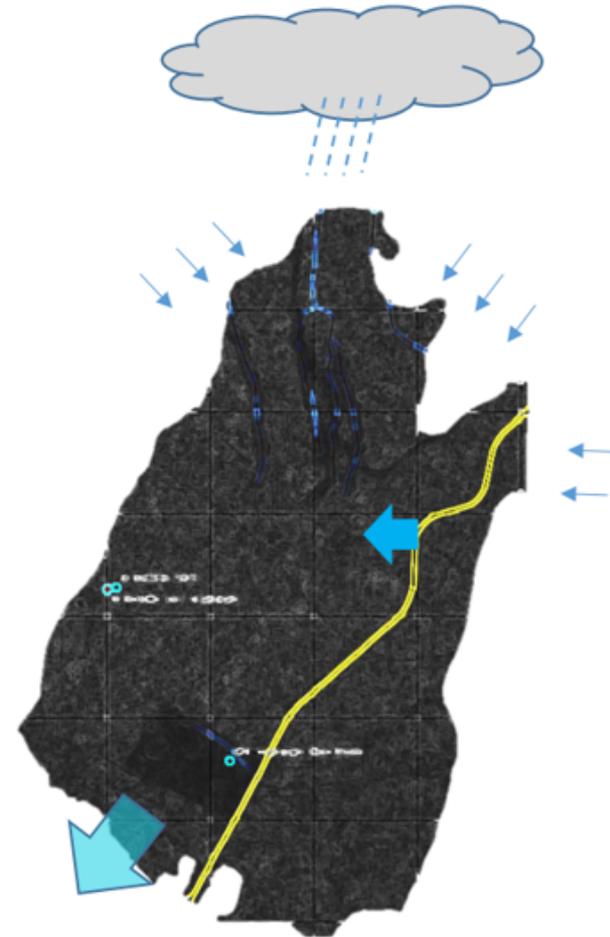
## Nutzung von Grundwasser für Bewässerung

- Bislang nur von geringer Bedeutung
- Hauptsächlich für Trockenbewässerung
- Brunnen meist unvollständig, oberflächennah ausgebaut
- Machbarkeitsuntersuchung IB HydroData in 2018
- Ergänzende Machbarkeitsuntersuchung bevorstehend
- In 2021 Machbarkeitsuntersuchung durch IGP zur Evaluation der Vor-/Nachteile verschiedener Wasserressourcen



## Grundwasserverhältnisse

- Porengrundwasserleiter mit teilweise über 20 m mächtigen Kiesablagerungen
- Grundwasserneubildung aus
  - Niederschlägen,
  - Randzuflüssen und
  - durch Einträge aus der Argen
- Abfluss in den Bodensee



Quelle: HYDRO-DATA, Radolfzell vom 02.08.2018  
Brauchwassernutzung Argendelta - Machbarkeitsstudie



## Grundwasserverhältnisse

- Seit 1989 ca. 21 Gutachten und Berichte zum Grundwasserkörper im Argendelta
- Numerisches Grundwasserströmungsmodell 1992/2001
- Untersuchungen dienten
  - der Abgrenzung des WSG Argendelta und der Trinkwasserversorgung
  - dem Kiesabbau
  - der Nutzung von Brauchwasser (Machbarkeitsstudie)



- Niederschlägen => Berechnung
- Randzuflüsse => Abschätzung/Annahmen
- Einträge aus der Argen => Abschätzung/Annahmen

Zufluss aus der Argen für die Grundwasserbilanz wichtigster Faktor neben Niederschlägen

Positive Bilanzglieder (Angaben in l/s)	Kalibrierung <sup>1)</sup>
Zustrom von Norden (Argental)	32,12
Randzustrom Einzugsgebiet Norden	31,76
Grundwasserneubildung (Fläche: 20.825.558 m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	218,39
Infiltration Argen	316,77
Summe	599,04



Quelle: HYDRO-DATA, Radolfzell vom 02.08.2018  
Brauchwassernutzung Argendelta - Machbarkeitsstudie



