

Entwicklung eines nachhaltigen und klimaangepassten Wassermanagements für das Einzugsgebiet des WSG Borken „Im Trier“

Einführung - Ziele und Inhalte

Carsten Bohn, WLW



Auftaktveranstaltung 23.06.2023 in Rhede



„Wenn der Brunnen ausgetrocknet ist, erkennen wir den Wert des Wassers.“ (Benjamin Franklin)



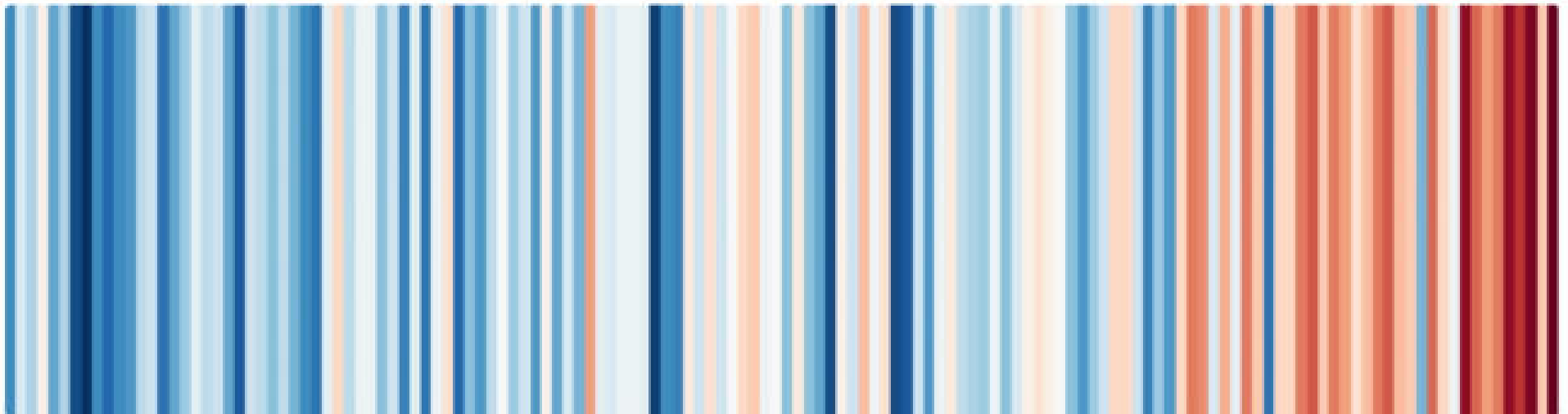
Anlass - Klimawandel



Das wärmste und sonnigste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen: das Jahr 2022

📅 06.01.2023 📄 Witterungsverlauf

Das Jahr 2022 war global gesehen ein Jahr der Extreme: Hitzerekorde in Pakistan und Indien mit Temperaturen von bis zu 50 Grad Celsius, der verheerende Monsun in Pakistan, welcher weite Teile des Landes mit Hochwasser überschwemmte und zahlreiche Todesopfer forderte, oder der extreme Kälteeinbruch in Australien mit Starkregen, Schnee sowie einem Temperatursturz von unfassbaren 50 Grad Celsius innerhalb von 24 Stunden. Auch in Deutschland und Nordrhein-Westfalen gab es extreme Ereignisse – dabei stand in 2022 vor allem die massive Trockenheit im Vordergrund.



Temperaturstreifen nach einer Idee von Ed Hawkins, umgesetzt für NRW durch das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW. Die Farbskala reicht von 7,4 °C im Jahr 1888 (dunkelblau) bis 11,2 °C im Jahr 2022 (dunkelrot). Datenquelle: Deutscher Wetterdienst (DWD), Climate Data Center (CDC).

Klimawandelfolgen

- **Klimaprognosen:** geringe Veränderungen bei Jahresniederschlagsmenge, aber saisonale Verschiebungen
- **Jahresniederschlag:** Zunahme Herbst / Winter, Defizite im Sommer, vermehrt Extremereignisse, weniger Wasser in Vegetationsperiode
- **Höhere Temperaturen:** erhöhte Verdunstung, zusätzlicher Wasserverlust, Reduzierung Grundwasserneubildung, verlängerte Vegetationsperiode
- **Beschleunigter Abfluss Regenwasser:** Entzug durch Verringerung Flächen und Verkürzung für Infiltration
- **Mögliche Folgen:** sinkende GW-Neubildungsrate und fallende GW-Stände
- **Vergangene zehn Jahre:** nahezu alle Regionen NRW anhaltender Trend fallender GW-Stände

Entwicklung GW-Neubildung

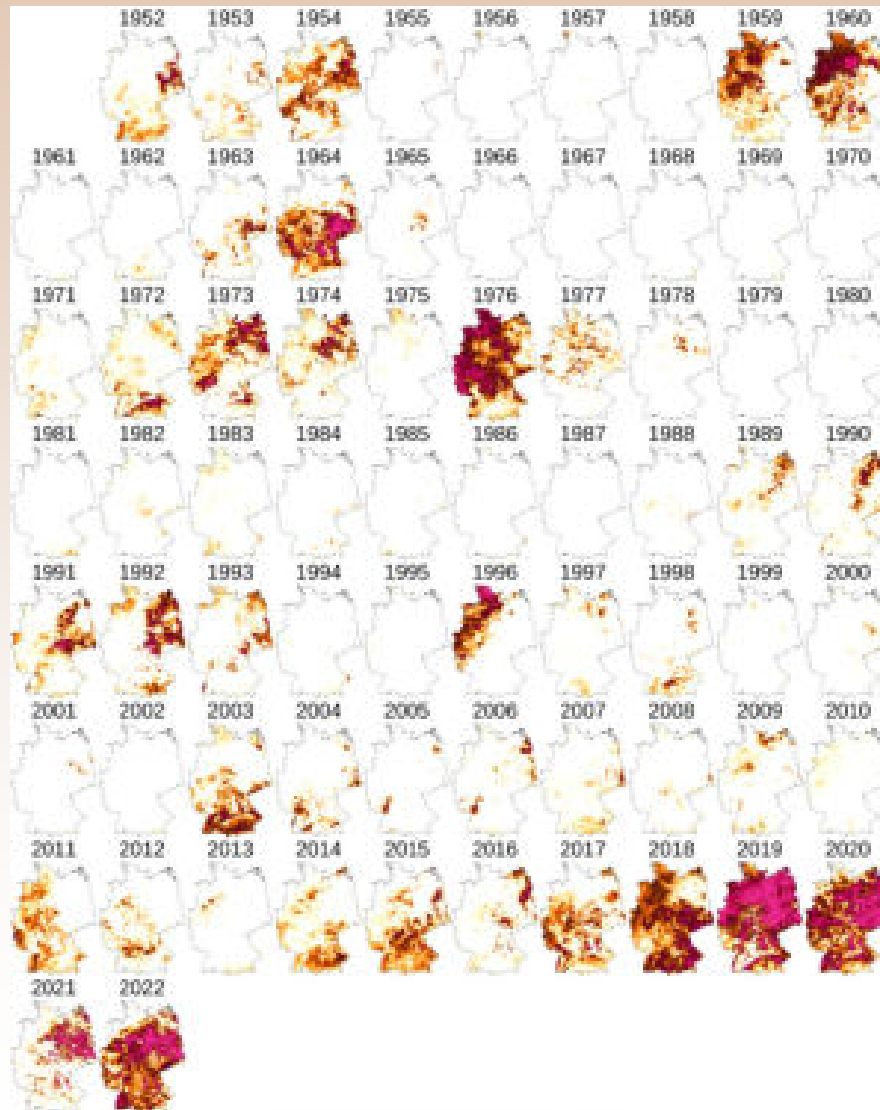


LANUV NRW 2023

Auswirkungen Klimawandel

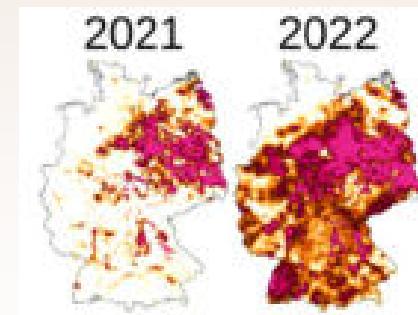
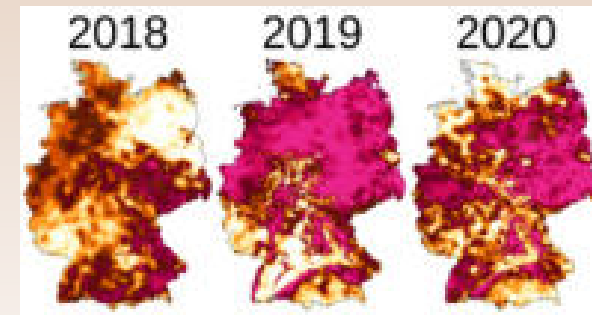
- **Stabile Wetterlagen** werden häufiger auftreten und länger andauern
 - ⇒ **Zunahme** im Auftreten von **Trockenphasen** und Phasen **mit hohen Niederschlägen**
 - ⇒ häufigere und intensivere **Extremniederschläge**, öfter **Trockenjahre**
- Klimatischen Veränderungen bedingen **ansteigende Abflüsse im Winter** und **erhöhten (Pflanzen-)Wasserbedarf** im Sommer ⇒ **zeitliche Schere** zwischen Wasserdargebot (höhere NS im Winter) und Wasserbedarf (weniger NS und höhere Temperaturen im Sommer) vergrößert sich
- **Insgesamt:** Steigerung Wasserbedarf landwirtschaftliche Bewässerung und Vergrößerung bewässerte Flächen → klimatische Wasserbilanz im Sommerhalbjahr bereits jetzt in weiten Teilen in NRW negativ
- **Notwendigkeit einer geregelten Bewässerung** von landwirtschaftlichen Kulturen wird zunehmen

Dürremonitor 1952 - 2022



© UFZ-Dürremonitor/ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Friedrich Boeing

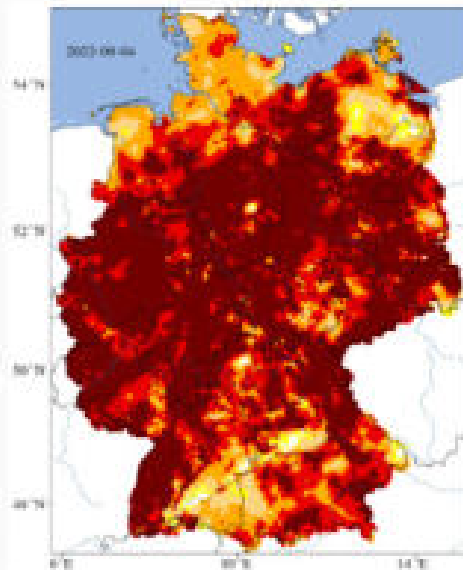
Dürreintensitäten im Gesamtboden in der Vegetationsperiode April bis Oktober



