



Grundwasserverbundene Nutzungskonflikte und mögliche Anpassungsmaßnahmen am Beispiel des Hessischen Rieds

16. September 2014

Berlin

Mario Hergesell

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Dezernat Hydrogeologie, Grundwasser



Inhalte

1. Einführung

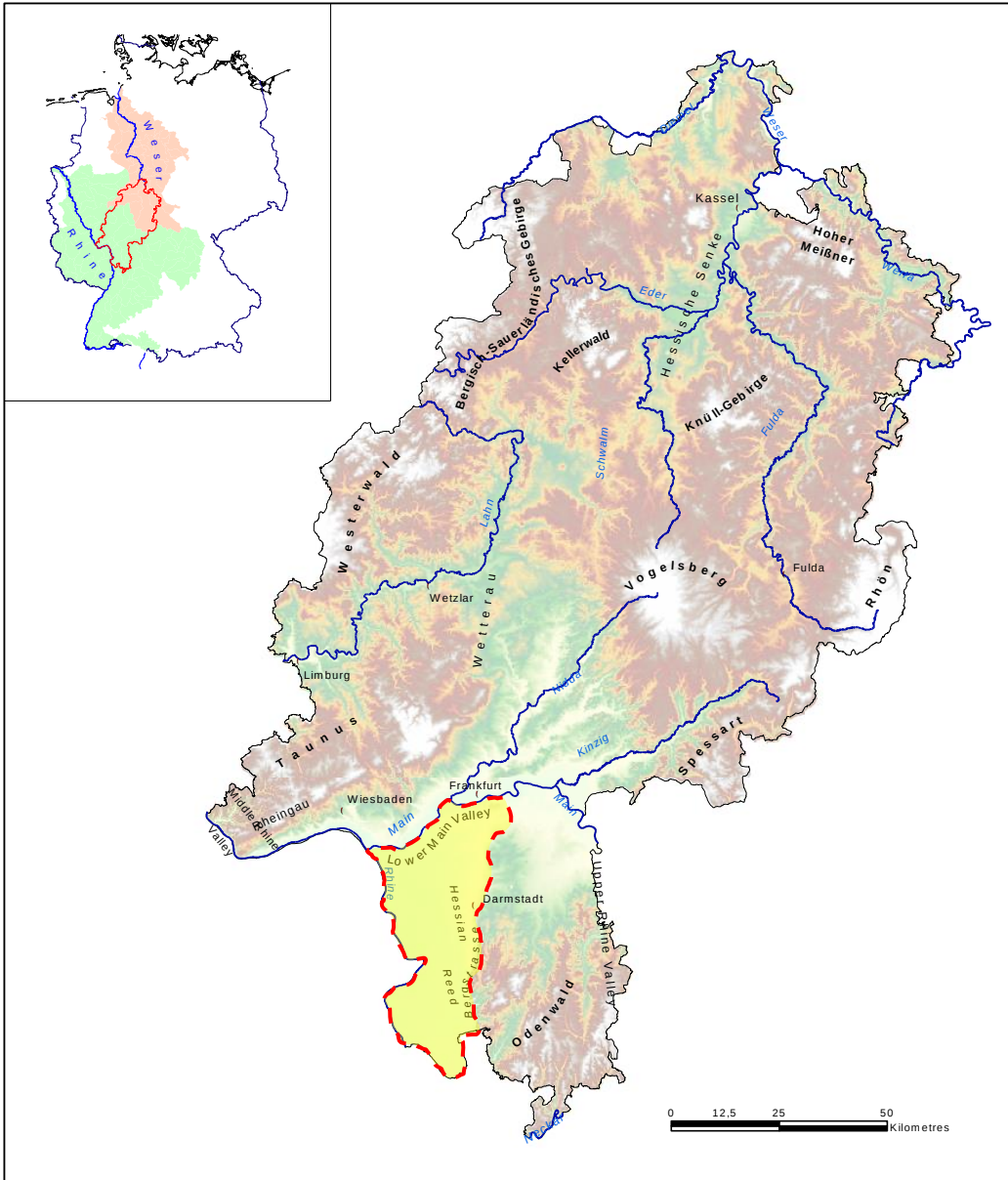
- 2. Auswirkungen des Klimawandels auf die Grundwasserbewirtschaftung
- 3. Steuerungsinstrumente und mögliche Anpassungsmaßnahmen
- 4. Fazit und Ausblick

Hessisches Ried

- nördlicher Teil des Oberrheingrabens
- Fläche: 1200 km²
- **wichtiger Grundwasserspeicher**
(mächtiger Porengrundwasserleiter)
- große Bedeutung für die regionale Wasserversorgung des Rhein-Main Ballungsraumes
- bedeutender Wirtschaftsstandort
- dicht besiedelt: 800 000 Einwohner
- grundwasserabhängige Biotope und Waldgebiete -> Naherholungsgebiete
- klimatisch begünstigt, mildes Klima
- intensive landwirtschaftliche Nutzung;
bewässerungsbedürftige Marktfrüchte



intensive Flächennutzung



Problemsituation im Hessischen Ried in der Vergangenheit



Feuchtperioden: 1981-1983, 1987-1988,
2001-2003



Trockenperioden: 1971-1976, 1990-1993

Wiederholtes Auftreten von **Feucht-** und **Trockenperioden** in der Vergangenheit
+
Intensive Grundwasserbewirtschaftung