## Grundwasserverhältnisse

- Erste Machbarkeitsstudie → viel Grundwasser vorhanden
- Grundsätzlich Nutzung für Bewässerung möglich
- Aber:
  - Nachhaltige Bewirtschaftung GW erforderlich
  - Sicherung Trinkwassernutzung vorrangig
  - Keine Beeinträchtigung FFH-Gebiet und NSG zulässig



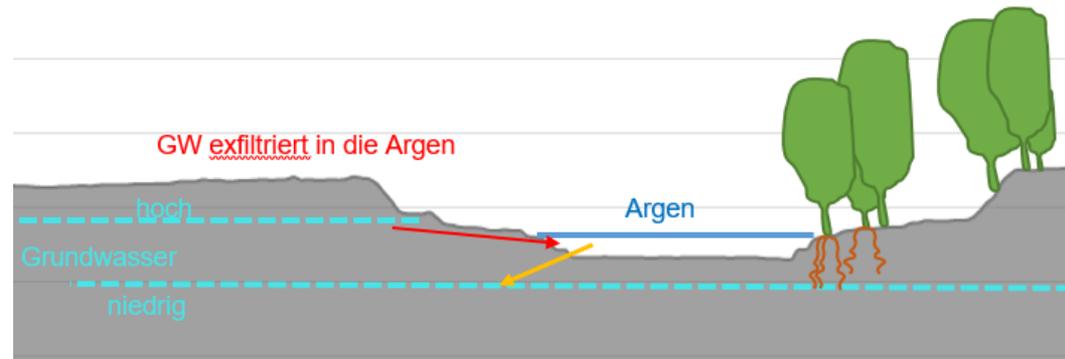
# Praxisaustausch IBK - AG Landwirtschaft „Landwirtschaft und Klimawandel“

## ■ Niederschläge

- Bisher Klimadaten/GW-Messungen nach 2015 nicht berücksichtigt

## ■ Einträge aus der Argen

- Bei welchen Wasserständen in Argen und GW fließt Wasser aus der Argen ins Grundwasser? Wo?
- Welche Mengen an Wasser infiltrieren ins GW?
- Einfluss auf die uferbegleitende Vegetation (FFH, NSG)