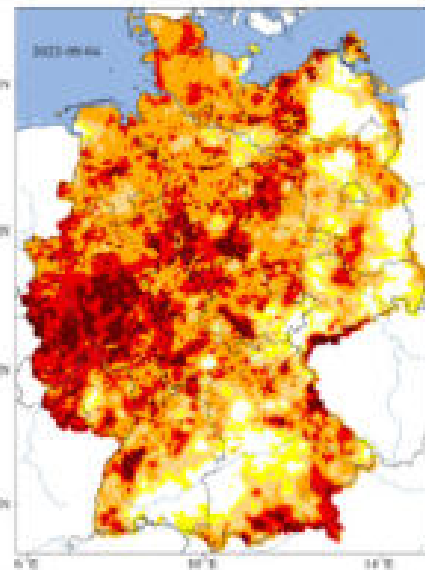
© UFZ-Dürremonitor/ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Friedrich Boeing

Dürremonitor September 2022

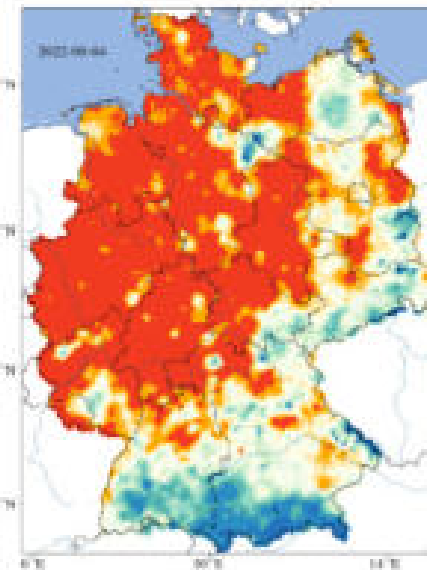
Verlauf der Dürre - Gesamtboden



Verlauf der Dürre - Oberboden



Verlauf des pflanzenverfügbaren Wassers im Oberboden



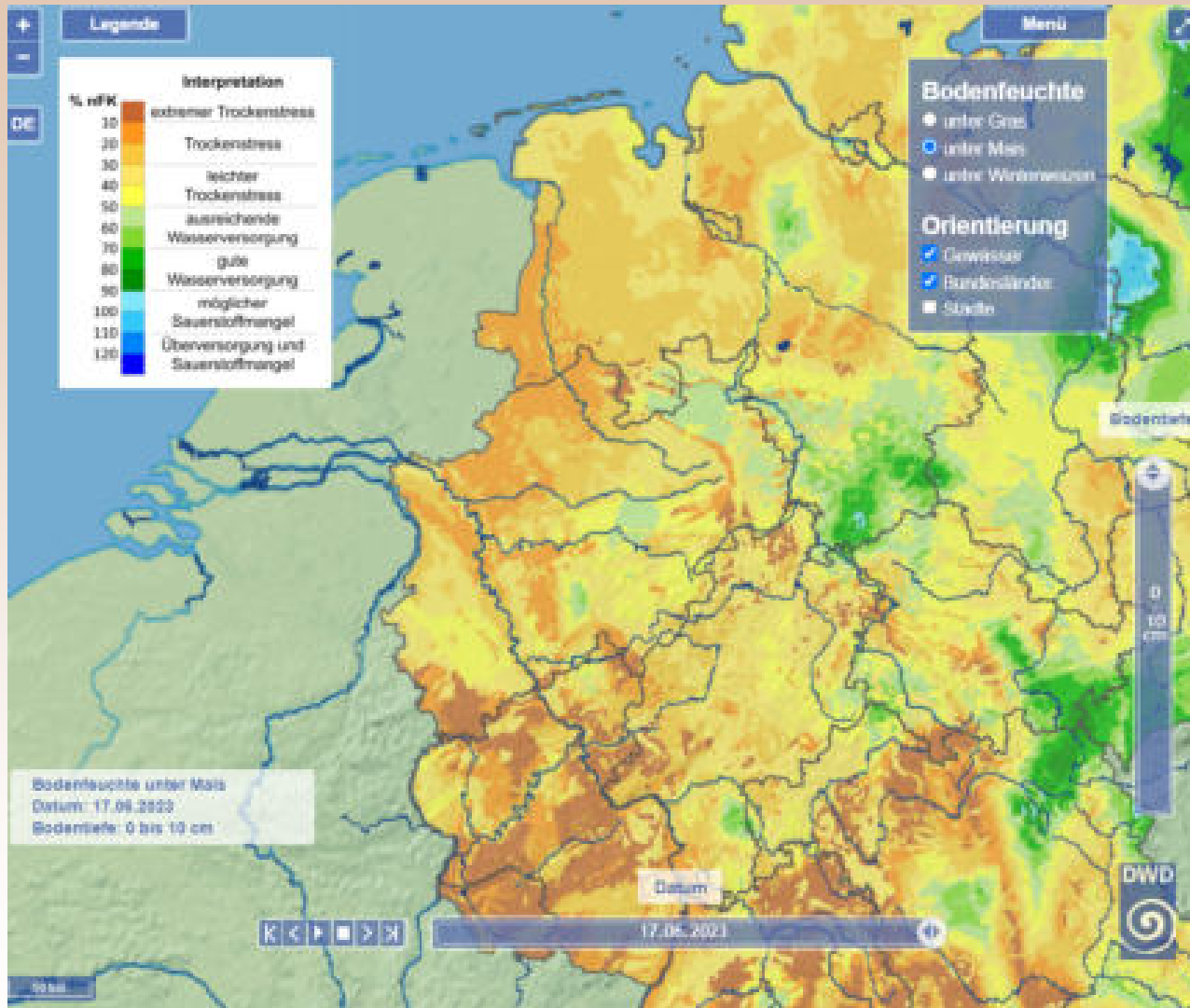
- ungewöhnlich trocken
- moderate Dürre
- schwere Dürre
- extreme Dürre
- außergewöhnliche Dürre



- 0 %nFK, Welkepunkt
- < 30 %nFK, Trockenstress
- < 50 %nFK, beginnender Trockenstress

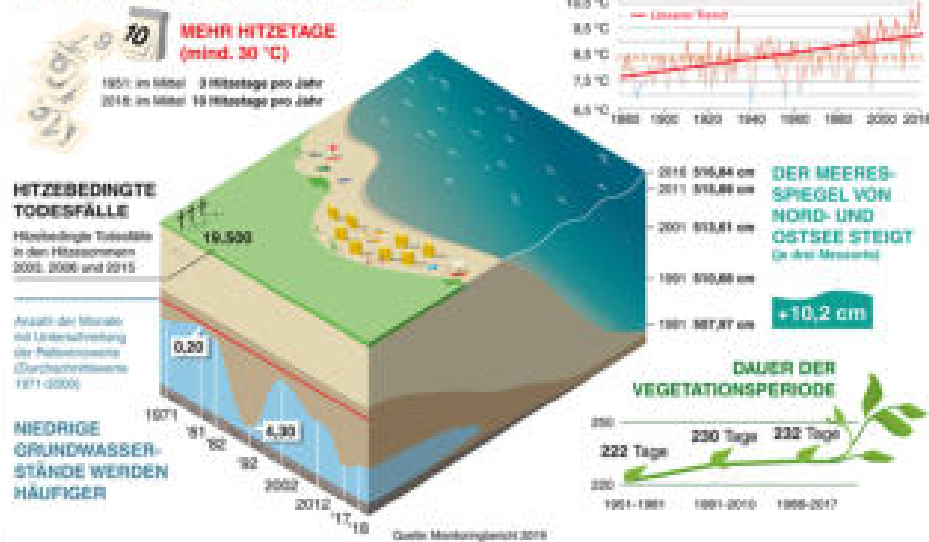
© UFZ-Dürremonitor/ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Friedrich Boeing