Periodische Schwankungen der Grundwasserstände
Grundwasserverbundene Nutzungskonflikte

Folgen **extrem niedriger Grundwasserstände**



Trockenfallen der flachen Saugbrunnen
-> Ausfälle in der landwirtschaftlichen
Beregnung



Schädigung grundwasserab-
hängiger Biotope und Wald-
gebiete



Setzrissschäden an Gebäuden und
Verkehrsinfrastruktur

Folgen extrem hoher Grundwasserstände



Vernässung und Überflutung
landwirtschaftlicher Nutzflächen

Überflutung von Waldgebieten



Überflutete Straßen

Kellervernässungen in
Siedlungsgebieten



Inhalte

1. Einführung

2. Auswirkungen des Klimawandels auf die Grundwasserbewirtschaftung

3. Steuerungsinstrumente und mögliche Anpassungsmaßnahmen

4. Fazit und Ausblick

„**AnKliG: Anpassungsstrategien an Klimatrends und Extremwetter**
und Maßnahmen für ein nachhaltiges Grundwassermanagement“

BGS UMWELT

Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH
Darmstadt



Für eine lebenswerte Zukunft

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Wiesbaden



Hessenwasser GmbH & Co. KG
Groß-Gerau / Dornheim

Prozessbasierte Wasserhaushaltsmodellierung
und modellgestützte Grundwasserbewirtschaftung,
Koordination des Verbunds

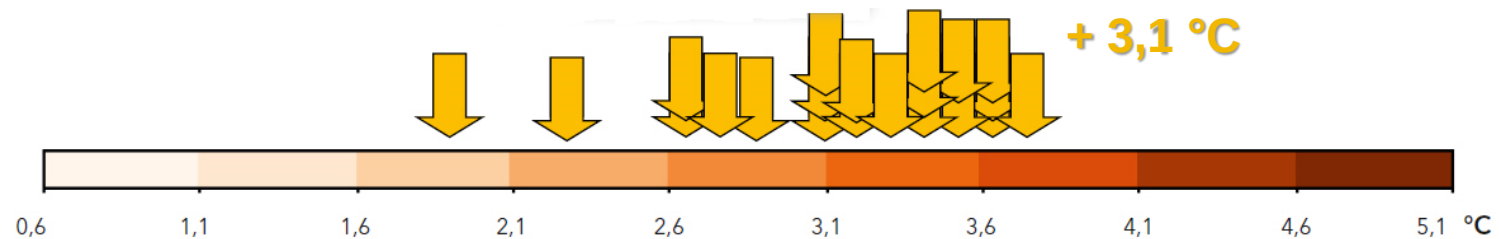
Konzeptionelle Wasserhaushaltsmodellierung und
dezentrale Wasserversorgung,
landwirtschaftlicher Beregnungsbedarf

Wasserbedarf, Wasserversorgungsstrukturen und
Steuerung der Grundwasserbewirtschaftung

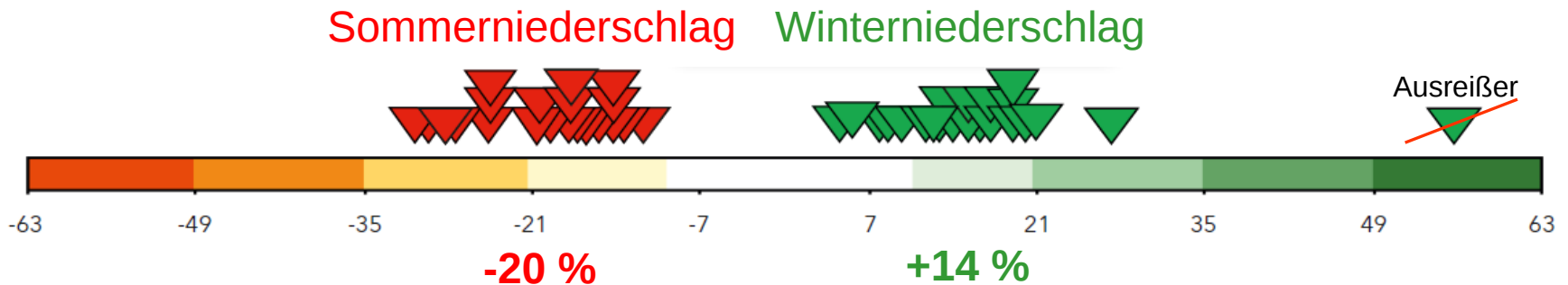
$$\Delta \text{ GW-Stand} = \Delta \text{ GW-Neubildung} + \Delta \text{ Trinkwasserbedarf} + \Delta \text{ Beregnungsbedarf}$$

Projizierte Klimatrends für Hessen (A1B-Szenario, 21 Modellkombinationen)