# Praxisaustausch IBK - AG Landwirtschaft

## „Landwirtschaft und Klimawandel

### Grundwasser

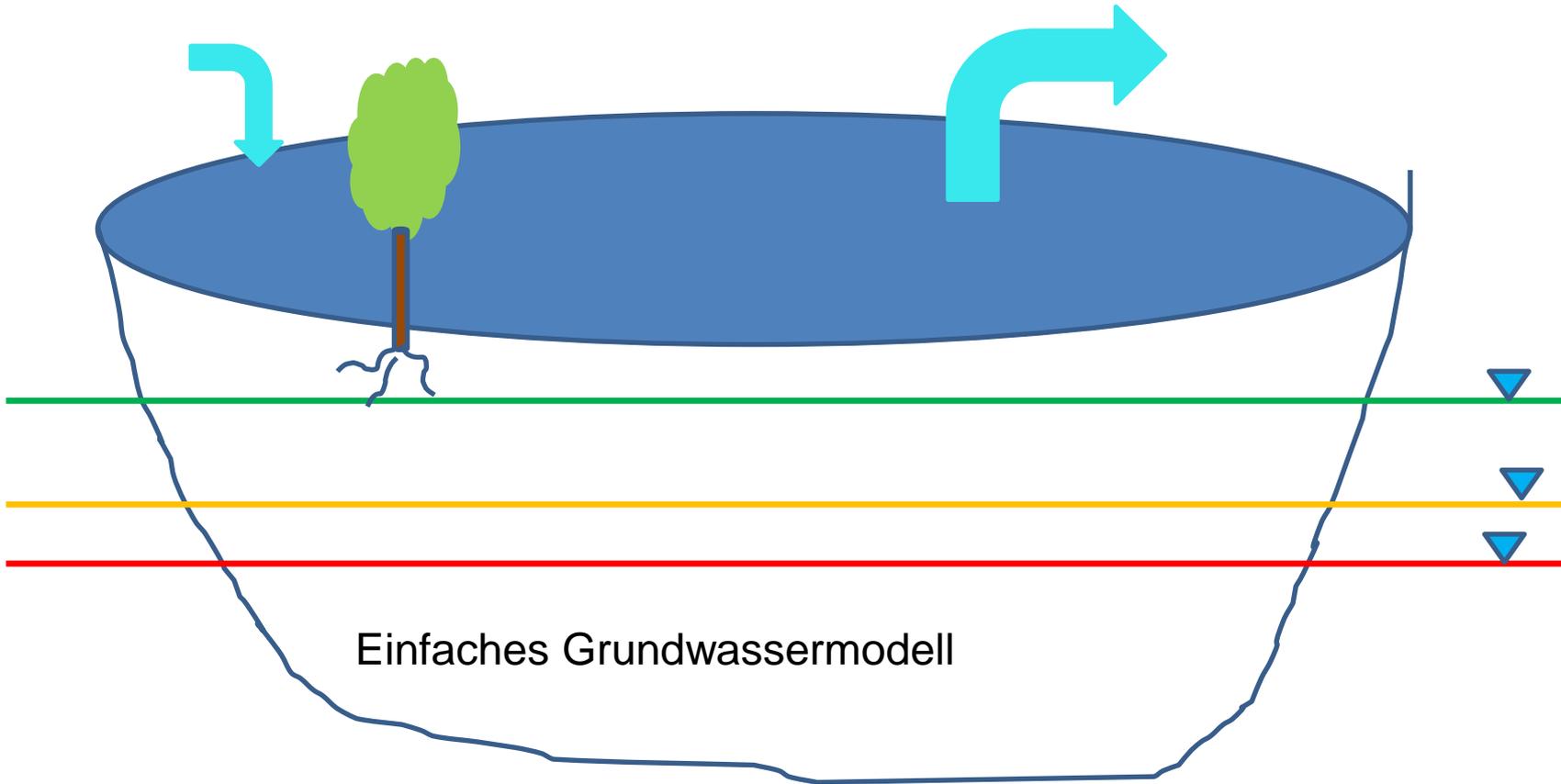
- Grundwasserkörper reagiert träge
- Nachhaltige Bewirtschaftung:  
 $\Sigma$  Entnahme  $\leq$   $\Sigma$  Neubildung
- GW-Neubildung langsam, ungewiss (Klimawandel)
- Durch TW-Nutzung weitere Entnahmen erforderlich

### Gewässer

- Reagiert unverzüglich
- Zulässige Entnahme nach Pegelstand
- Keine langfristige Beeinträchtigung der Mengen möglich
- Gewässerökologie empfindlich auf Trockenheit