Aktueller Zustand Bodenfeuchte



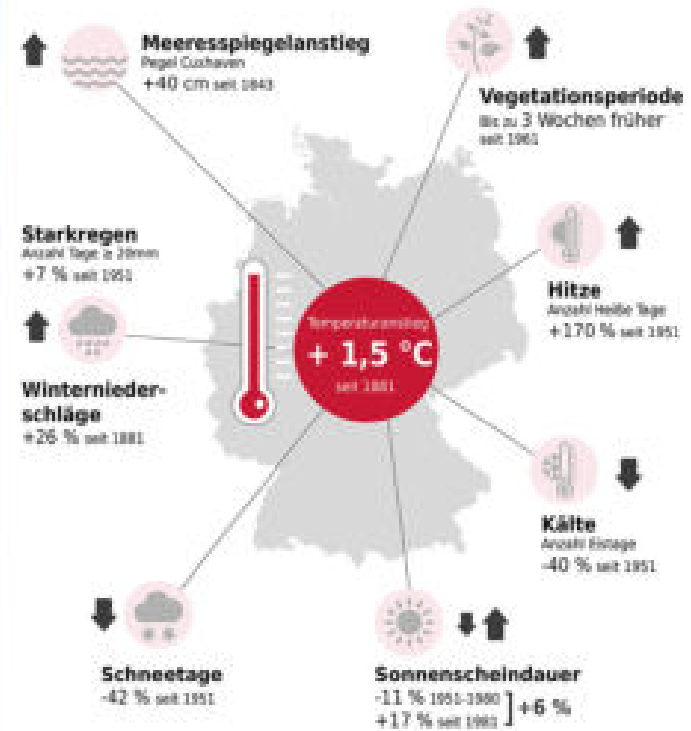
Folgen der Erderhitzung in Deutschland

Bereits heute sind Folgen des Klimawandels in Deutschland spürbar und messbar



Quelle: DWD

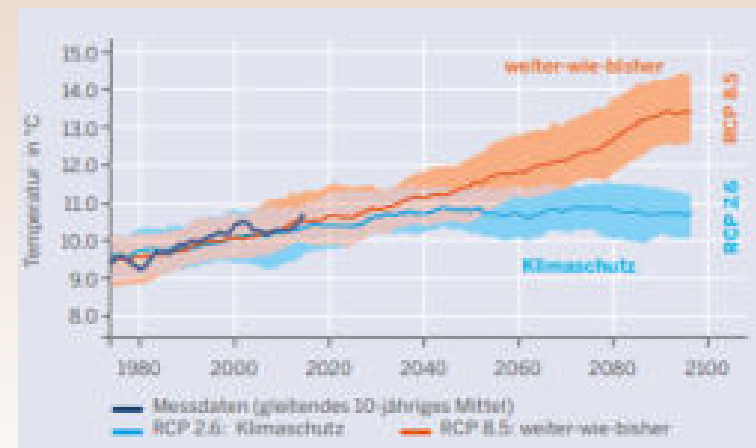
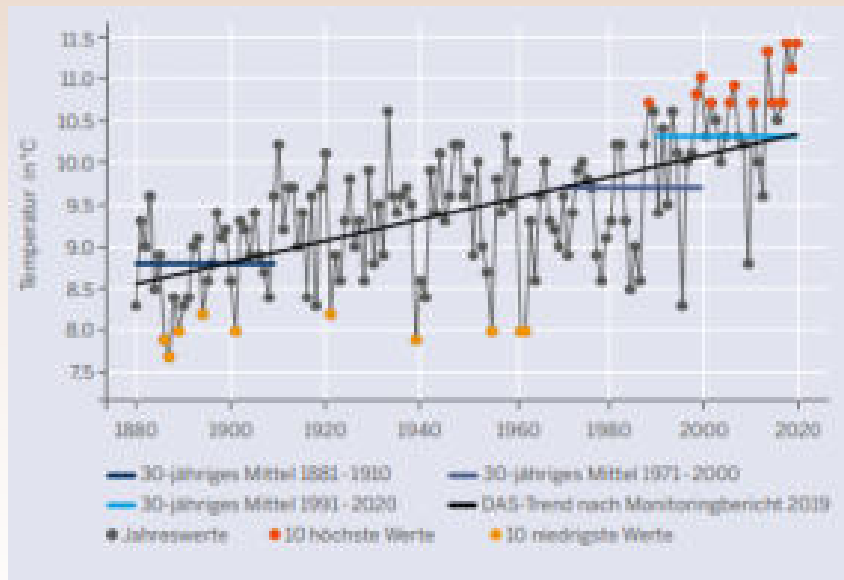
Deutschland im Klimawandel



Monitoring Stationen
 Quelle: DWD (2019)

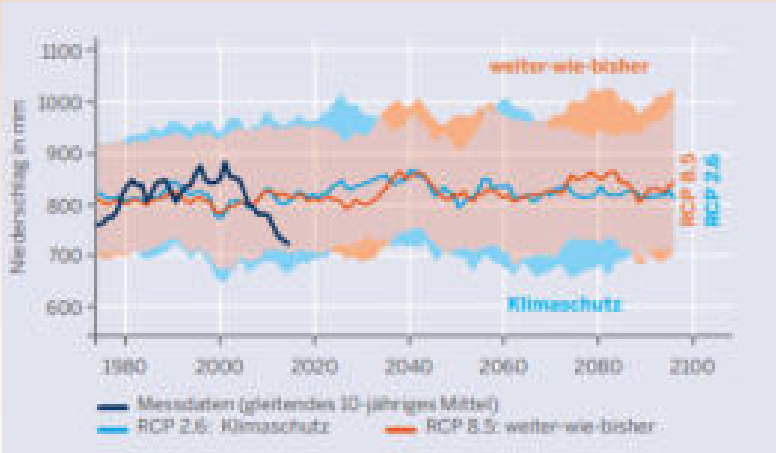
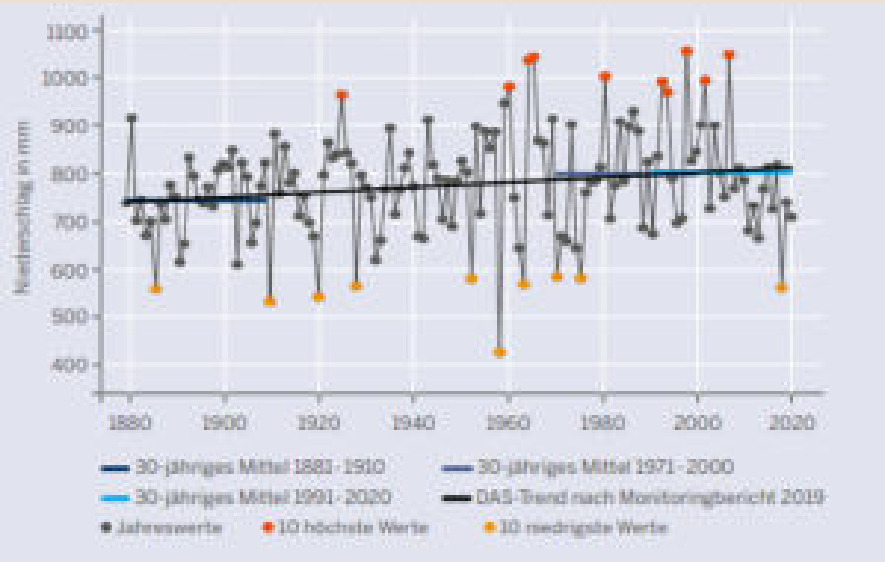
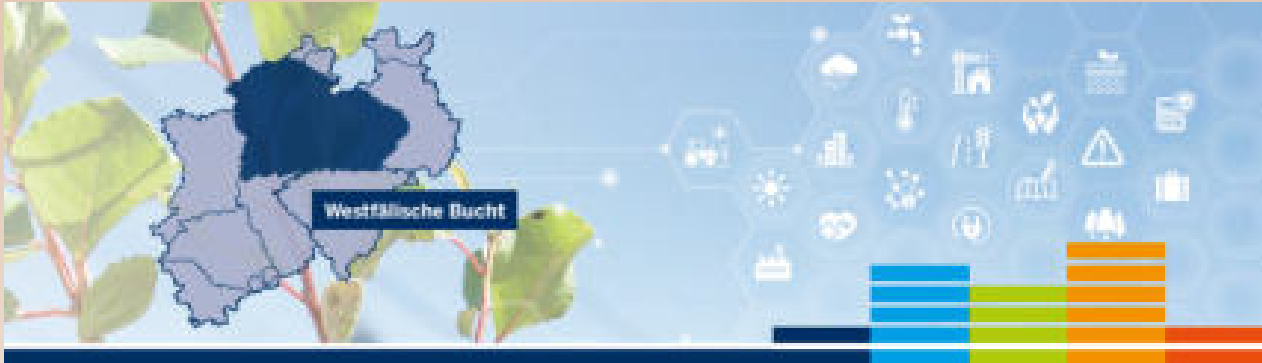
Deutscher Wetterdienst
 Wetter und Klima aus einer Hand

Veränderungen Lufttemperatur



Klimaszenario	Zeitraum	Änderung (°C)
RCP2.6	Frühjahr	+0.6 bis +1.1
RCP2.6	Sommer	+0.9 bis +1.6
RCP2.6	Herbst	+0.6 bis +1.9
RCP2.6	Winter	+0.9 bis +1.3
RCP2.6	Jahr	+0.8 bis +1.5
RCP8.5	Frühjahr	+2.1 bis +3.2
RCP8.5	Sommer	+2.8 bis +4.6
RCP8.5	Herbst	+3 bis +5.4
RCP8.5	Winter	+3 bis +4.3
RCP8.5	Jahr	+2.7 bis +4.3

Veränderungen Niederschlag



Klimaszenario	Zeitraum	Änderung [%]
RCP2.6	Frühjahr	-7 bis +13
RCP2.6	Sommer	-11 bis +9
RCP2.6	Herbst	-8 bis +4
RCP2.6	Winter	-6 bis +10
RCP2.6	Jahr	-6 bis +5
RCP8.5	Frühjahr	+0 bis +23
RCP8.5	Sommer	-20 bis +4
RCP8.5	Herbst	-8 bis +14
RCP8.5	Winter	+7 bis +26
RCP8.5	Jahr	-2 bis +14



Quelle: LANUV NRW, Factsheet Westfälische Bucht



ZEIT ONLINE

Wir müssen über Wasser reden

Die Leitungen marode, die Sommer zu heiß: Wenn das Wasser weg ist, ist es weg. Warum Deutschland zu wenig dafür tut, dass die Ressource künftig nicht knapp wird. Eine Analyse von **Claudia Wiggenteuber** und **Linda Fischer**

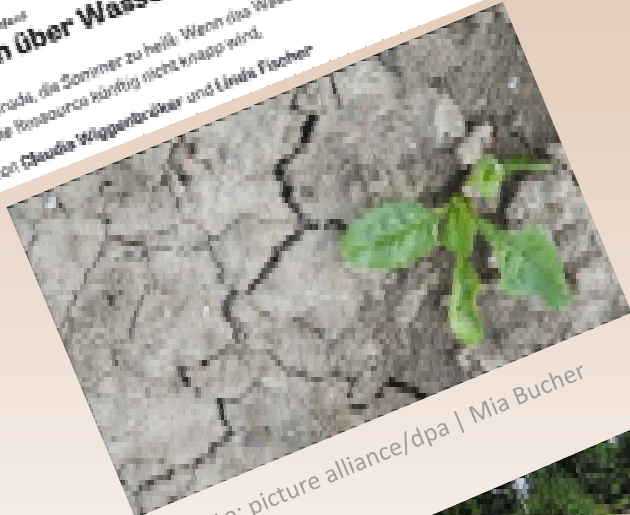
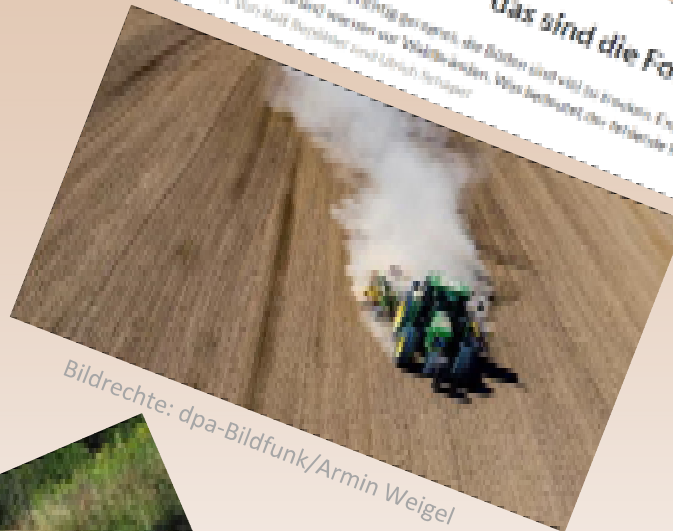