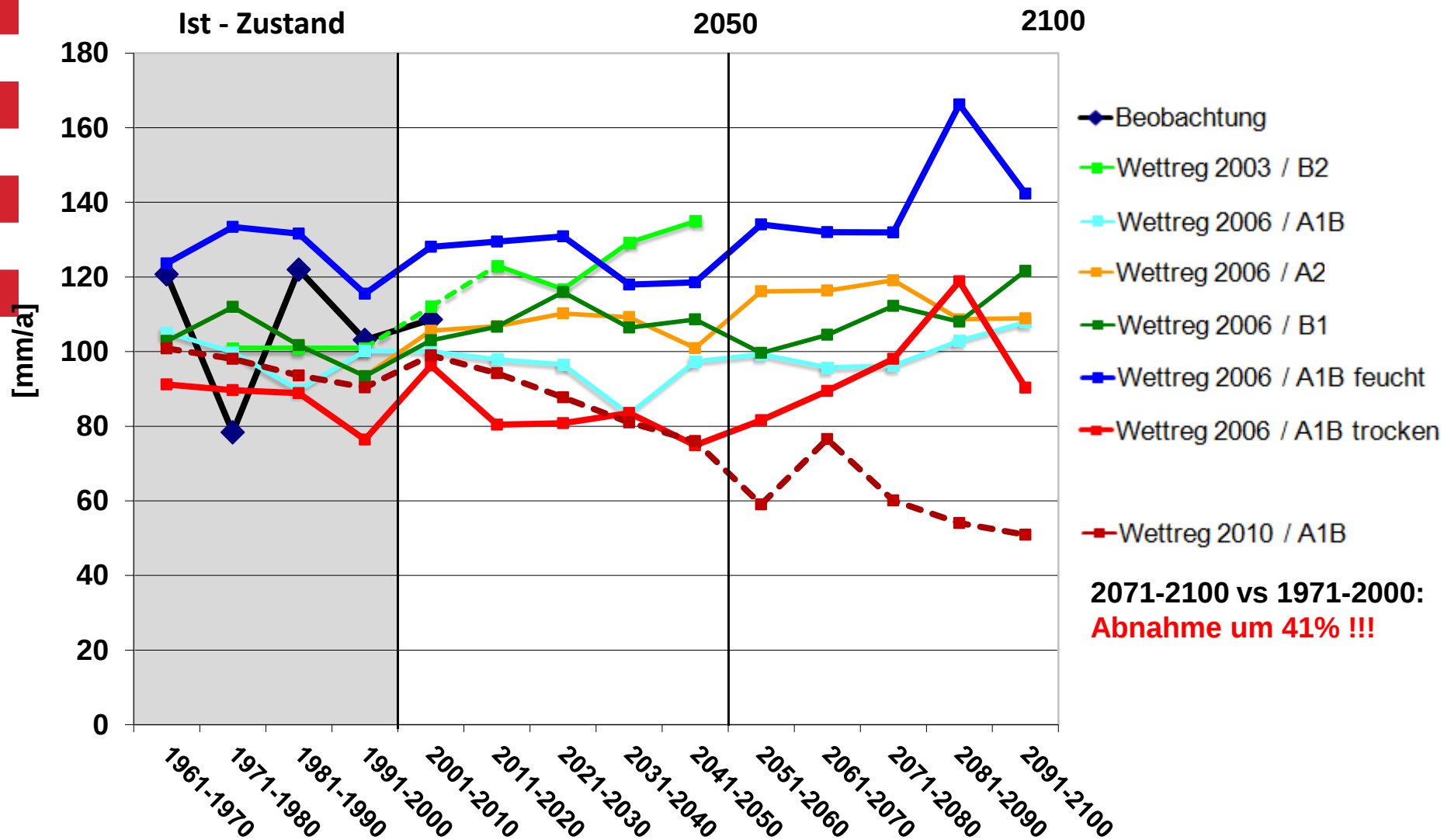
- **Temperaturänderung** in °C bis zum Ende dieses Jahrhunderts (**2071 – 2100**)



- **Niederschlagsänderung** in % bis zum Ende dieses Jahrhunderts (**2071 – 2100**)
im Mittel über ganz Hessen im Vergleich zu **1971 – 2000** (=100%).



Änderung der Grundwasserneubildung in Hessen ("Mini-Ensemble")