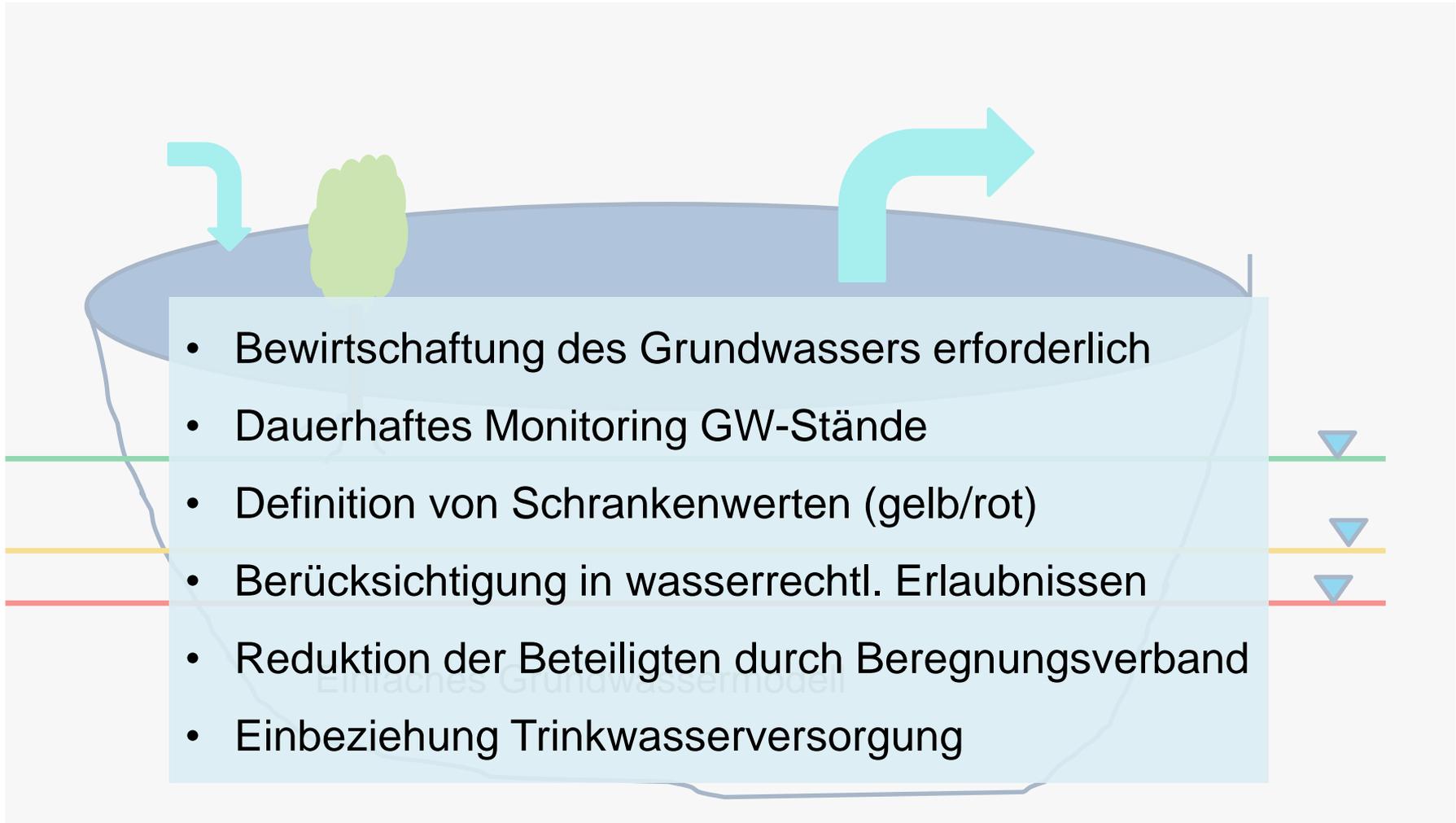


# Praxisaustausch IBK - AG Landwirtschaft „Landwirtschaft und Klimawandel“





# Praxisaustausch IBK - AG Landwirtschaft „Landwirtschaft und Klimawandel“





# Praxisaustausch IBK - AG Landwirtschaft „Landwirtschaft und Klimawandel“

## Untersuchungen/Machbarkeitsstudien im Bereich Argendelta

- 2018 – Verwendung von Grundwasser für die Trocken- und Frostberechnung
- Erstellung einer GW-Bilanz
- Aktualisierung Numerisches GW-Modell für Modellrechnungen
- Ermittlung Wasserbedarf und Verfügbarkeit von GW
- Betrachtung der gesamten lw. Nutzfläche im Bereich des Aquifers
- Kriterien für die Platzierung und den Ausbau von Brunnen