Foto: picture alliance/dpa | Mia Bucher

Alarmierende Trockenheit - das sind die Folgen

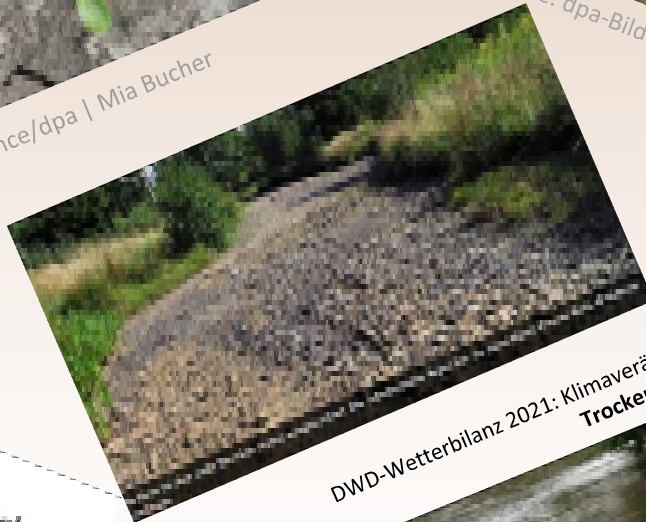
WNO Kaum Regen seit Anfang April
März war - fast überall - das am wenigsten regnerische der Sommer. Die Böden sind viel zu trocken. Experten warnen sich bereits im Juli über die Gefahr von Waldbränden, Viehverlusten und der fehlenden Regen für den Garten und die Abreggießen? Von dpa-Beitragern und dpa-Redaktion



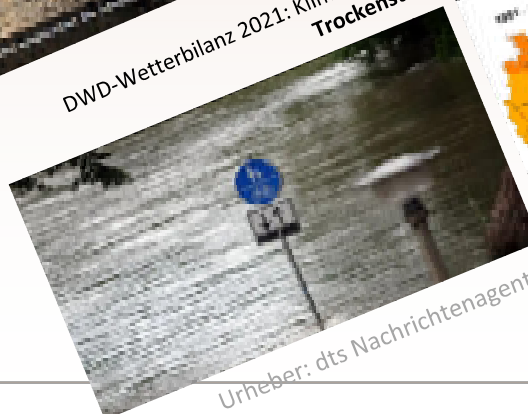
Bildrechte: dpa-Bildfunk/Armin Weigel

Kreis Coesfeld: Kein Wasser aus Flüssen und Bächen entnehmen

Naturschutz
Coesfeld (Westfalen) - Wegen der fehlenden Niederschläge und der niedrigen Pegelstände ruf der Kreis Coesfeld seine Bürger auf, kein Wasser mehr aus Flüssen und Bächen entnehmen. Von dpa



DWD-Wetterbilanz 2021: Klimaveränderungen werden immer häufiger direkt spürbar
Trockenstress und Hochwasser

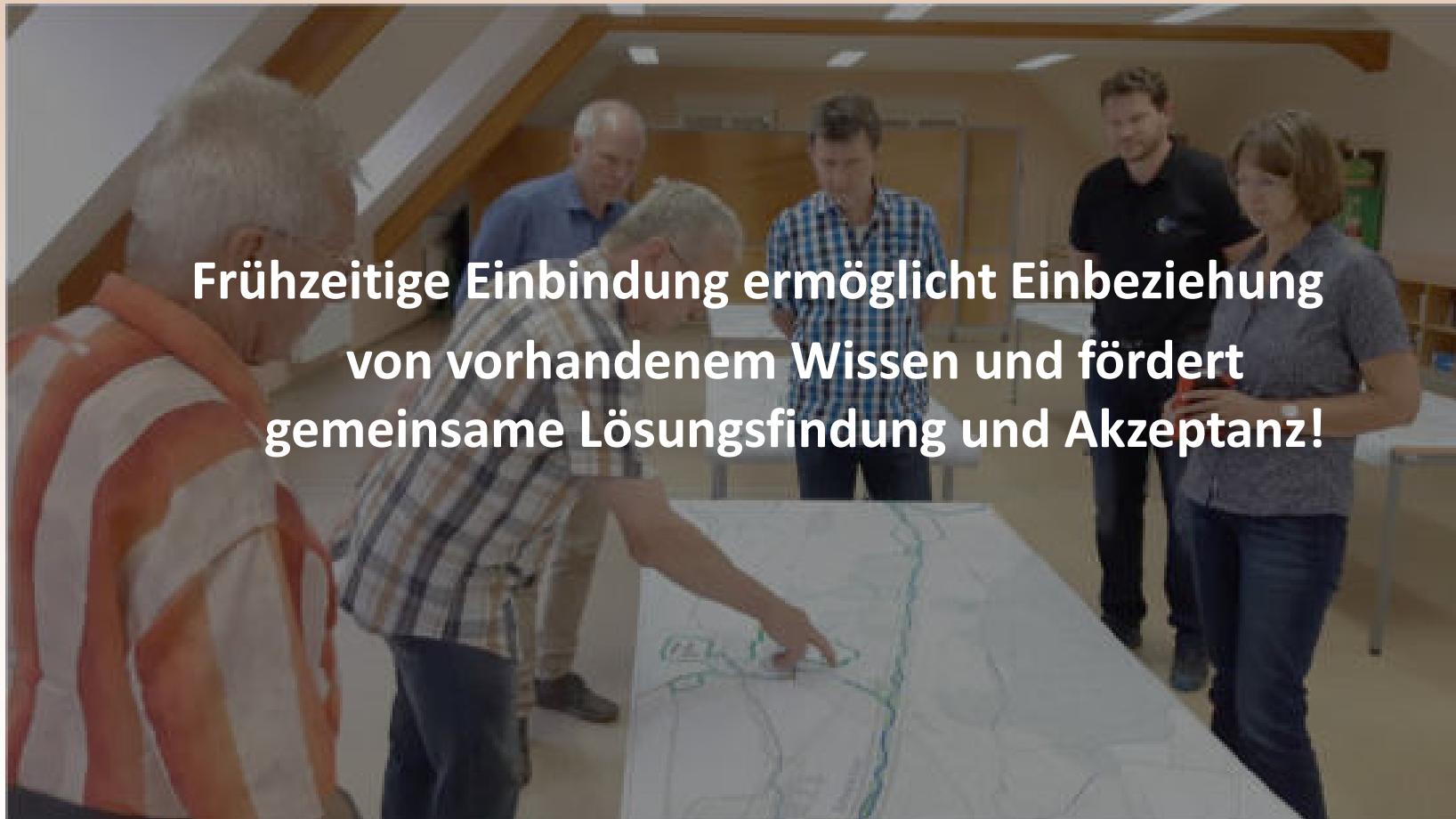


Urheber: dts Nachrichtenagentur

Erfordernis

- **Vorsorgendes und sektorenübergreifendes Planen und Handeln** erforderlich, **um den Auswirkungen** des Klimawandels begegnen und einen nachhaltigen Umgang mit der Ressource Wasser sicher stellen zu können
 - hohe **Komplexität** des betrachteten Systems mit vielen verschiedenen Sektoren, Bedarfen und Ansprüchen und daraus resultierenden pot. **Nutzungskonkurrenzen**
 - vielfältige **Wechselbeziehungen und -wirkungen** zwischen hydrogeologischen und klimatischen Bedingungen, Landnutzungsprozessen, sozio-ökonomischen Prozessen und deren Auswirkungen auf den Naturhaushalt
- erfordert **interdisziplinäre und ganzheitliche Herangehensweise** unter Berücksichtigung der relevanten Faktoren, Sektoren und Akteure sowie der **aktuellen** und zu **erwartenden Entwicklungen**

Beteiligung – Einbindung der relevanten AkteurInnen und Institutionen



Frühzeitige Einbindung ermöglicht Einbeziehung von vorhandenem Wissen und fördert gemeinsame Lösungsfindung und Akzeptanz!

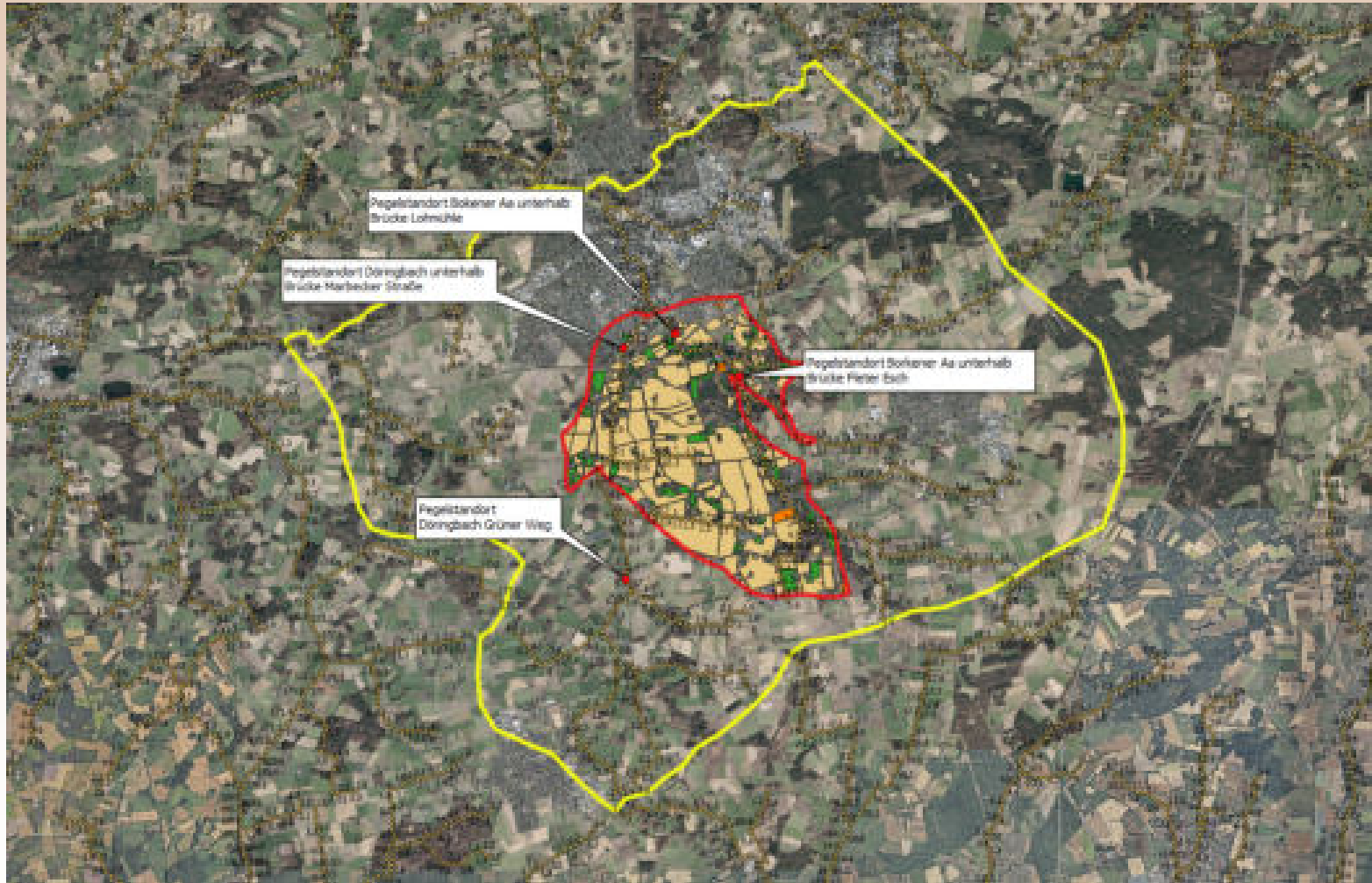
Fokussierung auf Ressource Grundwasser

- überwiegende Menge an **Bewässerungswasser** wird derzeit aus dem **Grundwasser** entnommen
 - **Entnahme von Wasser aus Oberflächengewässern** in Trockenzeiten in ausreichender Menge führt absehbar zu Konflikten mit naturschutzfachlichen und wasserwirtschaftlichen Belangen
 - **Steigende landwirtschaftliche Wasserbedarfe** werden voraussichtlich v. a. mit den **Bedarfen der Trinkwasserversorgung** (vorrangig) und **gw-abhängiger Landökosysteme** konkurrieren
 - um **Nutzungskonflikte** zu vermeiden und **ausreichend Wasser** zur Deckung aller **Bedarfe / Bedürfnisse** gewährleisten zu können, sind entsprechend
 - Maßnahmen und Strategien zur **Anpassung / Vorsorge gegen Dürren** und zur **Reduzierung** des Wasserverbrauchs / **Aufrechterhaltung** des nutzbaren Grundwasserangebots / **Stützung** des Landschaftswasserhaushaltes
- zu entwickeln und umzusetzen.