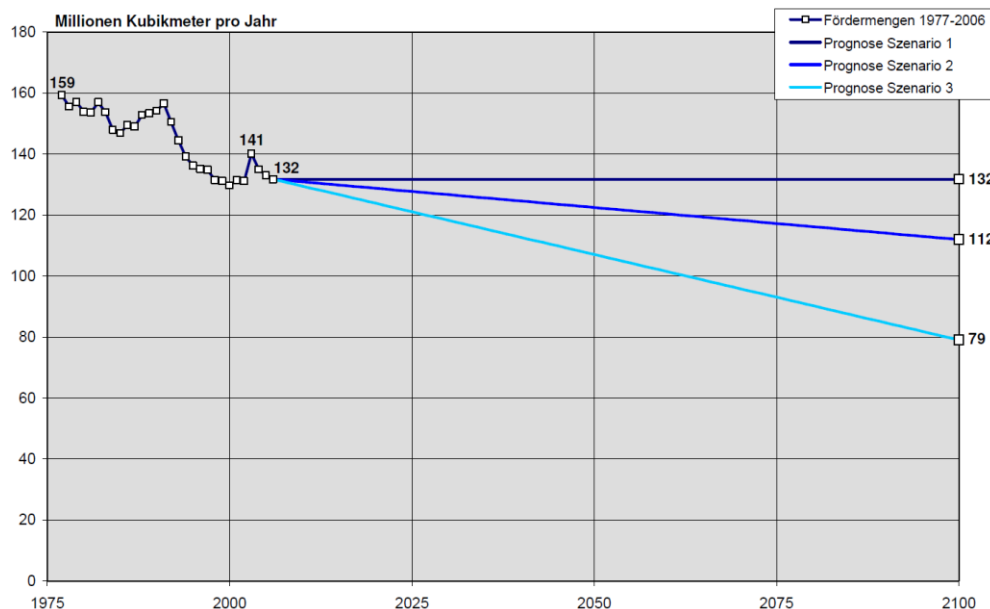
Änderungen in der **Trinkwasserversorgung**



Wasserbedarfsprognose (Hessenwasser)

- Bevölkerungsentwicklung
- Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs (technischer Fortschritt, Verbraucherverhalten)

- Mittlerer bzw. jährlicher Wasserbedarf wird stärker von der demographischen Entwicklung als vom Klimawandel beeinflusst
➡ tendenziell moderater Bedarfsrückgang (Stand 2010)
- Anstieg des Spitzenwasserbedarfs in Folge wärmerer und trockenerer Sommer



3 Szenarien

- konstant
- moderater Rückgang (-15 %)
- starker Rückgang (-40 %)

Folgen für die Landwirtschaft

Heutige Berechnungssituation - Berechnungsmengen

96 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche werden bereits heute berechnet

	Erhebung 1994/95	Erhebung 2008
Nassjahre (= Grundbedarf)	3,5 Mio. m ³	10 Mio. m ³
Trockenjahre	35 Mio. m ³	35,5 Mio. m ³

Zusatzwasserbedarf für **Nassjahre** hat sich in den letzten 15 Jahren nahezu verdreifacht

Für **Trockenjahre** hat sich der Spitzenwasserbedarf nur unwesentlich erhöht

Zukünftiger Berechnungsbedarf

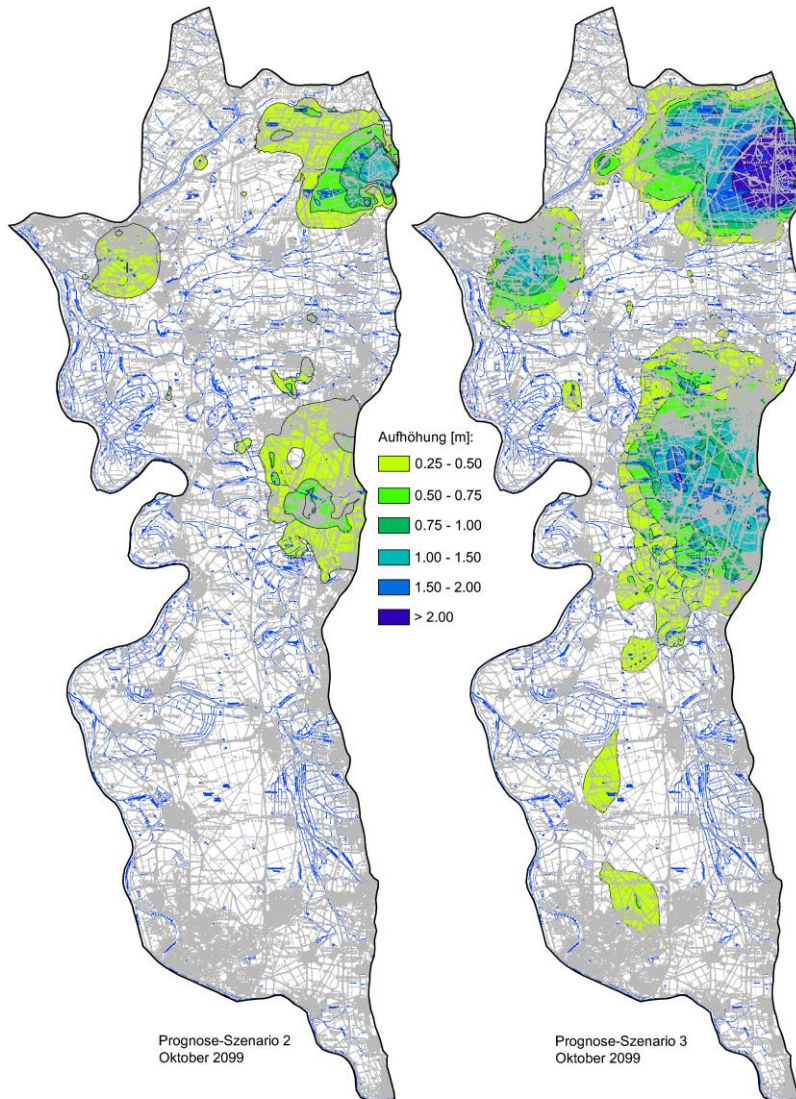
Auf Grundlage der regionalen Klimaprojektion WETTREG-2006 A1B wird sich der Berechnungsbedarf in Folge trockenerer und wärmerer Sommer bis Mitte des Jahrhunderts in etwa **verdoppeln**.