# Praxisaustausch IBK - AG Landwirtschaft „Landwirtschaft und Klimawandel“

## Untersuchungen/Machbarkeitsstudien im Bereich Argendelta

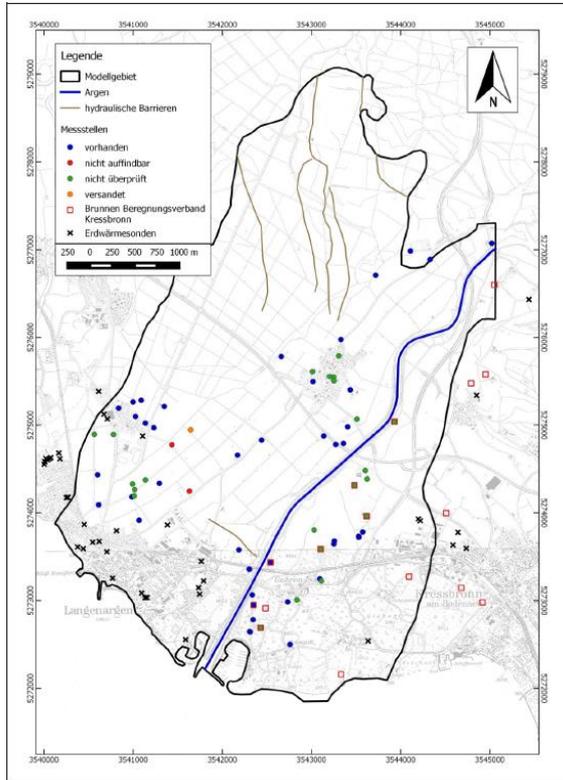


Abb.2.1 Lage der Erdwärmesonden und Brunnen (Quelle LRA Bodenseekreis, Beregnungsverband Kressbronn)