Auswahl Projektgebiet WSG „Borken Im Trier“

- **Trockene Sommer 2018 und 2019:** vermehrter Eingang Anträge Grundwasserentnahmen \Rightarrow bei Erlaubnis aller Anträge im WSG „Im Trier“ und „Lammersfeld“ mengenmäßige **Überschreitung** bilanzielles Grundwasserdargebot \Rightarrow eigentlich Ablehnung der Anträge
- Zwischenzeitlich **200.000 m³ Grundwasserkapazität** zusätzlich verfügbar durch **nicht mehr genutzten Versorgungsanteil** Stadtwerke Borken
- **Zuteilung** Landwirten über wasserrechtliche Erlaubnisse für Grundwasserentnahmen zu Berechnungszwecken **befristet bis 31.12.2026**
- **Auslaufen** Bewilligungen und Erlaubnisse WSG „Im Trier“ zum 31.12.2026

Abgrenzung EZG WGA und Modellgebiet



Projektbeteiligte

- **Projektbeirat** (Projekt Wassermanagement und Bewässerung)
- **Projektbegleitende Arbeitsgruppe**, bestehend aus:
 - Kreis Borken
 - Stadtwerke Borken (Emergy mbH)
 - Trinkwasserschutzkooperation „Im Trier“ / „Lammersfeld“
 - Landwirtschaftskammer NRW – Kreisstelle Borken
 - Örtliche Wasser- und Bodenverbände
 - WLV Kreisgeschäftsstelle Borken
 - Stadt Borken
- **Externe Dienstleister** (DHI WASY, München, AQUANTA, Datteln, WuB GmbH, Münster)

Grundsätzliche Herangehensweise

Grundprinzip: Integriertes Wasserressourcen-Management (IWRM)

- ganzheitliche Bewertung, Planung und Gegenüberstellung von **Wasserverfügbarkeit** und **Wassernutzung**
- **Einbeziehung** der **Wechselwirkungen** zwischen hydrologischen und klimatischen Bedingungen, Landnutzungsprozessen und relevanten sozio-ökonomischen Prozessen
- Mögliches **Instrument** zur:
 - **Entwicklung und Planung** von lokalen – regionalen Strategien zur Vermeidung von qualitativen und quantitativen Beeinträchtigungen lokaler Wasserressourcen
 - **Abschätzung / Beurteilung** von mittel- bis langfristig auftretenden Folgen für Wasserressourcen und Umwelt bei **einer Integration von Klimawandelaspekten und Wassernutzungsszenarien**
 - **Ableitung / Entwicklung** von Maßnahmen / -katalogen zur Vermeidung von Belastungen / Stützung des Landschaftswasserhaushaltes

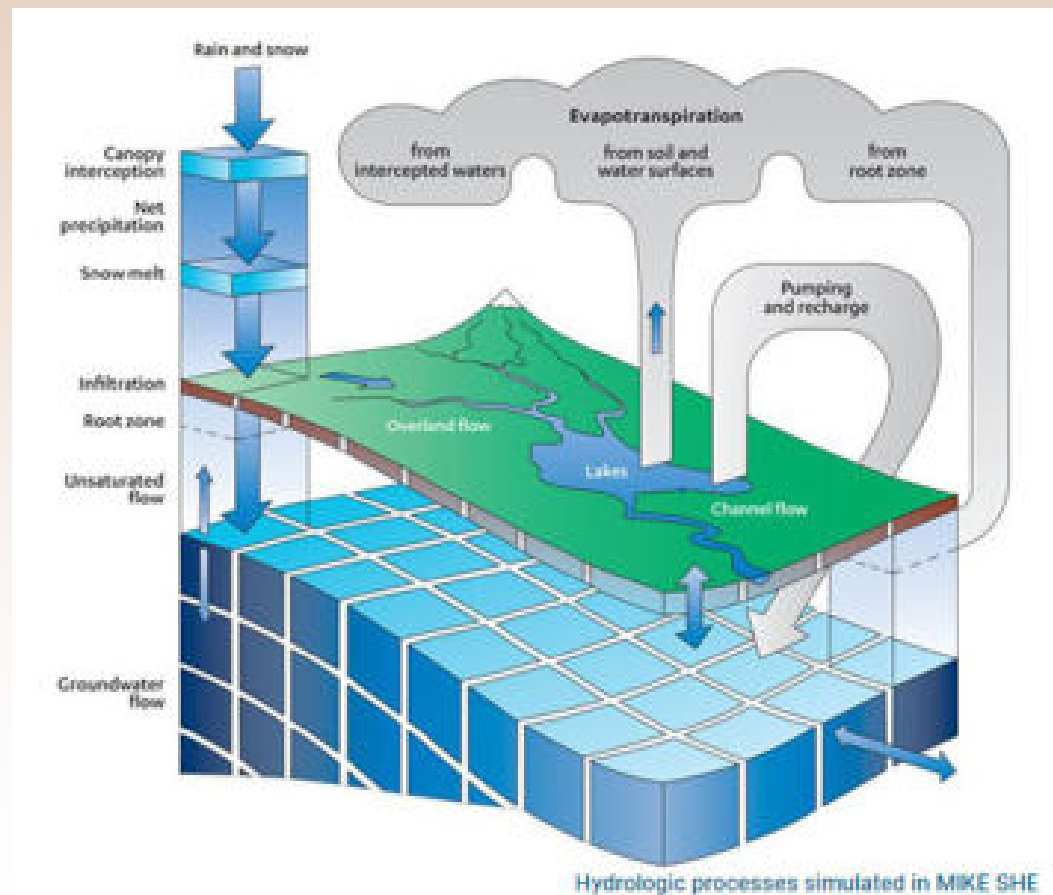
➔ Vergleich **nutzbares Wasserdargebot** mit dem **ermittelten (Bewässerungs-)Bedarf** = **Grundlage** Erarbeitung Konzept / Ableitung konkreter Planungen und Maßnahmen / Handlungsoptionen



Voraussetzung für Umsetzung

Aufbau und Anwendung eines integrierten Wasserhaushaltsmodells für das Projektgebiet

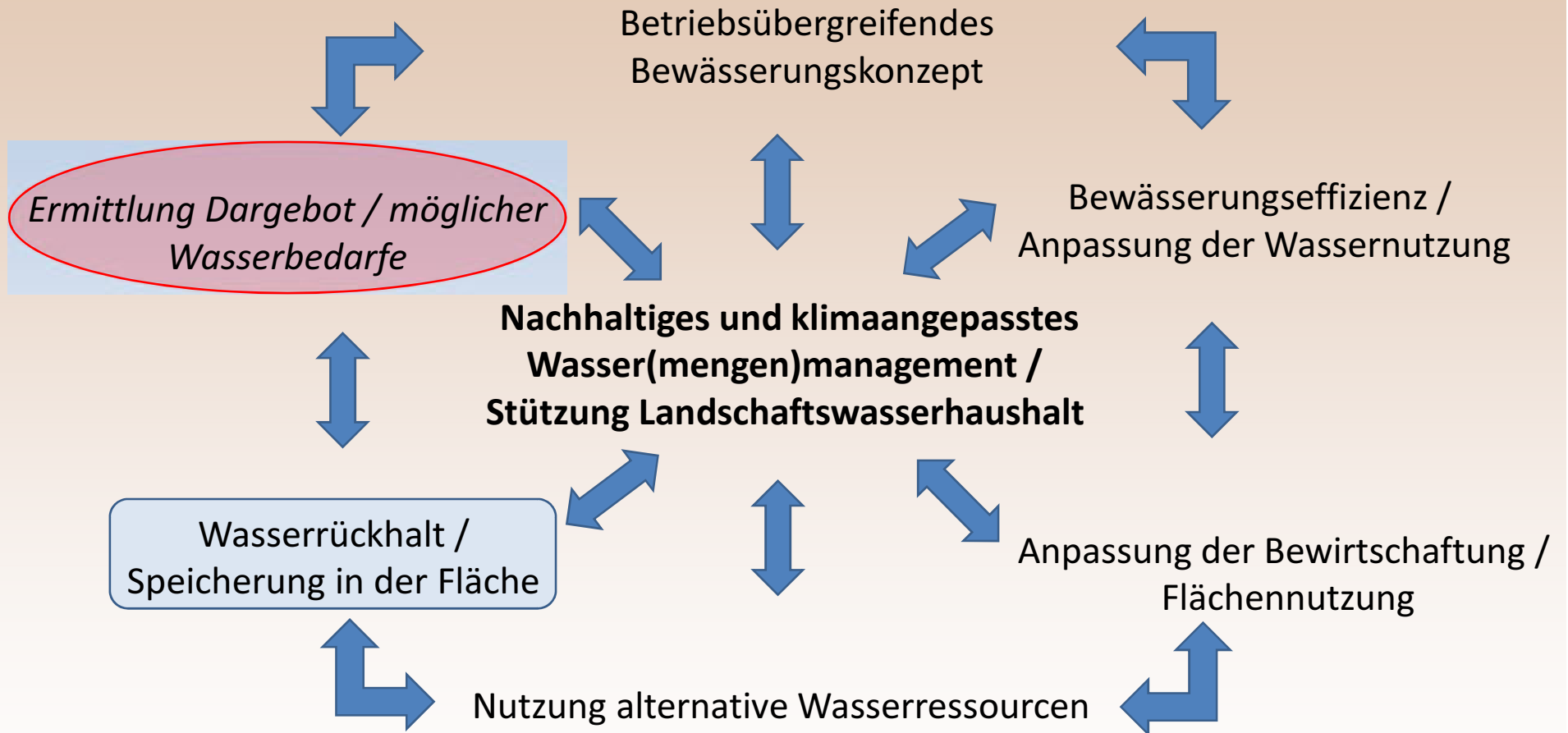
Kopplung der Prozesse des hydrologischen Kreislaufes zur integrierten Betrachtung möglicher Auswirkungen verschiedener Einflussfaktoren auf die Wasserbilanz des Modellgebietes (Software MIKE SHE)



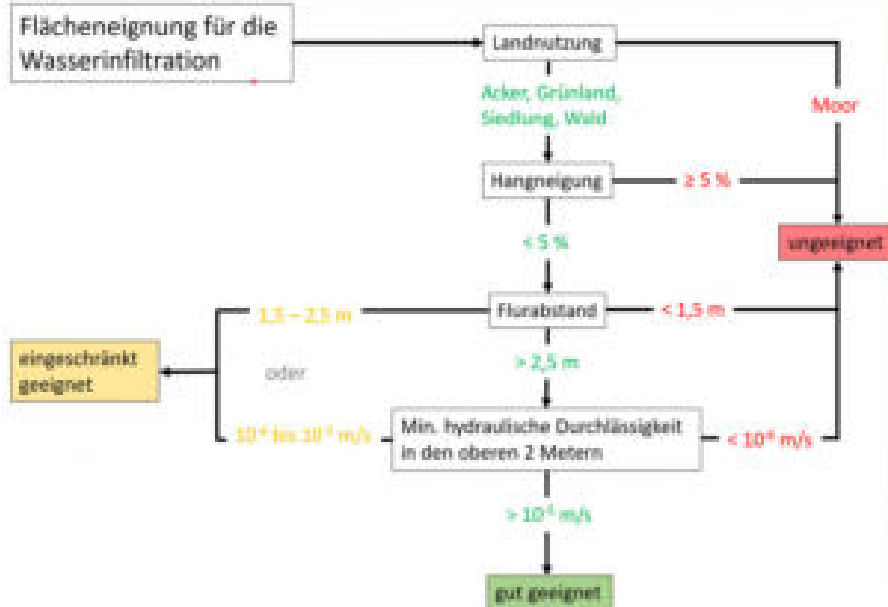
MIKE SHE - Anwendung

- das Modell kann als Planungs- und Entscheidungsunterstützungstool für Maßnahmen verwendet werden (**wo macht welche Maßnahme Sinn**)
 - Ziel ist es die **wasserbilanzmäßige Wirksamkeit** von Maßnahmen zu quantifizieren, also beispielsweise wieviel mm/a zusätzliche Grundwasserneubildung erreicht man durch Maßnahme X
 - die Maßnahmen werden in das kalibrierte Modell eingebaut, um damit Szenarien zu berechnen und **Auswirkungen überprüfen** und **quantifizieren** zu können, z. B.
 - Drainage, Retentionsmaßnahmen (zusätzliche Überflutungsflächen), Fruchtfolge, Sohlhebungen, Grundwasserentnahmen, Grundwasseranreicherung durch Versickerung, Änderung der Bewässerung / Beregnung, Änderung der Bewirtschaftung
 - es können auch **mehrere Maßnahmen** in einem Szenario überprüft werden, so dass die gegenseitige Beeinflussung von Maßnahmen quantifiziert werden kann (**was wäre wenn**)
- ⇒ Grundlage für die **konkrete Maßnahmenplanung** (Auswahl, Priorisierung, Verortung, Kombination etc.) und **Ableitung von Handlungsoptionen / Monitoring** im Projektgebiet (aber auch darüber hinaus) (**was mache ich wann / wenn ...**)

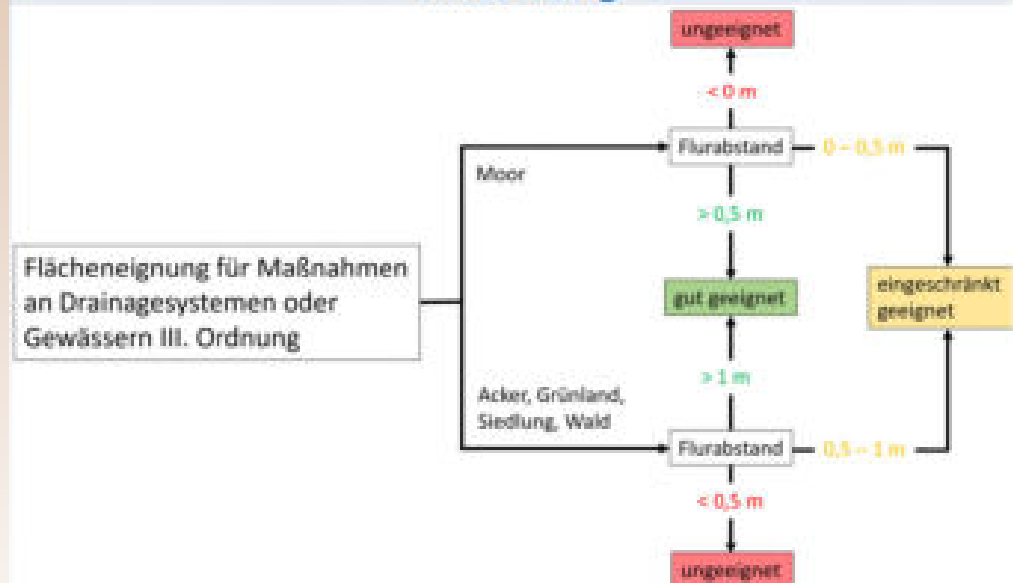
Potentielle zu betrachtende Systemkomponenten / Systemanalyse



Erarbeitung eines Algorithmus zur Ausweisung geeigneter Flächen für die Wasserinfiltration



Erarbeitung eines Algorithmus zur Ausweisung geeigneter Flächen für Maßnahmen an Drainagesystemen oder Gewässern III. Ordnung

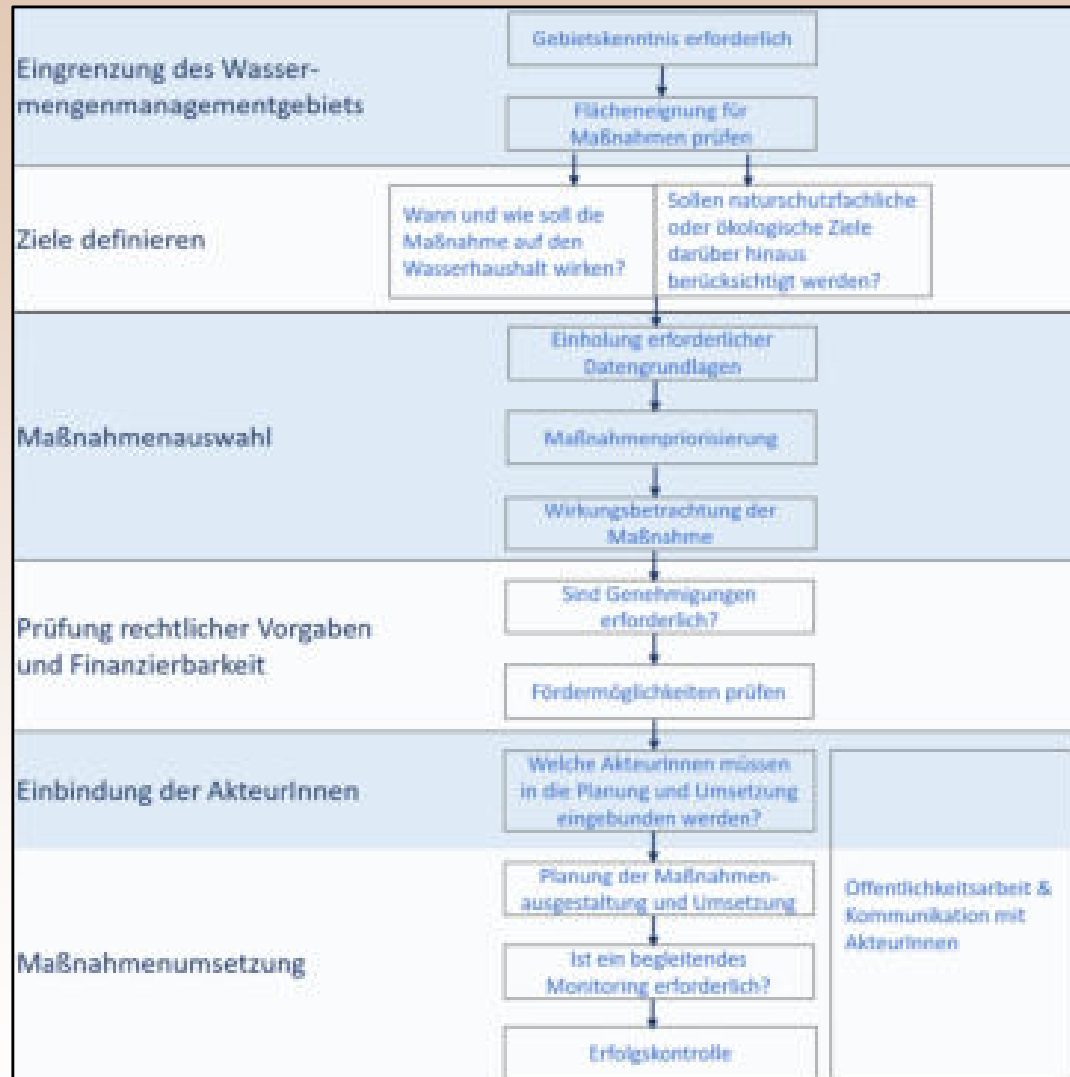


Geeignete Flächen → „Flach – Sandig - Trocken.“

Einzelfallbetrachtung der Auswirkungen auf den Gewässerlauf erforderlich!

Quelle: Emslandplan 2.0 / HYDOR 2021

Beispiel: Herangehensweise – Planerisches Vorgehen



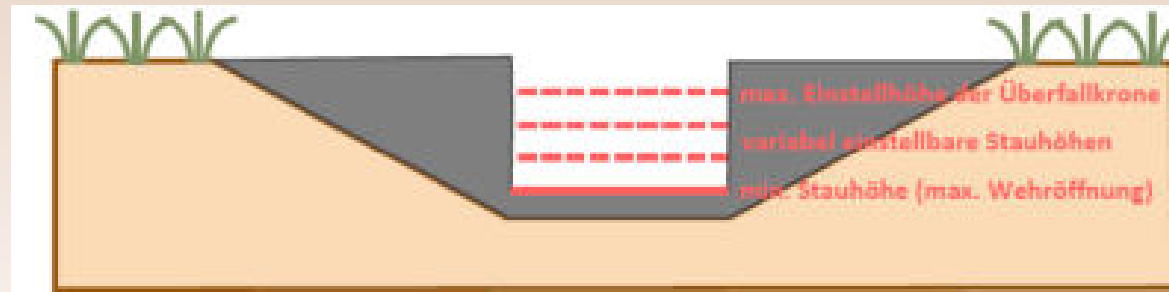
Grundlage für vertiefende maßnahmen- und standortspezifische Analyse und Planung

Quantifizierung Auswirkungen auf Landschaftswasserhaushalt

Entwässerungssysteme / sonstige Gewässer

Aktive / passive Rückhaltung im Gewässer (Graben)

Verringerung des Entwässerungspotenzials des „Vorfluters“ durch Einstau, Anhebung der Grundwasseroberfläche in Abhängigkeit Stauhöhe, Dämpfung und zeitliche Verzögerung Abflussspitzen sowie Zunahme Abfluss bei Niedrigwasser in unterliegendem Gewässer, Einbeziehung angrenzende Flächen bei einmündenden Drainagen



Erforderliche standörtliche Voraussetzungen

- Umsetzung innerhalb wasserwirtschaftlicher Einheit mit Eignung für Maßnahmen an Entwässerungssystemen
- Kenntnis der Lage drainierter Flächen zur Abstimmung der Stauziele
- Kenntnis von Einleitungen oder Entnahmen von Wasser in oder aus dem Gewässer
- Kenntnis der Abflussverhältnisse, Wasserqualität und Ökologie des Gewässers für eine Abschätzung der Maßnahmenwirkung

Rechtliche Vorgaben

- Planfeststellung bzw. Genehmigung nach § 68 WHG
- Verschlepp
- Staurecht nach § 10 WHG und § 44 NWG

Entwässerungssysteme / sonstige Gewässer

Aktive / passive Rückhaltung im Gewässer (Graben)



Quelle: www.biodivers.ch

0 m³



Quelle: Landwirtschaft im Pegel 2014

Entwässerungssysteme / sonstige Gewässer

Aktive / passive Rückhaltung im Gewässer (Graben)



Foto: Matheja Consult, HMM KS

Entwässerungssysteme / sonstige Gewässer

Gesteuerte Drainage

Beispiel 1: Gesteuerte Drainage

Beschreibung

Durch die technische Umsetzung einer Steuerung des Drainageauslasses über einen Regulationsschacht kann Wasser gezielt zurückgehalten oder bei Bedarf in den Vorfluter abgelassen werden. Auf diese Weise kann die Grundwasserneubildung nach der Ernte und bis zur Frühjahrspflanzung durch Einstau gefördert werden. In der Vegetationsperiode ist eine optimierte Wasserversorgung der Pflanzen durch einen kontrollierten Einstau möglich (siehe untenstehende Abbildung). Der Drainageabfluss in den Vorfluter verzögert sich zeitlich.



Erläuterung zur Abbildung: Mögliche Funktionsweise einer gesteuerten Drainage über einen Regulationsschacht vor dem Drainageauslass; links: Einstau außerhalb der Vegetationsperiode; mitte: Entwässerung vor der Frühjahrspflanzung; rechts: Einstau in der Vegetationsperiode (Frankenberger et al. 2004)

Erforderliche standörtliche Voraussetzungen

- Umsetzung innerhalb wasserwirtschaftlicher Einheit mit Eignung für Maßnahmen an Entwässerungssystemen
- Kenntnisse zur Lage, Neigung, Art und Material intakter Drainagen und ihren Auslässen

Rechtliche Vorgaben

- Keine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich nach § 46 Abs. 1 Nr. 2 WHG

Finanzierungsmöglichkeiten

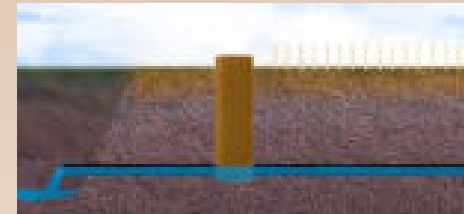
- Im Rahmen der Richtlinien Hochwasserschutz im Binnenland – HWS (ELER) und der Richtlinie Klimaschutz durch Moorentwicklung – KLIMO (EFRE) ist lediglich der Rückbau von Drainagesystemen förderfähig, wenn dieser Synergien zum Hochwasserschutz im Einzugsgebiet bzw. zum Schutz und der Entwicklung von Mooren aufweist.
- Eine Förderung ist durch die Förderrichtlinie Klimafolgenanpassung Wasserwirtschaft möglich.

Einzubindende AkteureInnen

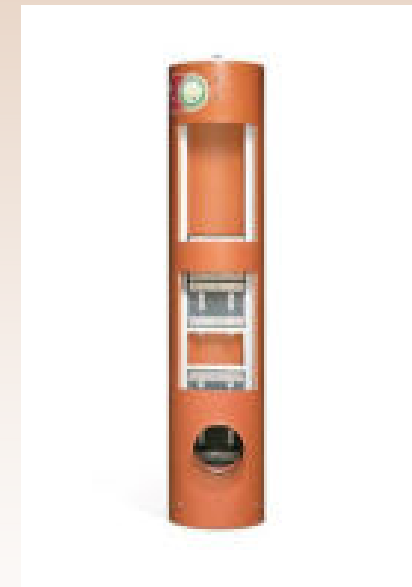
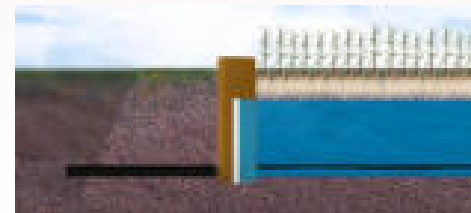
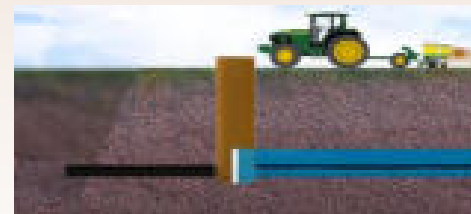
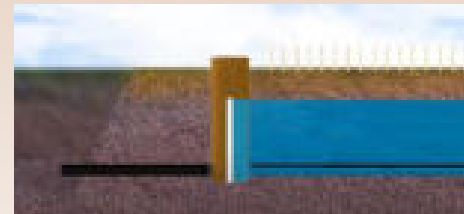
- FlächeneigentümerInnen
- FlächennutzerInnen / LandwirtInnen
- Gewässerunterhaltungspflichtige
- Fachfirma für Planung und Einbau der Drainagesteuerung

Hinweise zur Umsetzung:

- Gewährleistung von variabler Steuerungsmöglichkeit der Drainage bei unterschiedlichen Anbaukulturen muss geprüft werden

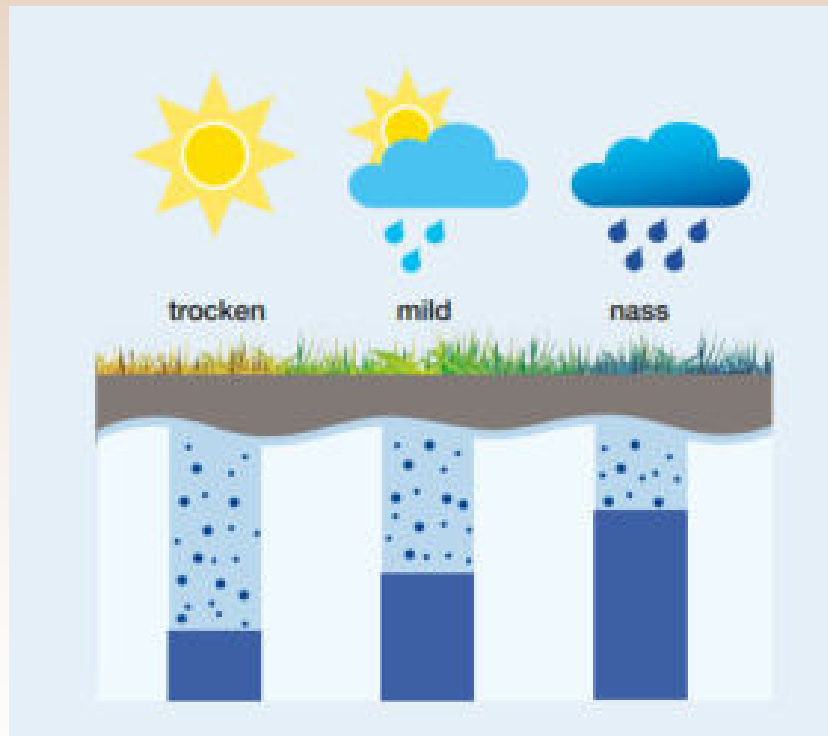


Quelle: Koch 2012



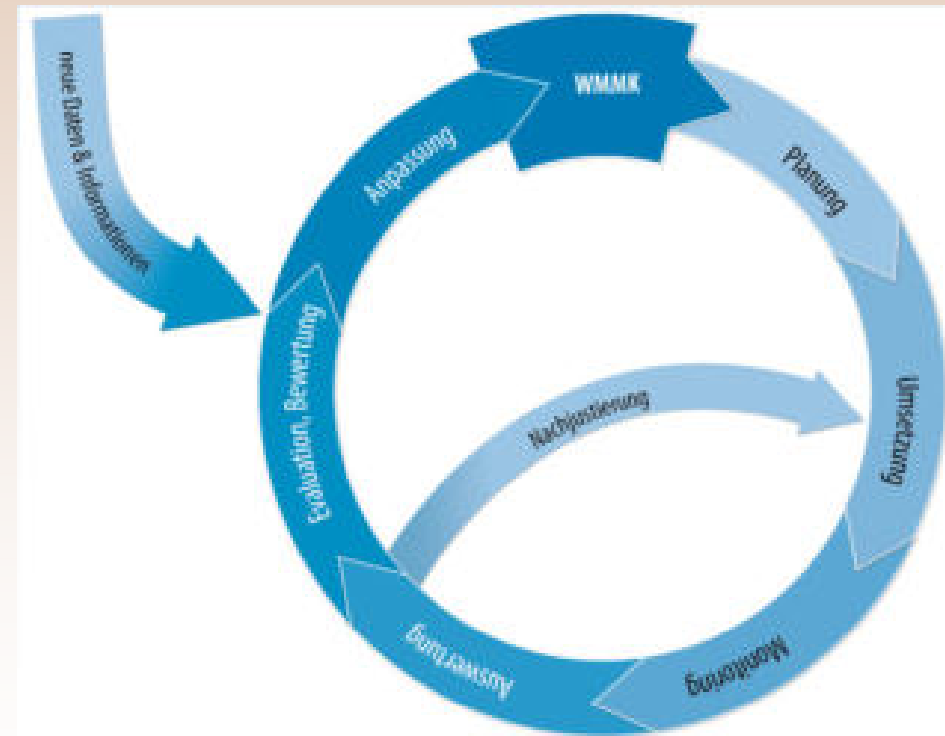
Steuerung – Monitoring – Adaptives Management

Klimaabhängige Ableitung von Handlungsoptionen -
Umsetzung von Maßnahmen zur Stützung des Gebiets- /
Landschaftswasserhaushaltes



Quelle: Wasserverband Hessisches Ried 2019

Adaptives Wassermengenmanagement

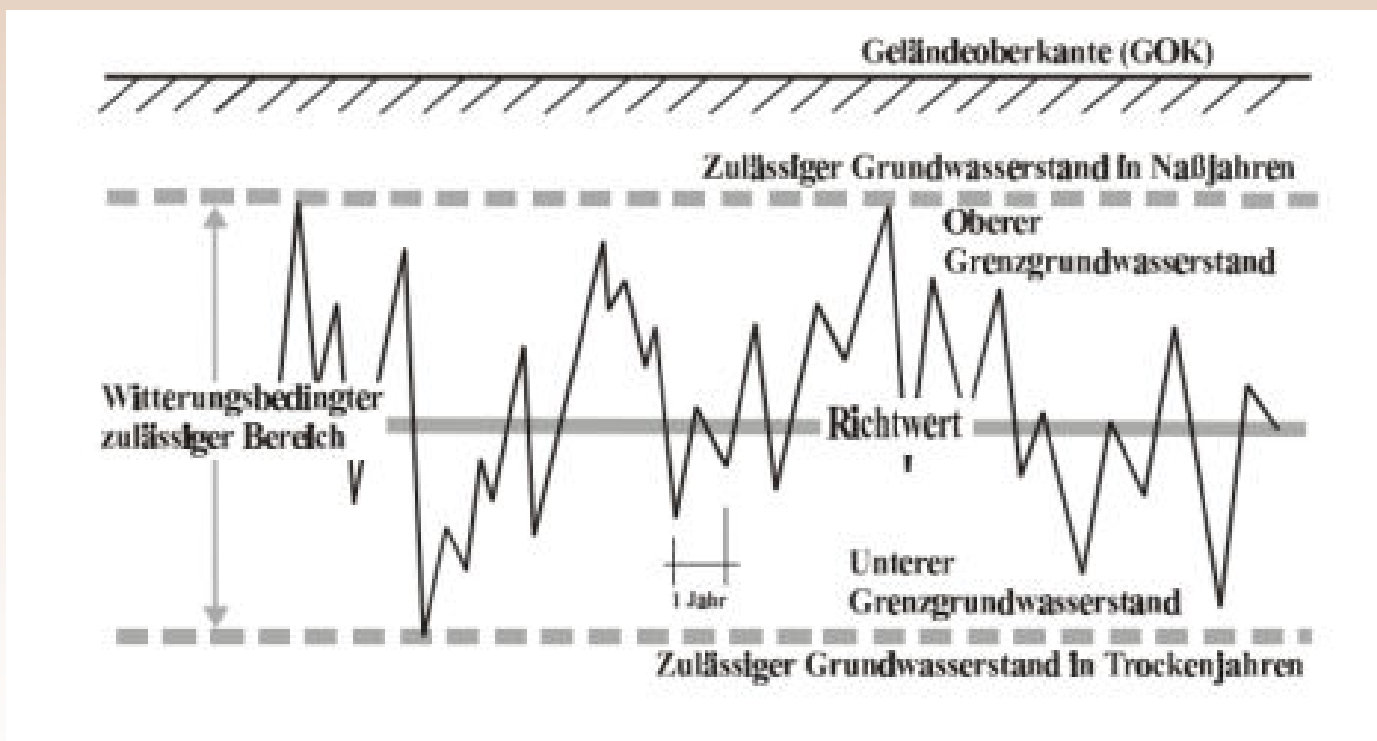


Quelle: ahu GmbH / CAH 2022

Bewirtschaftung Gebietswasserhaushalt - GW

Ermittlung – Festlegung von Indikatoren / Schwellenwerten für Monitoring und Management

Bsp. Hessisches Ried – Richtwerte mittlerer Grundwasserstände an ausgewählten GW-Meßstellen als zentrales Instrument der Grundwasserbewirtschaftung



Festlegung unter Berücksichtigung fachspezifisch orientierter, naturräumlicher und nutzungsspezifischer Anforderungen an den GW-Flurabstand sowie örtliche Gegebenheiten GW-Haushalt

Bewirtschaftung Gebietswasserhaushalt - GW

Management – Monitoring – Steuerung unter Berücksichtigung Bedarfe - Klimawandelfolgen

GW-Neubildung
Zu- / Abnahme

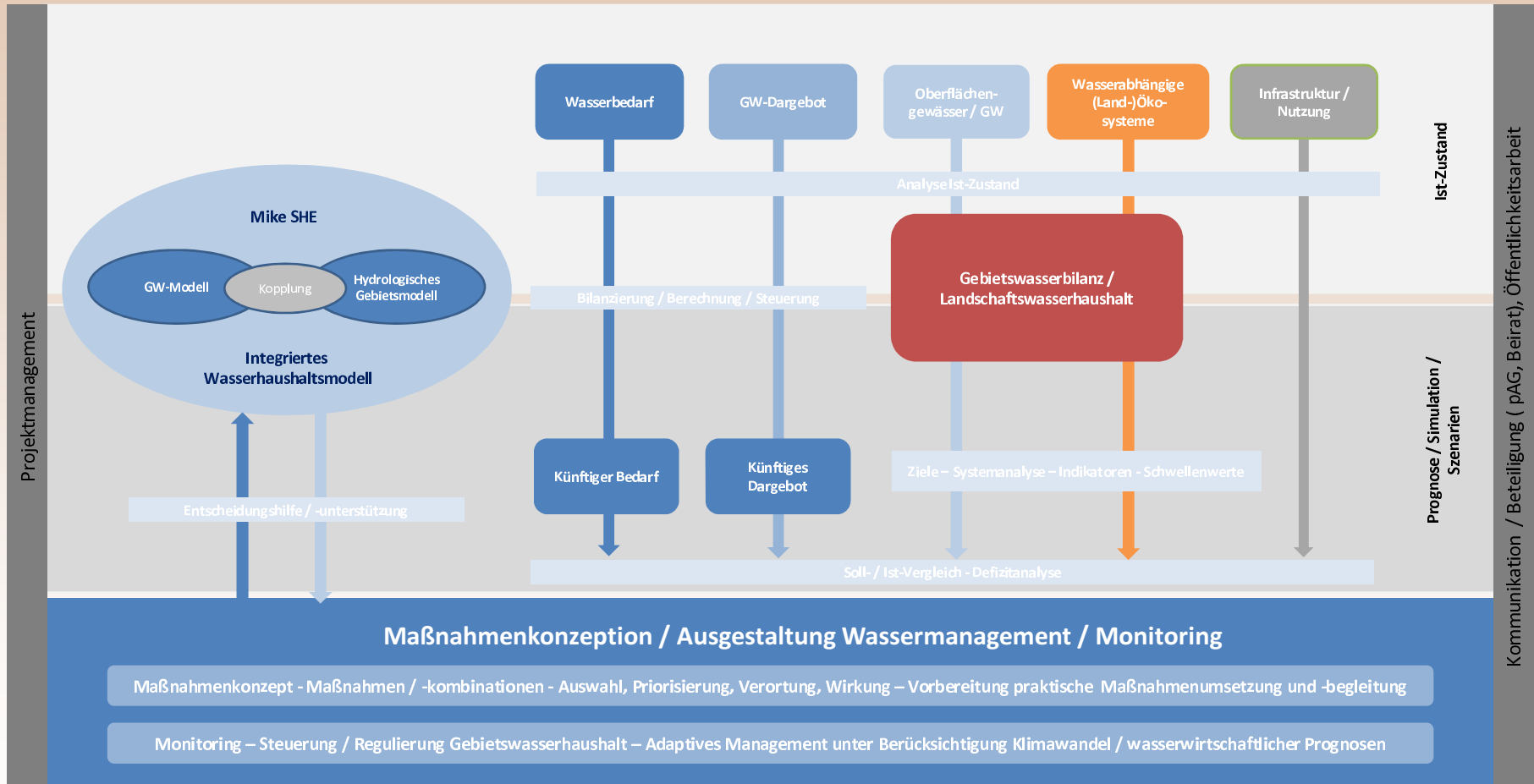
GW-Stände
Extreme Hoch- und Tiefstände

Abflussregime
Häufigere(s) Hochwasserabflüsse /
Trockenfallen



Mögliche Nutzungskonflikte bei extremen Grundwasserständen (nicht abschließend), verändert nach Kämpf et al. 2008

Projektstruktur - Bearbeitungskonzept



verändert, nach ahu GmbH / CAH 2022

Zielsetzung und Umsetzungsschritte

Ziel: *Kooperative Entwicklung eines Wasser(mengen-)managements für eine nachhaltige und klimaangepasste Nutzung / Bewirtschaftung des Gebietswasserhaushaltes / Grundwassers im EZG des WSG Borken „Im Trier“*

- Aufbau / Nutzung lokaler Wissensbasis, Informationsaustausch und Wissenstransfer unter Einbeziehung der wasserwirtschaftlich relevanten Akteure im EZG des WSG - Projektgebietes
- Datenerfassung und -aufbereitung für Aufbau Wasserhaushaltmodell
- Ermittlung nutzbares Dargebot und Erfassung / Abschätzung Wasserbedarfe Akteure (unter Berücksichtigung der Klimawandelfolgen)
- Festlegung der zu betrachtenden (Klima- / Bewässerungs-)Szenarien
- Abstimmung und kooperative Festlegung von Maßnahmen / -kombinationen zu modellierender / umzusetzender Maßnahmen gemeinsam mit Akteuren)

Zielsetzung und Umsetzungsschritte

- Aufbau und Kalibrierung Wasserhaushaltsmodell (GW- und OF-Modell, stationär – instationär)
- Modellierung und Beurteilung der Auswirkungen der Maßnahmen unter Berücksichtigung der Klima- / Bewässerungsszenarien (Ermittlung Gebietswasserbilanz für die verschiedenen Szenarien)
- Planung von abgestimmten Maßnahmen in der realen Situation
- Erarbeitung von Handlungsoptionen / -strategien für ein zukunftssicheres Wassermengenmanagement / Bewässerung / Aufbau „Monitoringsystem“
- Prüfung der Übertragbarkeit auf andere Bereiche in Westfalen-Lippe
- Wissensaustausch auf lokaler – regionaler Ebene (unabhängig vom Untersuchungsraum)

„Die Erde, die Luft, das Land und das Wasser sind kein Erbe unserer Väter, sondern Leihgaben unserer Kinder. Sie müssen ihnen also zumindest so übergeben werden, wie sie uns übergeben wurden“.
(Mahatma Gandhi)