Entwicklung der Grundwasserstände

Szenario 2 (moderat)

Szenario 3 (deutlich)

GW-Standsaufhöhung im Oktober 2099 gegenüber derzeit mittlerem GW-Stand



Szenario 2 (Wasserbedarf: -15%)

Förderreduzierung der WW wird durch landwirtschaftliche Beregnung im mittleren und südlichen Hessischen Ried teilweise kompensiert. Infiltration wird im Einflussbereich der WW reduziert.

Szenario 3 (Wasserbedarf: -30%)

Förderreduzierung der WW wird zu weiter steigenden GW-Ständen führen. Infiltration wird nur noch in Trockenjahren benötigt.

Regionale Klimaprojektion:

A1B, ECHAM5, CLM

Zusammenfassung der Projektergebnisse (AnKliG)

Grundwasserdargebot (SRES A1B, ECHAM5, WETTREG-2006 und CLM)

Keine wesentliche Änderung der Grundwasserneubildung bis 2100

Wasserbedarf für Trinkwasserversorgung

Moderater Rückgang im mittlerer Wasserbedarf (Bevölkerungsentwicklung, Pro-Kopf-Bedarf)

Anstieg des Spitzenwasserbedarfs infolge wärmerer und trockenerer Sommer 

Landwirtschaftliche Beregnung

Deutliche Zunahme (Verdopplung) in Folge wärmerer und trockenerer Sommer

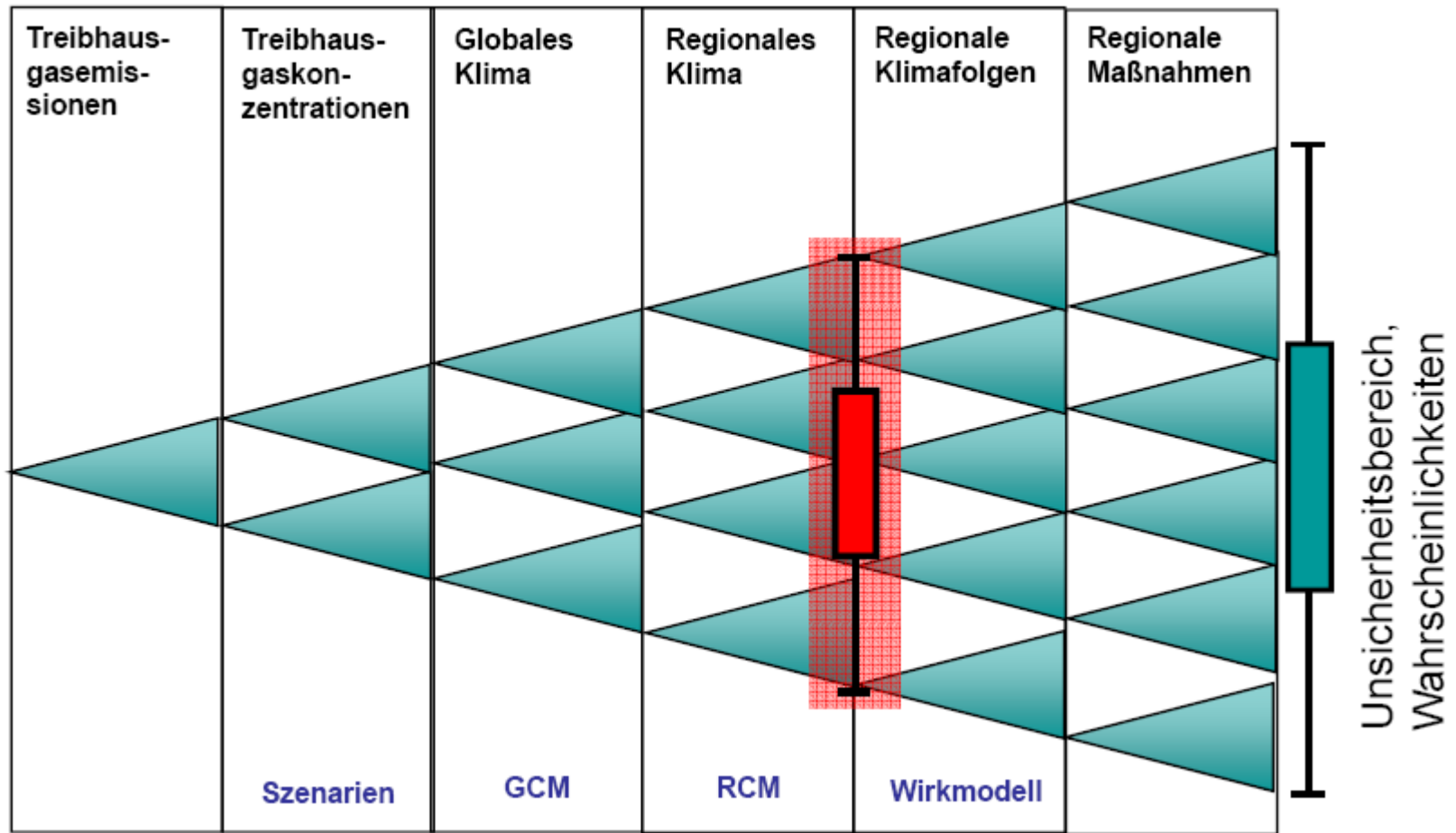


Grundwasserstände

Kein eindeutiger Trend erkennbar, vermutlich steigt eher die Vernässungsgefahr
Größere saisonale Schwankungen infolge trockener Sommer und feuchterer Winter

Achtung: Für aktuelle Projektionen ergibt sich eine **Abnahme** der Grundwasserneubildung um mehr als 40% bis zum Ende des Jahrhunderts !!!

Modellunsicherheiten



Quelle: Imbery, DWD KU1



Flexible + No Regret Strategies



Inhalte

1. Einführung

2. Auswirkungen des Klimawandels auf die Grundwasserbewirtschaftung

3. Steuerungsinstrumente und mögliche Anpassungsmaßnahmen

4. Fazit und Ausblick

Bestehende Steuerungsinstrumente und Maßnahmenpakete

Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried (1999)

Rahmenplanung zur Vermeidung von Schäden infolge **niedriger Grundwasserstände**

Stabilisierung der Grundwasserstände - Sicherstellung der Wasserversorgung

Das zentrale Instrument zur Stabilisierung der Grundwasserstände ist die künstliche Anreicherung von Grundwasser (Infiltration)



Festlegung anzustrebender **Richtgrundwasserstände** unter Abwägung der nutzungsspezifischen Anforderungen an den Grundwasserstand

Festlegung **unterer Grenzgrundwasserstände**

10-Punkte-Programm (2002)

Maßnahmenpaket zur Vermeidung von Vernässungsschäden infolge **hoher Grundwasserstände**

Bestehende Steuerungsinstrumente

Stabilisierung der Grundwasserstände

Rheinwasseraufbereitung (Trinkwasserqualität)

gezielte **Infiltration** in den Absenktrichtern der Wasserwerke (38 Mio. m³/a)

Bereitstellung für die **landwirtschaftliche Beregnung** (5 Mio. m³/a)

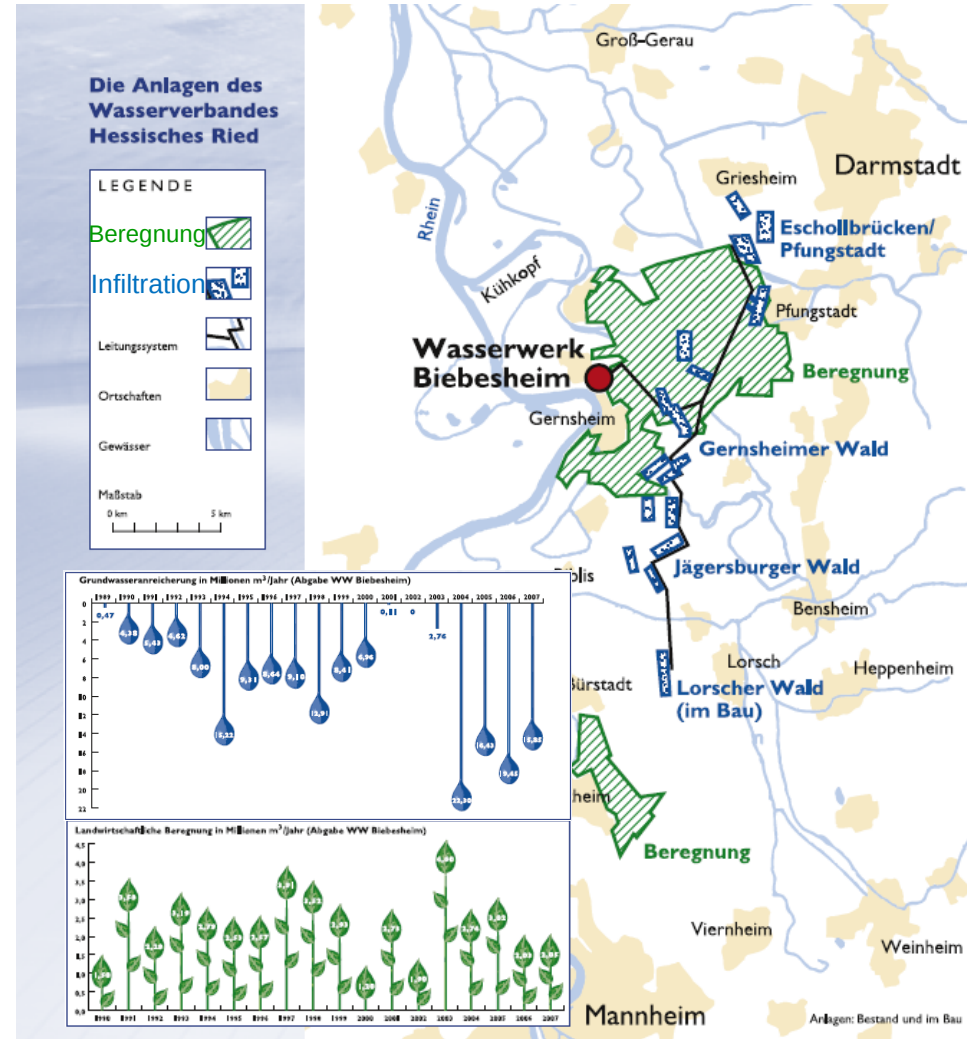
Infiltrationssteuerung in Abhängigkeit der aktuellen Grundwasserstände und klimatischen Entwicklungen

Bei Erreichen festgelegter **Abschaltwerte** wird die Infiltration eingestellt.



Quelle: www.whr-biebesheim.de

Wasserverband Hessisches Ried



Bestehende Steuerungsinstrumente

Grundwasserstandsorientierte
Verteilung / **Steuerung der
Fördermengen** durch
Verbundwasserwerke



Lastenausgleich durch den
Leitungsverbund der öffentlichen
Wasserversorgung

Leitungsverbund der öffentlichen Wasserversorgung

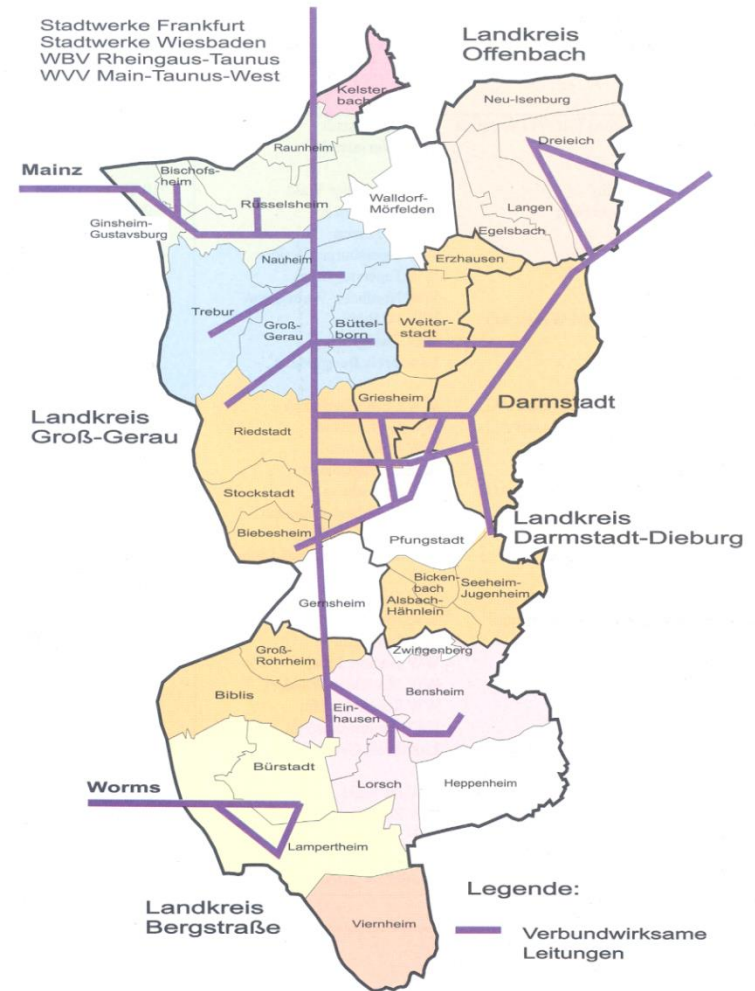


Abbildung 17: Versorgungsräume (VR) und verbundwirksame Anlagen der Öffentlichen Wasserversorgung im Hessischen Ried (schematisch) (nach: [1][67])

Ab Mitte der 1960er Jahre starker Anstieg der Grundwasserförderung

Folge: stark fallende Grundwasserstände

Gleichzeitiges Auftreten von Trockenperioden (1971-1976, 1990-1993)

Grundwasserstände fallen auf ein extrem niedriges Niveau (1976 und 1993)

1989 Beginn der Infiltration

1993 wird der Wassernotstand ausgerufen -> Veranlassung des Bewirtschaftungsplans

Ab 2000 wird der Richtwert durch Entnahme- und Infiltrationssteuerung erreicht

Hessisches Landesamt für
Umwelt und Geologie

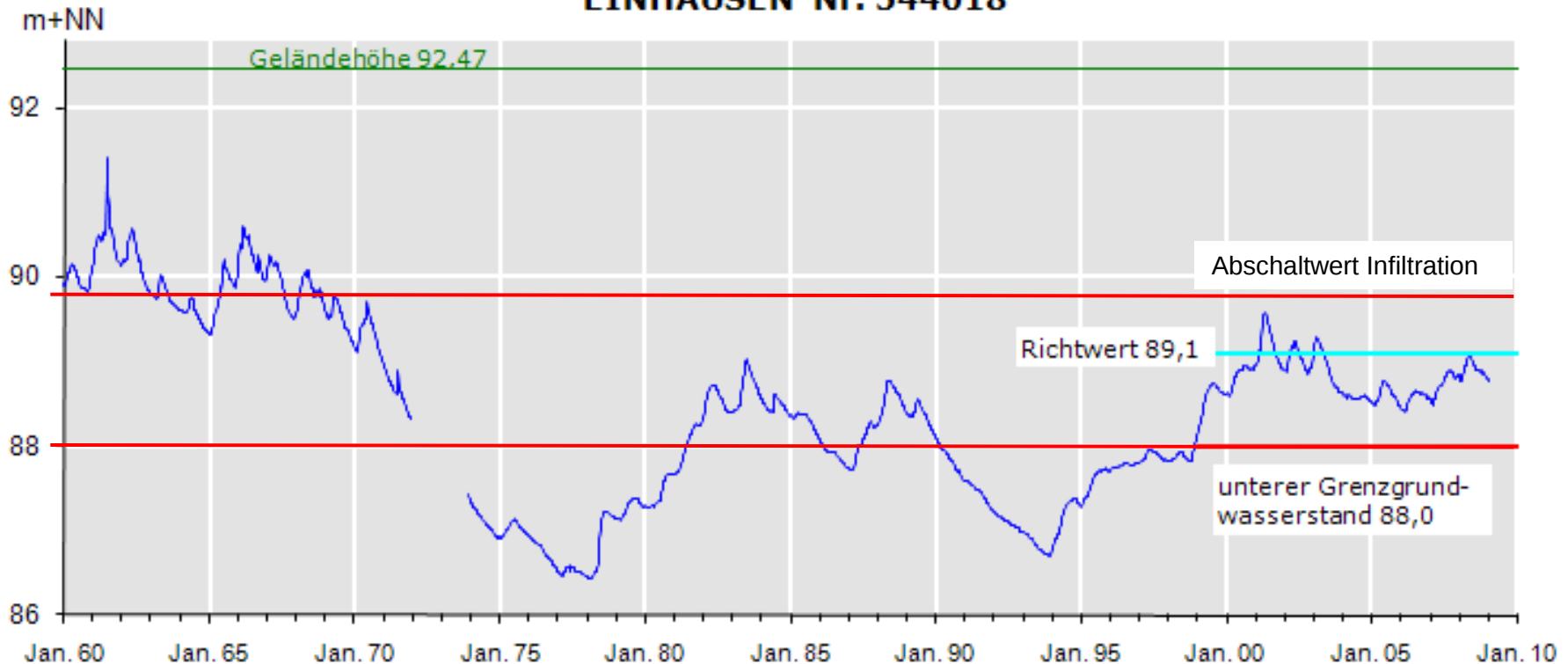


Landesgrundwasserdienst Hessen
Ganglinie von Grundwasserständen



Az. W4vp

EINHAUSEN Nr. 544018



Weitere Lösungsansätze

- Ausweitung des Monitorings
- Bau von technischen Anlagen zur Begrenzung des Grundwasseranstiegs zum Schutz vor Vernässung in Siedlungsgebieten
- Ausbau und Anpassung der Verbundstrukturen
- Pflege und Ausbau der Entwässerungsgräben
- Ausbau und Optimierung der Grundwasseranreicherungsanlagen
- Optimierung der Beregnungssteuerung und Einsatz effizienter Beregnungstechniken in der Landwirtschaft
- Anbau neuer bzw. trockenresistenter Kulturen in der Landwirtschaft



Inhalte

1. Einführung
2. Auswirkungen des Klimawandels auf die Grundwasserbewirtschaftung
3. Steuerungsinstrumente und mögliche Anpassungsmaßnahmen

4. Fazit und Ausblick

Fazit und Ausblick

- Hessen verfügt bereits heute über Steuerungsinstrumente und Maßnahmenpläne, die eine Stabilisierung der Grundwasserstände ermöglichen
- Die Modellergebnisse für die Zukunft sind mit großen Unsicherheiten verbunden (Klimaprojektionen, landwirtschaftliche Berechnung, Wasserbedarf). Weitere Klimaszenarien müssen in Betracht gezogen werden (SRES/RCP, GCM, RCM) -> Ensemble-Ansatz.
- Die Formulierung konkreter bzw. quantifizierbarer Anpassungsmaßnahmen erscheint auf der Grundlage des heutigen Kenntnisstands schwierig.
- Da die grundwasserverbundenen Nutzungskonflikte sich infolge des Klimawandels vermutlich verschärfen werden, nehmen die Anforderungen an eine nachhaltige und integrierte Grundwasserbewirtschaftung tendenziell zu.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Weitere Informationen finden Sie unter:

- **Informationsbroschüre „Das Hessische Ried zwischen Trockenheit und Vernässung“**
<http://www.hlug.de/start/wasser/grundwasser/berichte.html>
- **Abschlussbericht des BMBF-Projektes „AnKliG**
http://www.hlug.de/fileadmin/dokumente/das_hlug/veranstaltungsarchiv/klimawandel_idstein/Schlussbericht_ANKLIG.PDF
- **Broschüre des Wasserverbandes Hessisches Ried**
http://www.wasserverband-hessisches-ried.de/download/Broschuere_neu.pdf