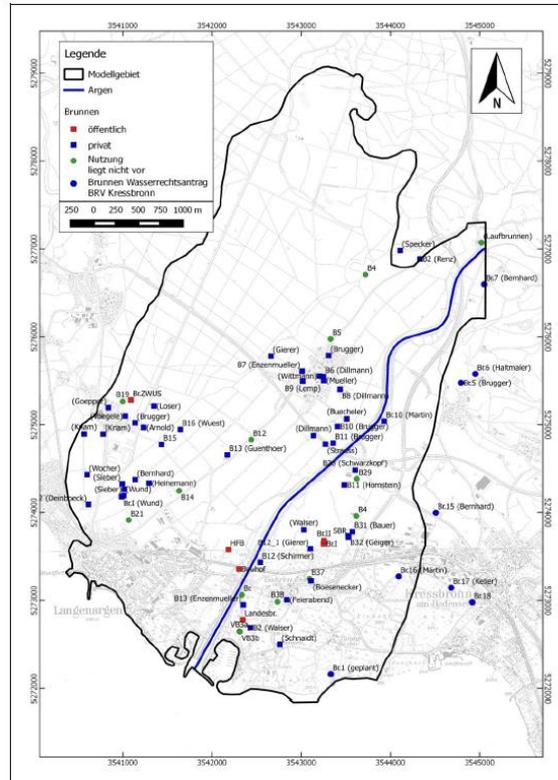


Abb. 2.3 Lage der Brunnen

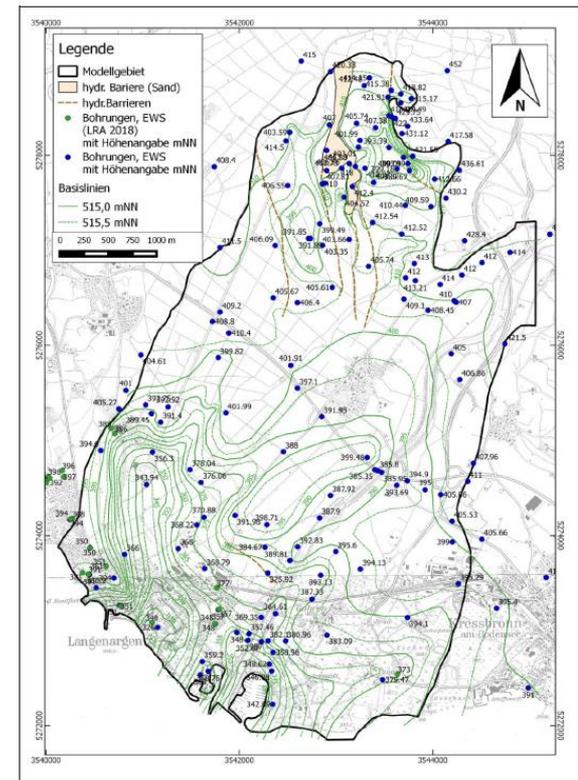


Abb.3.2 Basislinienplan des Grundwasserleiters

Quelle: HYDRO-DATA, Radolfzell vom 02.08.2018 Brauchwassernutzung Argendelta - Machbarkeitsstudie



# Praxisaustausch IBK - AG Landwirtschaft „Landwirtschaft und Klimawandel“

## Untersuchungen/Machbarkeitsstudien im Bereich Argendelta

### Ergebnis:

- Bewässerung großer Flächen möglich
- Ausbau von Brunnen mit Leistung von 100 l/s

### Aber:

- Meßwerte/Erkenntnisse nach 2015 nicht berücksichtigt (Klimawandel)
- Auswirkungen auf FFH/NSG nicht untersucht

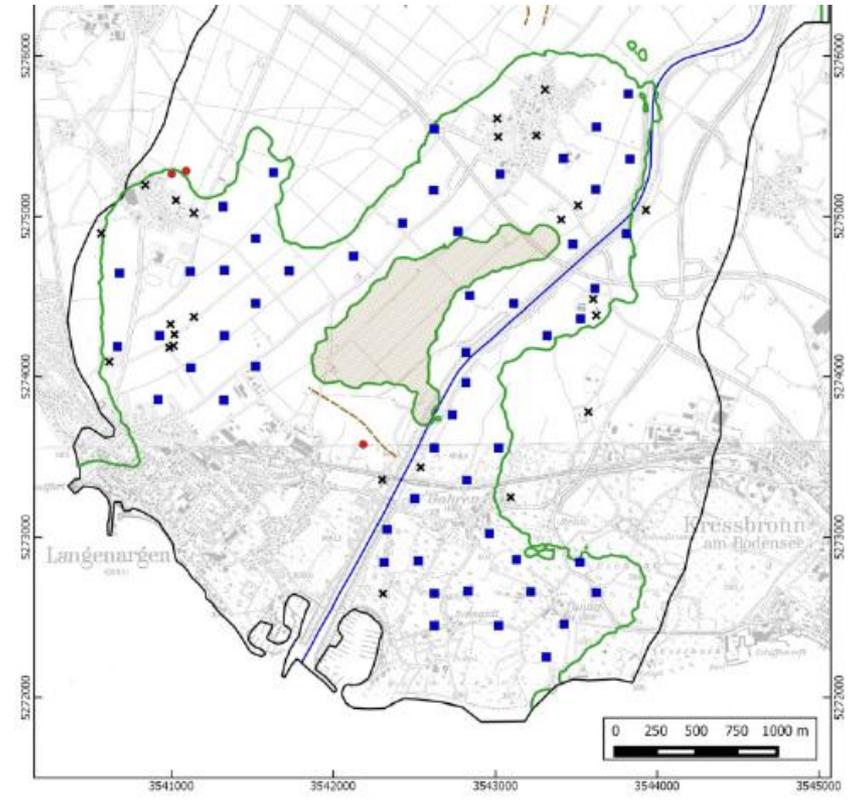


Abb. 7.2 Lage möglicher Brunnenstandorte zur Frostberegung

Quelle: HYDRO-DATA, Radolfzell vom 02.08.2018  
Brauchwassernutzung Argendelta - Machbarkeitsstudie



## Untersuchungen/Machbarkeitsstudien im Bereich Argendelta

2021 – Machbarkeitsstudie Ingenieurbüro AGP

- Ermittlung des Wasserbedarfs
- Beschreibung und Bewertung von Wasserbezugsquellen
- Unterteilung des Argendeltas in Teilgebiete
- Mit welchen Wasserressourcen ist eine Trocken-/Frostbewässerung möglich?
- Betrachtung der Verfügbarkeit
- Ermittlung von grob geschätzten Kosten
- Bewertung der Umsetzbarkeit
- Ermittlung einer Vorzugsvariante



## Untersuchungen/Machbarkeitsstudien im Bereich Argendelta

### Kostenabschätzung bei vollflächiger (Trocken-)Bewässerung

	Bodensee	Grundwasser	Verbundlösung
Gesamtkosten [€]	3.343.000,00 €	2.379.000,00 €	1.269.000,00 €
Kosten pro Hektar	2.830,00 €	2.012,00 €	1.073,00 €

*Tabelle 68: Gesamtkosten der Varianten für Trockenbewässerung*

Quelle: Aßfalg Gaspard Partner Ing.-gesellschaft mbH, Bad Waldsee vom  
20.12.2021 - Machbarkeitsstudie - Wassergewinnung für landwirtschaftliche Flächen

### Kosten für Frostberegnung deutlich höher:

Sofern nicht alle Flächen frostschtzbewässert werden müssen, werden die aufgeführten Bezugsquellen in folgender Reihenfolge bevorzugt. Die Nutzung der jeweiligen Quellen ist hierbei natürlich nur im Rahmen der genannten Bedingungen und Gutachten möglich.

1. Alle bestehenden und für die Trockenbewässerung errichteten Wasserbezugsquellen
2. Direkte Frostschtzbewässerung aus der Argen
3. Argen mit Speicherbecken
4. Grundwasser (sofern nach neuem Gutachten möglich)
5. Bodensee

Quelle: Aßfalg Gaspard Partner Ing.-gesellschaft mbH, Bad Waldsee vom  
20.12.2021 - Machbarkeitsstudie - Wassergewinnung für landwirtschaftliche Flächen



# Praxisaustausch IBK - AG Landwirtschaft „Landwirtschaft und Klimawandel“

## Untersuchungen/Machbarkeitsstudien im Bereich Argendelta

### Machbarkeitsstudie Ingenieurbüro AGP

- Individuelle Bewertungen für die 14 Teilflächen
- Synergieeffekte noch nicht ausreichend berücksichtigt
- Priorisierung erforderlich, welche Flächen überhaupt bewässert werden
- Bewertung des Ausfallrisikos ggf. diskutabel
- Speicherbecken als Ergänzung zur Entnahme aus Argen
- Entnahme Uferfiltrat Bodensee und aus Kläranlagenablauf für Teilbereiche

- ➔ Ergebnisse Konkretisierung Machbarkeitsstudie Hydrodata berücksichtigen
- ➔ Priorisierung des Ausbaus sinnvoll
- ➔ Detailplanung für die Teilflächen



# Praxisaustausch IBK - AG Landwirtschaft „Landwirtschaft und Klimawandel“

## Konkretisierung Machbarkeitsstudie Hydrodata

- Grundlage für FFH-Prüfung im Rahmen des Erlaubnisverfahrens
- Ergänzung numerisches Grundwassermodell
- Einfluss der Argen erkunden
- Bestimmung von Vorgaben für Brunnenstandorte entlang der Argen
- Festlegung von Ampelwerten für Grundwasserentnahme
- Bestimmung von Standorten für langfristiges Monitoring



# Praxisaustausch IBK - AG Landwirtschaft „Landwirtschaft und Klimawandel“

## Ausblick:

- Kurzfristige Verlängerung von wr Erlaubnissen geplant (bis Ende 2024)
- Beauftragung der konkretisierenden Machbarkeitsstudie HD
- Ausweitung Berechnungsverbandsgebiet
- Priorisierung von künftigen Berechnungsflächen durch Verband
- Ziel: neue wasserrechtliche Erlaubnis für ca. 10-12 Jahre ab 2025



Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit