

Wasserwirtschaftliche Anpassungsstrategien im Grundwasserkörper Fuhse-Wietze vor dem Hintergrund des Klimawandels

Katja Fürstenberg
22.06.2012, Elze

Gliederung

Vorstellung des Verbundvorhabens

Ergebnisse der Klimafolgenabschätzung

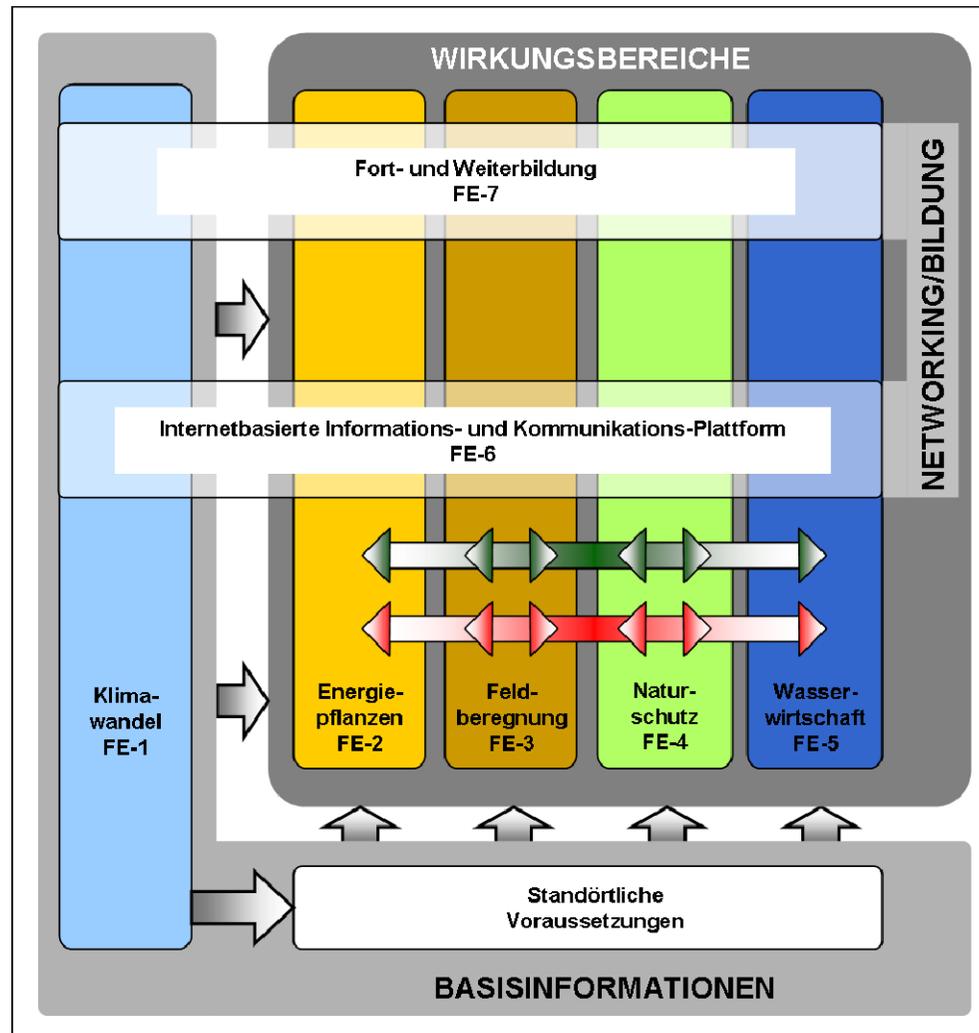
Anpassungsstrategien

Schlussfolgerungen

Wulbeckprojekt als Beispiel für eine wirksame Maßnahme

Regionales Management von Klimafolgen Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen

Aufbau und Themen des Verbundvorhabens aus 7 Teilprojekten



- Projektleiter: Prof. Groß, Leibniz Universität Hannover, Institut für Meteorologie und Klimatologie
- beteiligt sind 12 Projektpartner
- vom BMBF gefördertes Vorhaben
- Laufzeit von 05/2008 bis 07/2011

Regionales Management von Klimafolgen Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen

Teilprojekt Wasserwirtschaft: „Grundwasserneubildung bei sich ändernden Klimabedingungen und die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt“

Das Teilprojekt FE-5 „Wasserwirtschaft“ gliedert sich in die Arbeitspakete

- FE-5.1 „Methodische Entwicklungen“
Landesamt für Bergbau Energie und Geologie (LBEG)
- FE-5.2 „Integratives Management von Grundwasserkörpern vor dem Hintergrund des Klimawandels“
enercity in Zusammenarbeit mit den Ing.- Büros Matheja Consult und H.-H. Meyer

Ziele im Bereich der Wasserhaushaltsmodellierung

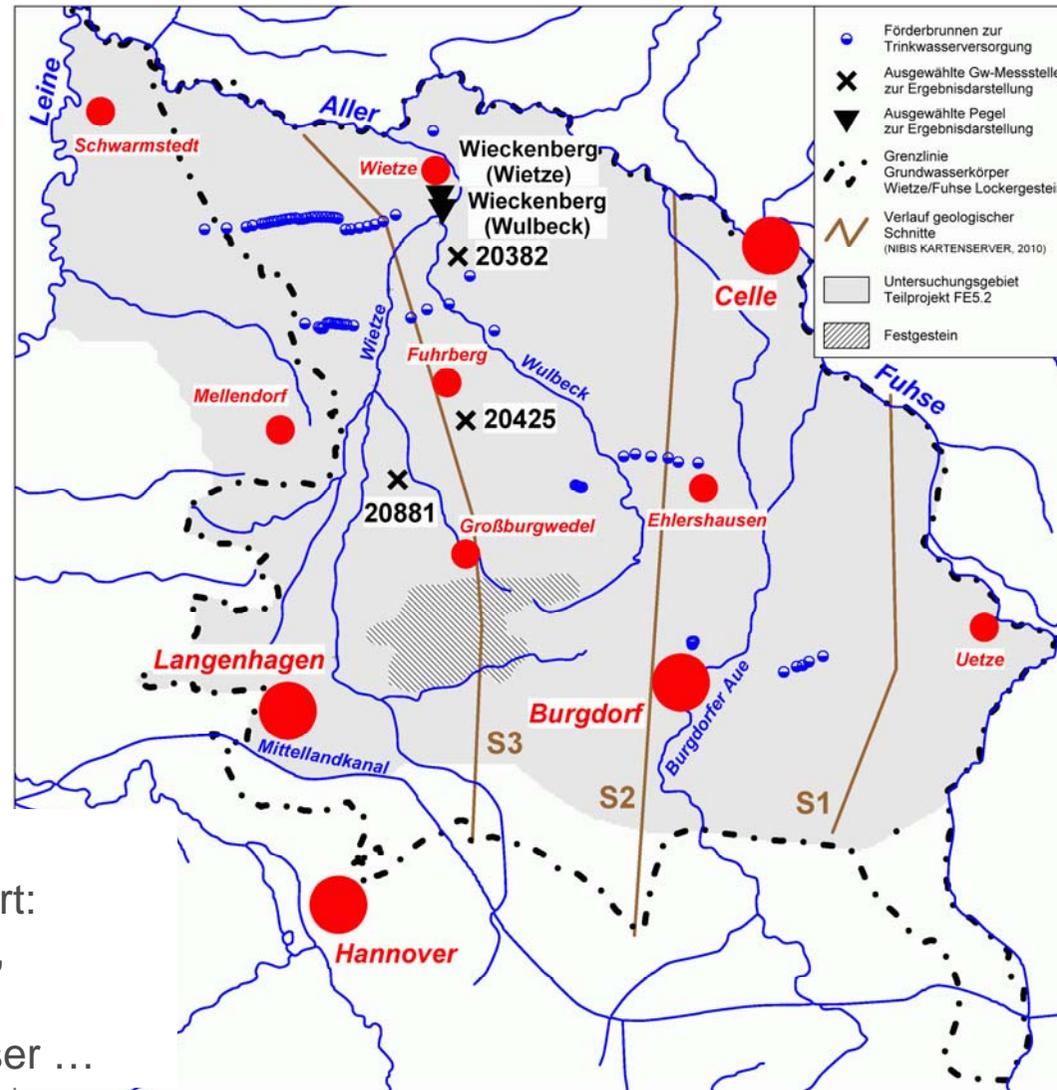
Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt

- für den gesamten Grundwasserkörper Fuhse-Wietze
- mit jahreszeitlichen Unterschieden
- unter Berücksichtigung der indirekten Einflussgrößen (z. B. Beregnung)
- verifiziert durch ein gekoppeltes Oberflächenwasser-/Grundwassermodell

Evaluierung von Anpassungsstrategien

- Herausarbeiten von Bereichen mit Betroffenheit - Hot Spot
- Beschreibung potentieller Maßnahmen
 - zur Erhöhung des Dargebots
 - zur Verringerung eines Überangebots
- Bewertung der unterschiedlichen Maßnahmen

Grundwassermodell



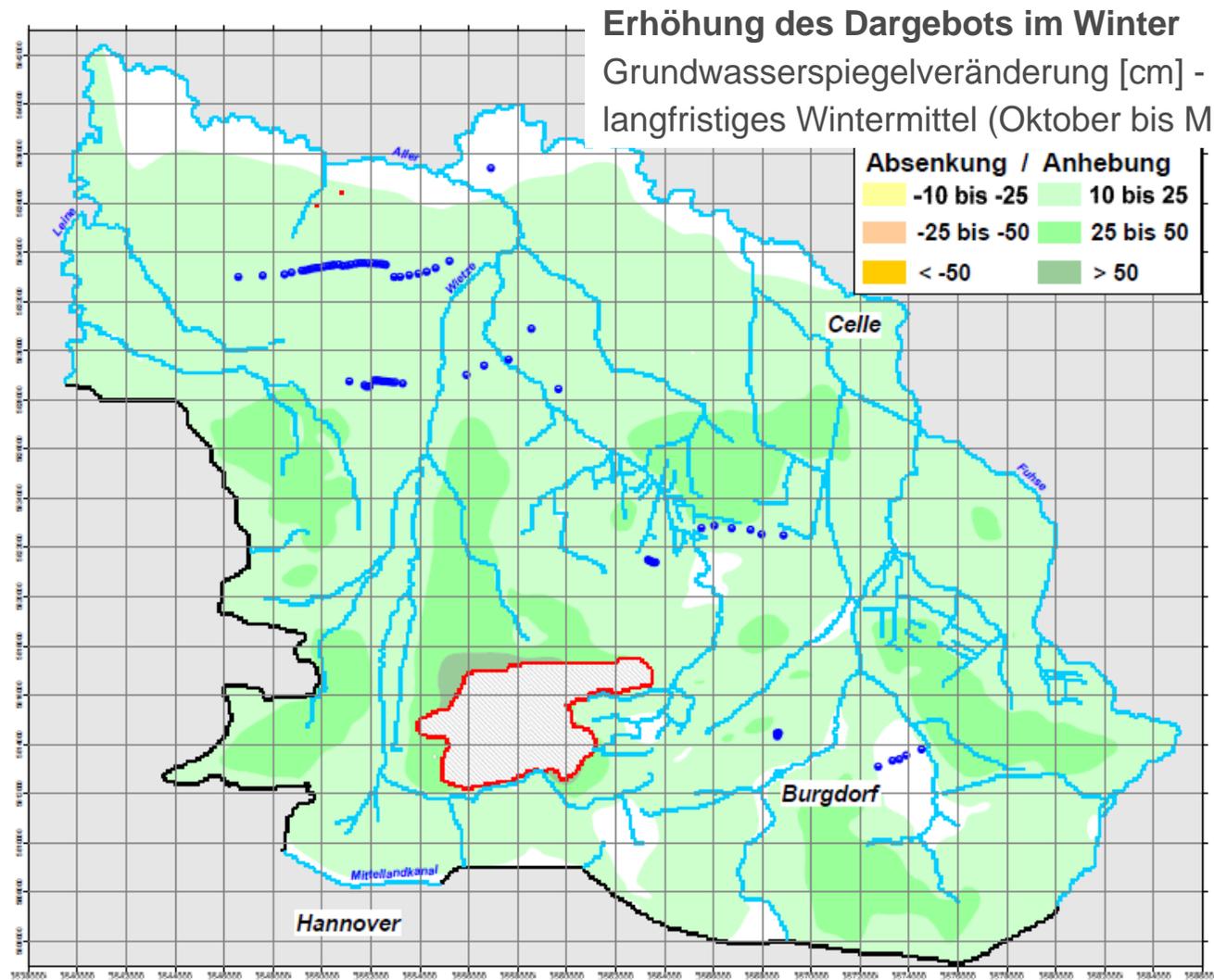
Komplexe Informationen werden zusammengeführt: Grundwasserneubildung, Trinkwasserversorgung, Beregnung, Fließgewässer ...

Bilanzgröße Grundwasserneubildung

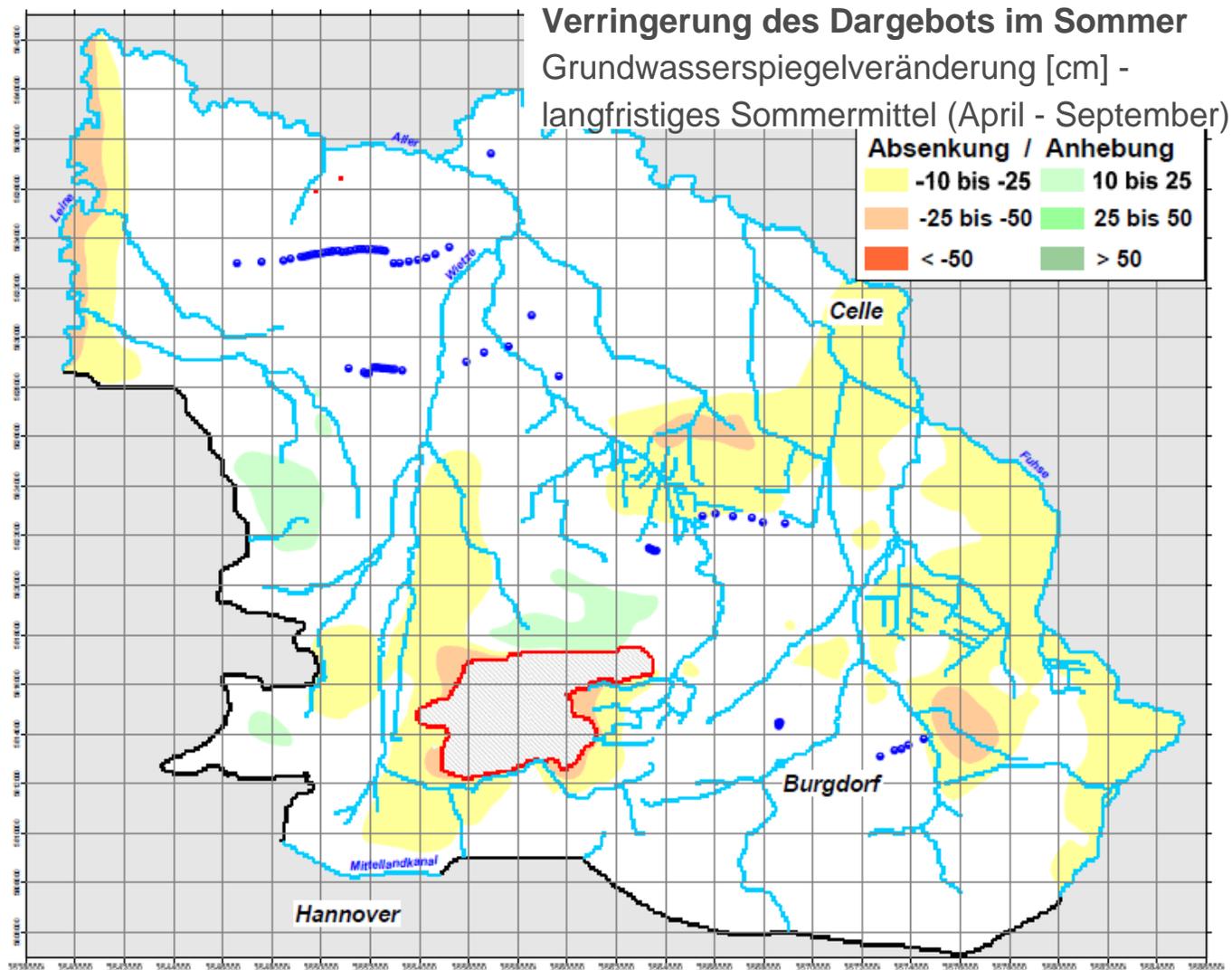
Grundwasserneubildung im Bereich des Grundwassermodells [Mio. m³/a]

	IST-Zustand	Prognose Durchschnitts- wert 2071-2100	Relative Veränderung zum Ist-Zustand
Jahr	166	175	+ 5%
Sommer (Apr - Sep)	48	11	- 77%
Winter (Okt - Mrz)	118	164	+ 39%

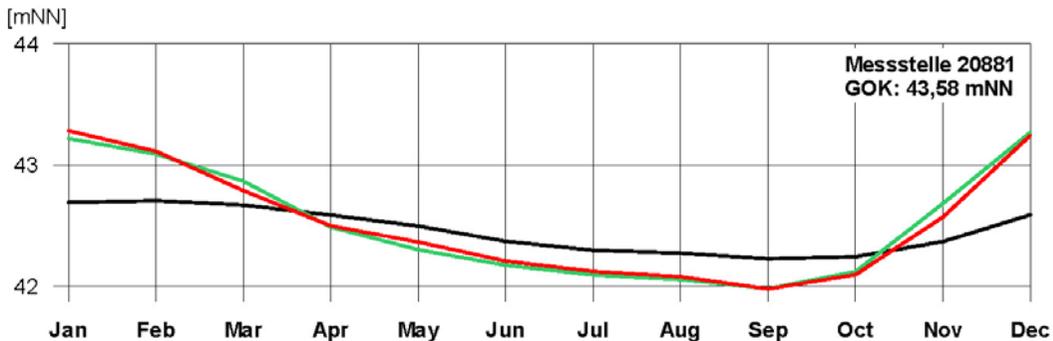
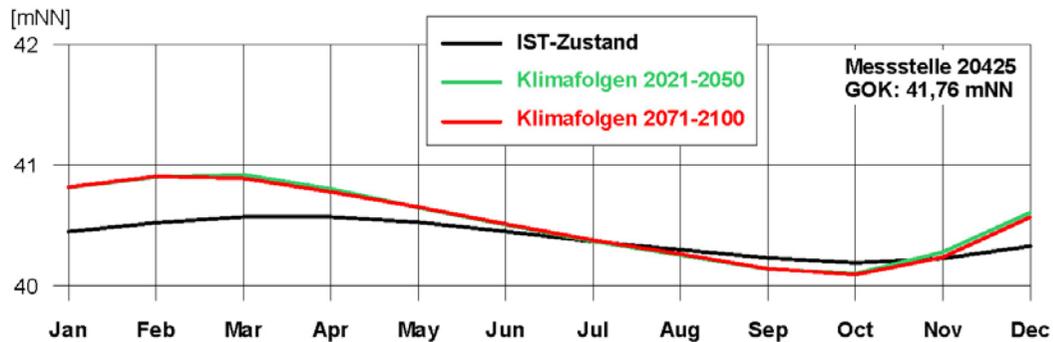
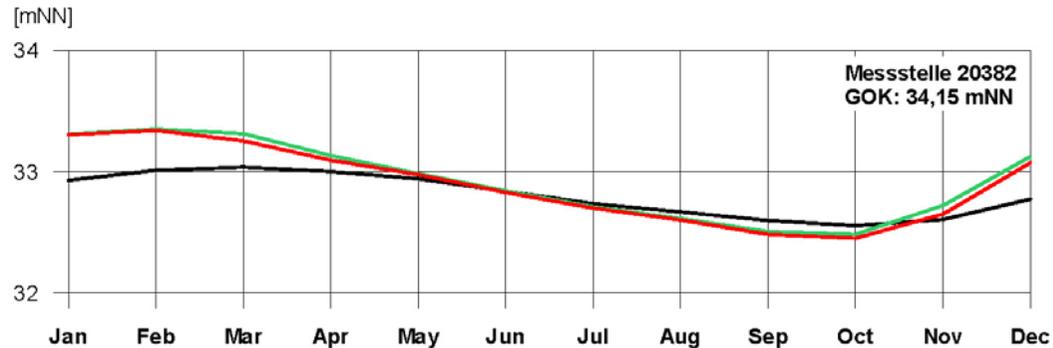
Klimainduzierte Auswirkungen Winter 2071 - 2100



Klimainduzierte Auswirkungen Sommer 2071 - 2100



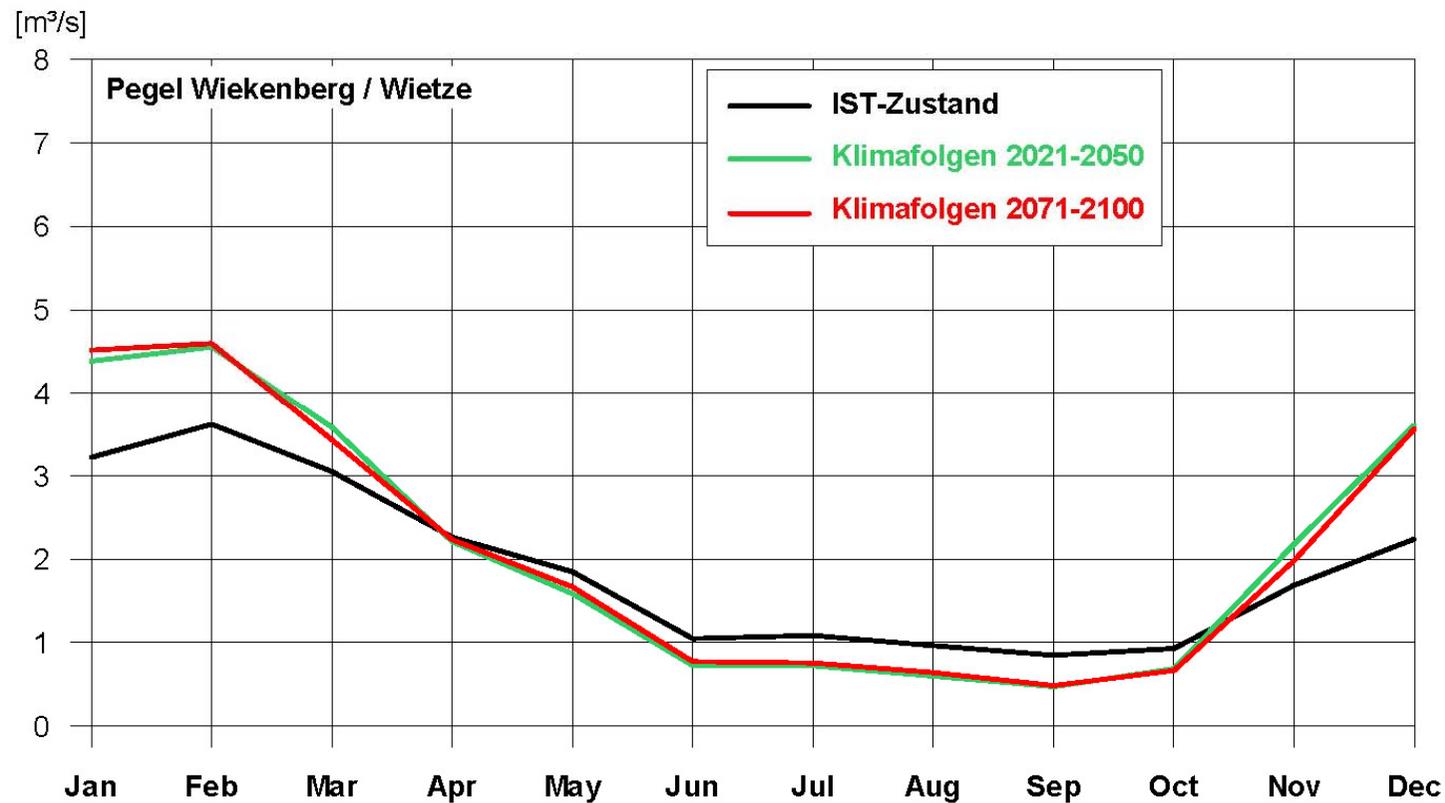
Auswirkungen im Grundwassersystem - langfristig im Mittel



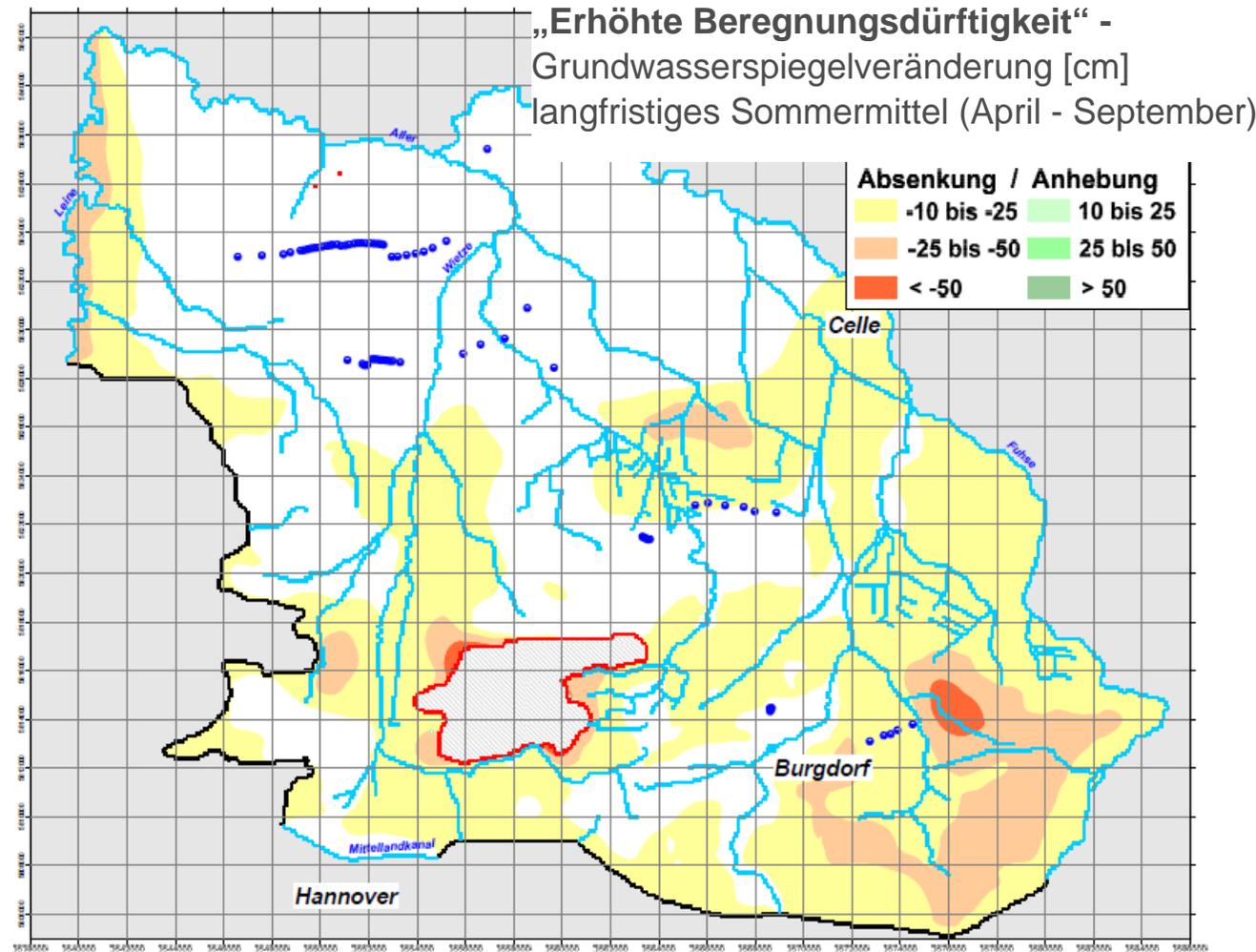
- Schwankungsbreite des Grundwasserstandes nimmt zu
- Unterschiede zwischen betrachteten Prognosezuständen sind nicht signifikant
- Zeitliche Verschiebung der maximalen / minimalen Werte zu erwarten

Auswirkungen im Oberflächengewässer - langfristig im Mittel

- Im Sommer deutliche Abflussreduktion in den oberirdischen Fließgewässern
- Aber: Zunahme der jährlichen Abflusssumme am Bilanzpegel Wieckenberg



Auswirkungen indirekter Einflussgrößen 2071-2100 - am Beispiel Feldberegnung



Klimafolgen - Ergebniszusammenfassung

- Geringfügige Zunahme der Grundwasserneubildung (GWN) im Jahresmittel
- Aber: Deutliche Abnahme im Sommer und deutliche Zunahme im Winter
- Schwankungsbreite des Grundwasserspiegelganges nimmt deutlich zu
- Grundwasserstand nimmt lokal im Winter um bis zu rd. 5 dm zu
- Grundwasserstand nimmt lokal im Sommer um bis zu rd. 3 dm ab
- Erhöhung der Beregnungsbedürftigkeit führt lokal zu einer flächenhaften, aber geringfügigen Abnahme der Grundwasserstände (um bis zu rd. 1 dm)
- Im Sommer deutliche Abflussreduktion in den oberirdischen Fließgewässern

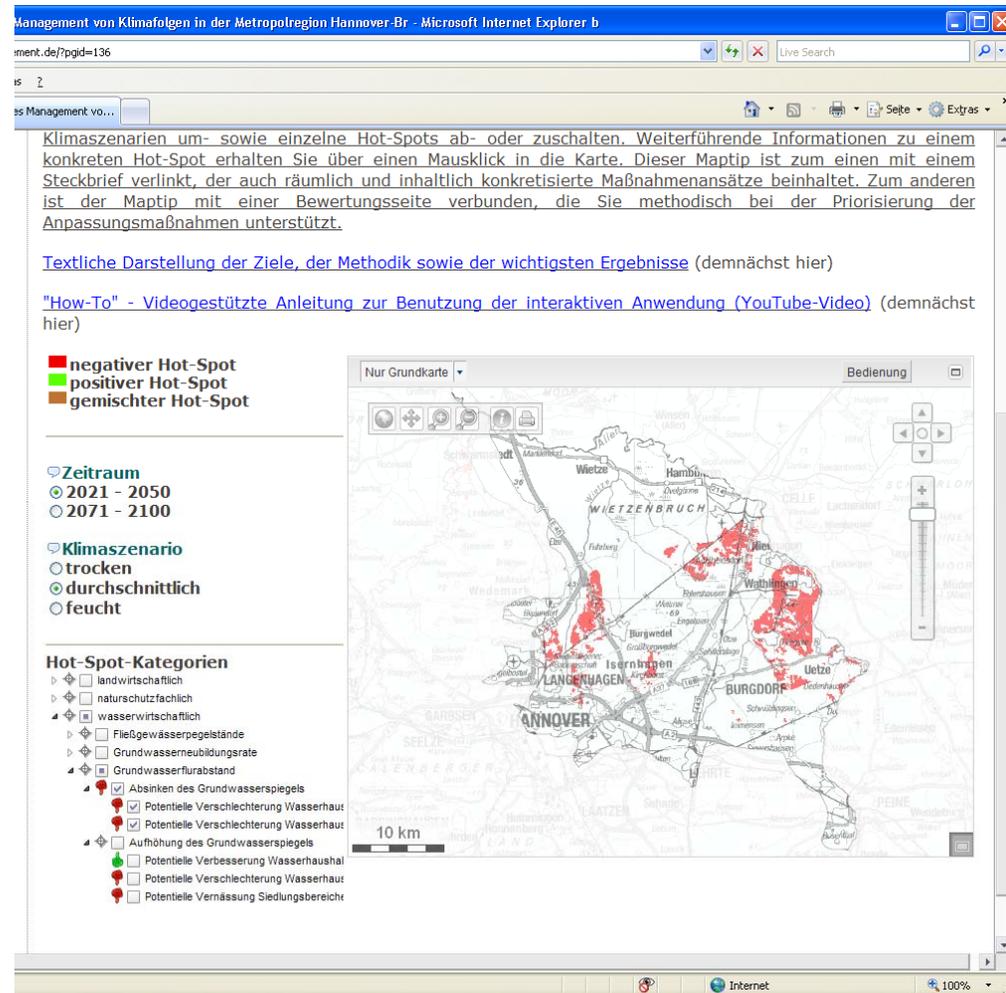
Anpassungsstrategien

Evaluierung von Anpassungsstrategien

- Herausarbeiten von Bereichen mit Betroffenheit - Hot Spot
- Beschreibung potentieller Maßnahmen
 - zur Erhöhung des Dargebots
 - zur Verringerung eines Überangebots
- Bewertung der unterschiedlichen Maßnahmen

Identifikation von Handlungsschwerpunkten Hot Spots - Bereiche mit Betroffenheit

- Erfassung positiver / negativer Effekte
- Festlegung nach einfachen Kriterien
- Betroffenheitsanalyse unter Einbeziehung der Nutzungsarten
- aber: Ausmaß der Betroffenheit unterliegt der Einzelfallprüfung



Potentielle Anpassungsmaßnahmen

zur Erhöhung des Dargebots ...

Großflächige Maßnahmen

- Waldumbau (Erhöhung der Grundwasserneubildung)
- Angepasste Steuerung von Entwässerungssystemen

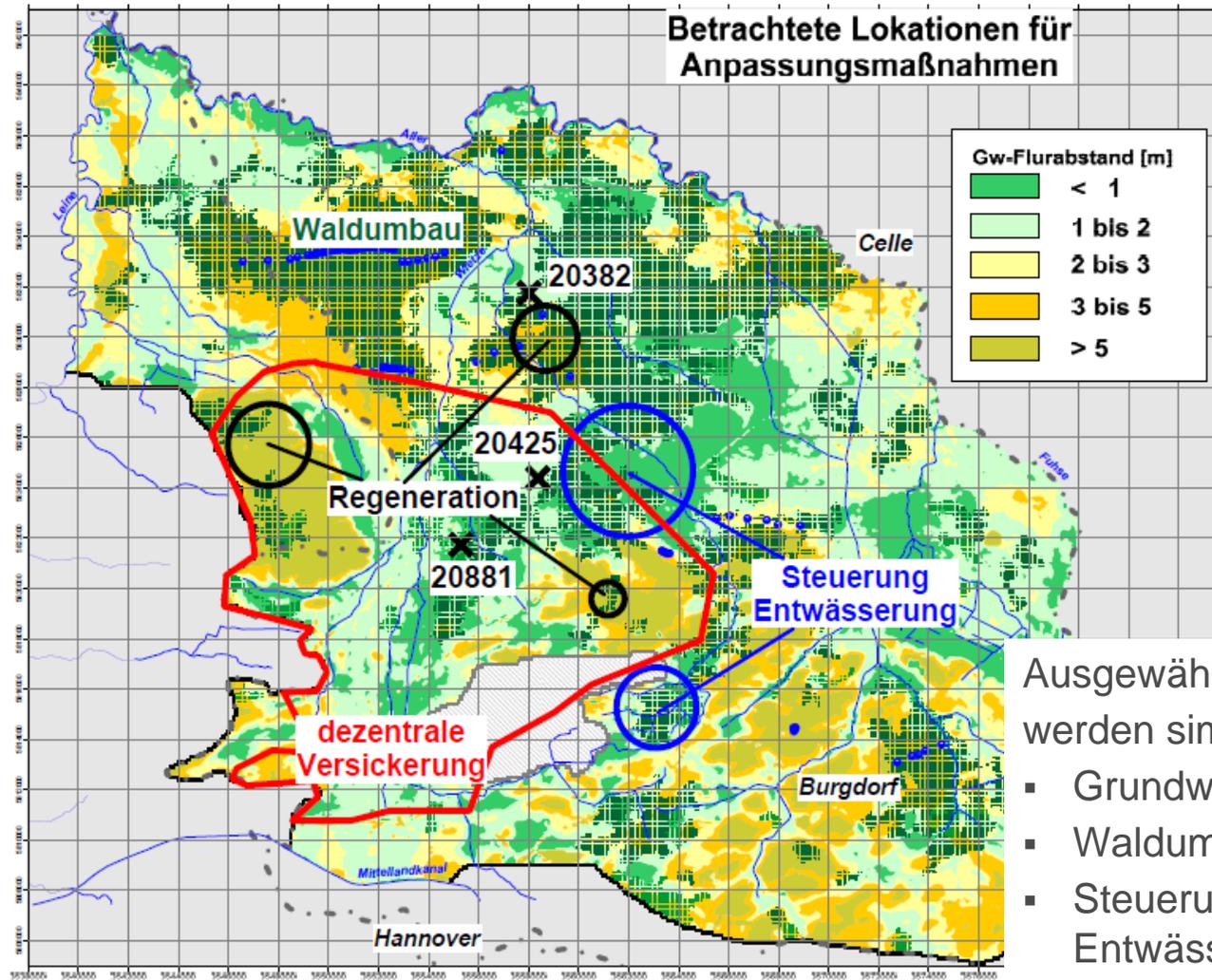
Punktuelle Maßnahmen

- Grundwasserregeneration mit
 - Zwischenspeichern von Hochwasserspitzen im Grundwasserkörper
 - Erhalt/Ausweitung von Abfluss spendenden Feuchtgebieten
- Fließgewässerrenaturierung (flexible Profilgestaltung)
- Dezentrale Versickerung (in Siedlungsbereichen)

Zur Verringerung eines Überangebots ...

- Angepasste Steuerung von Entwässerungssystemen
- Grundwasserregeneration mit Ableitung aus potentiell zu nassen Bereichen

Simulierte Maßnahmen



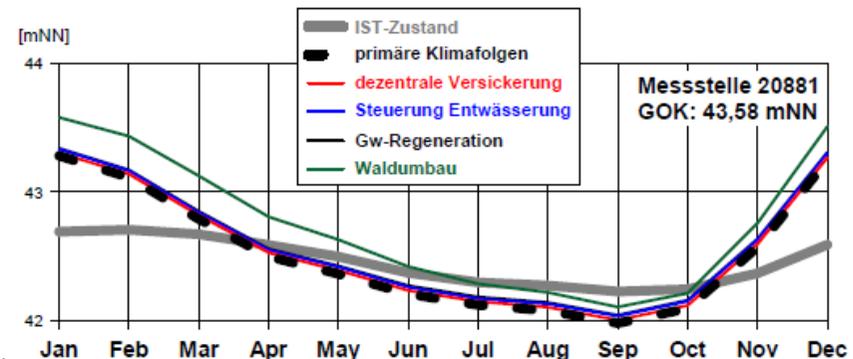
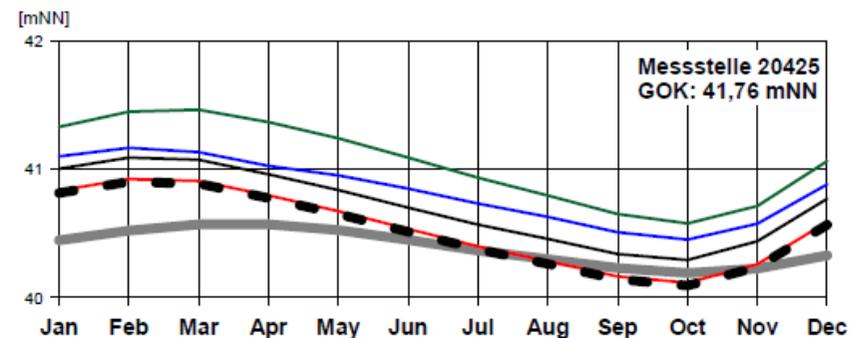
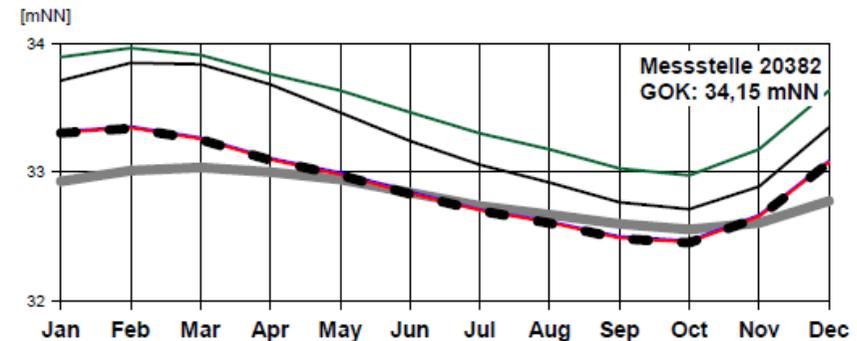
Ausgewählte Maßnahmen werden simuliert:

- Grundwasserregeneration
- Waldumbau
- Steuerung der Entwässerungssysteme (Sommer/Winter)
- Dezentrale Versickerung

Maßnahmen - Auswirkungen auf das Grundwassersystem

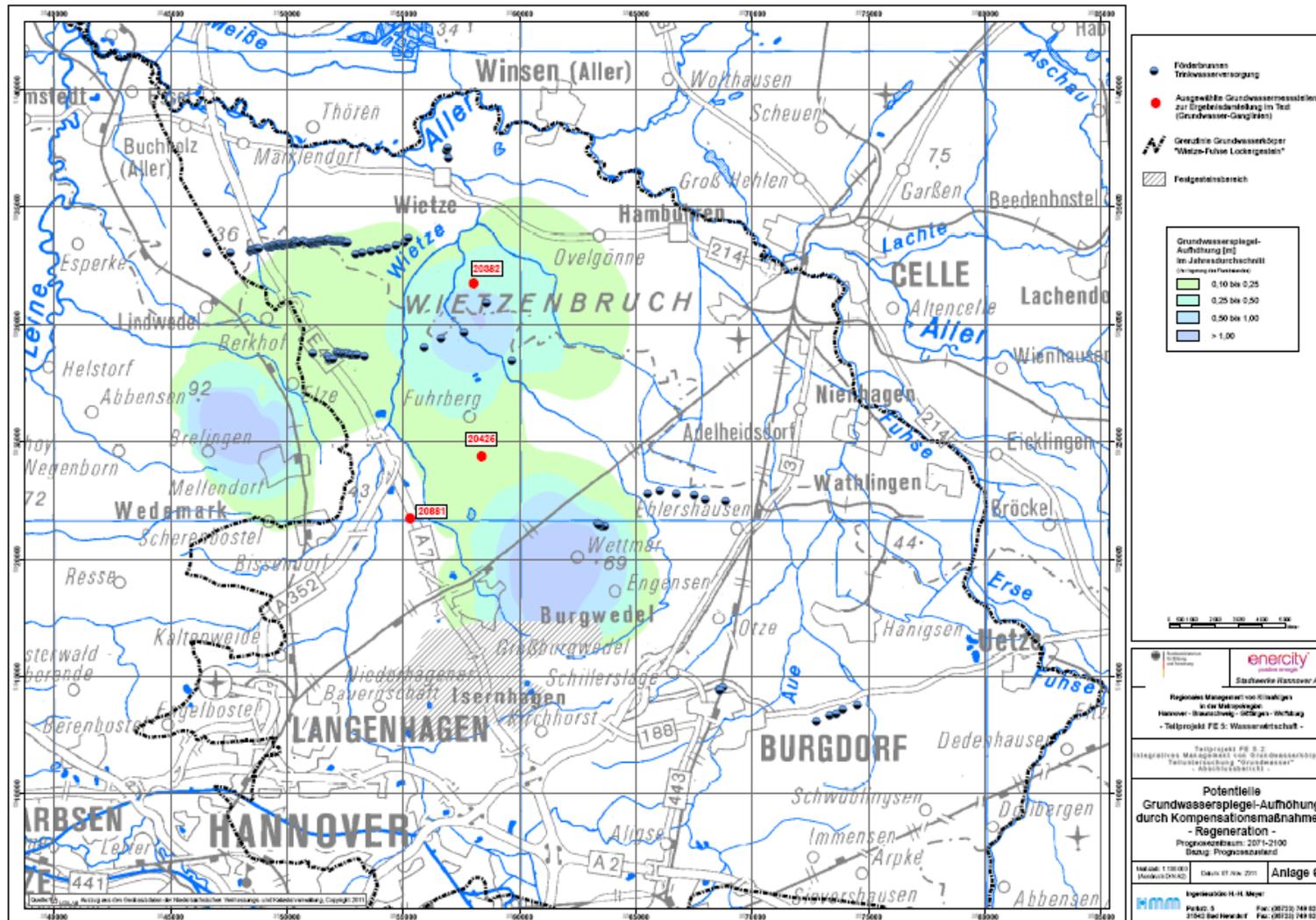
- Starke lokale Differenzierung der Auswirkungen
- Flächige Maßnahmen zeigen signifikantere Auswirkungen - vollständige Umsetzung fraglich
- Ausreichendes Potential des Grundwassersystems zur Kompensation der Auswirkungen des Klimawandels vorhanden
- Auswahl natürlich geeigneter Bereiche für Maßnahmen begrenzt

Langjährige Monatsmittel der Grundwasserstände
(Berechnungsergebnisse für Vergleichs- und Prognosezustände)



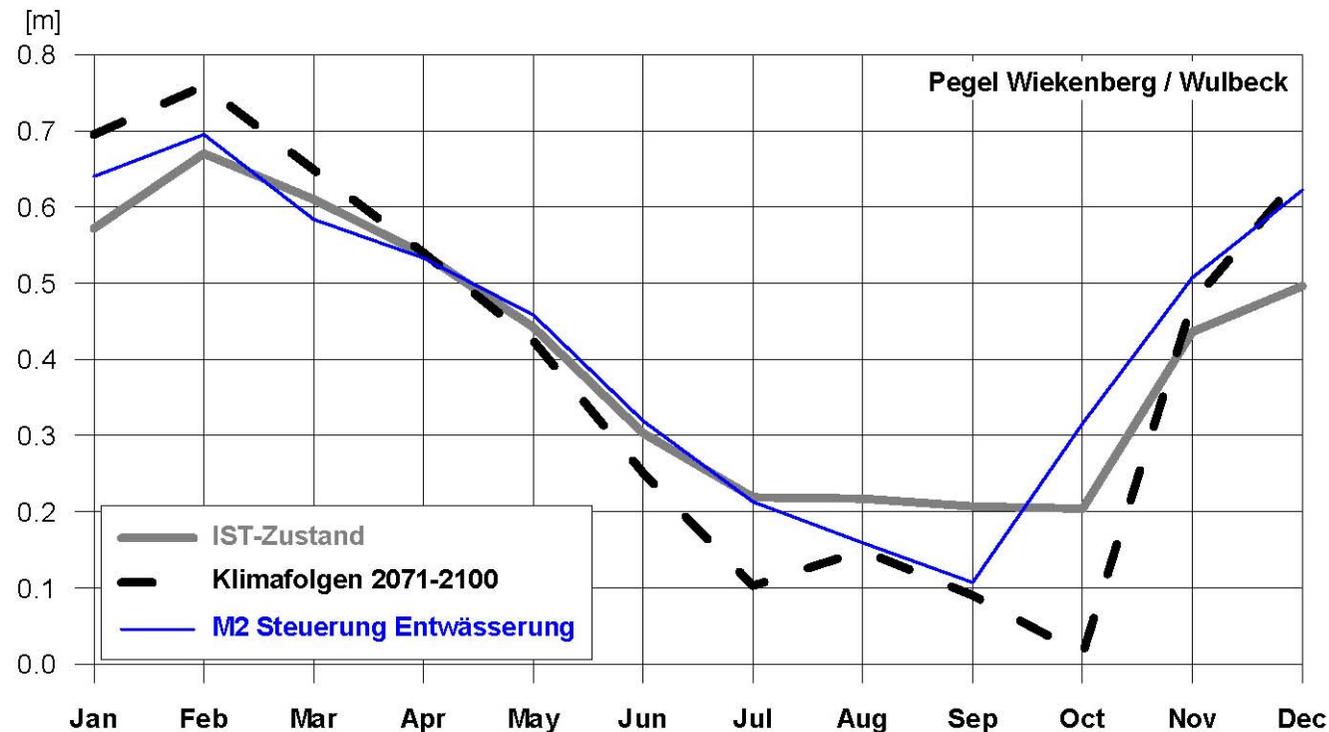
Auswirkungen von Maßnahmen

Beispiel: Grundwasserregeneration



Auswirkungen von Maßnahmen

Beispiel: Steuerung der Entwässerungssysteme



- Trotz geringem Potential (hier: 1,6 Mio. m³ im Sommer und 1,5 Mio. m³ im Winter) der Maßnahme kann lokale Anregung auf den Wasserstand im Fließgewässer groß sein
- Bei Durchschnittsszenarium teilweise vollständige Kompensation der Klimafolgen durch eine gezielte Auswahl von Maßnahmen

Schlussfolgerungen (1)

- Vorfluter sind in der Lage, die im mittleren Jahresgang auftretenden Abflüsse abzuführen, ggf. sind Reserven für Extremereignisse vorzusehen
- Dennoch bereichsweise vermehrtes Auftreten von Vernässungsproblemen im Winter
- Trockenstress für grundwasserabhängige Biotope nimmt im Sommer zu
- Veränderungen heute sensitiver Gewässerstrecken der Vorfluter werden im Sommer deutlich sichtbar sein (Trockenfallen ist öfter und länger zu erwarten)

Schlussfolgerungen (2)

- Veränderungen im Wasserhaushalt scheinen grundsätzlich beherrschbar (durchschnittliche zu erwartenden Klimaänderungen und daraus abzuleitende indirekte Veränderungen)
- Potentielle Maßnahmen sind zum Teil kostenintensiv (hoher Planungs- und Investitionsaufwand) und die Suchräume sind begrenzt
- Beeinflussung der Ergebnisse durch die vorhandenen Unsicherheiten (insbesondere Klimaprognose, klimaunabhängige Entwicklungen, Methodik)

Umsetzung

Kurzfristige Perspektive

Umsetzen von Maßnahmen, die schon heute im Hinblick auf eine Dargebotsverbesserung oder/und den Erhalt/Schaffung stabiler Systeme zielführend sind

Aktuell: Fortführen des Feldversuches an der Wulbeck zur Versickerung von winterlichen - oberhalb des Mittelwasserstandes liegenden - Abflüssen

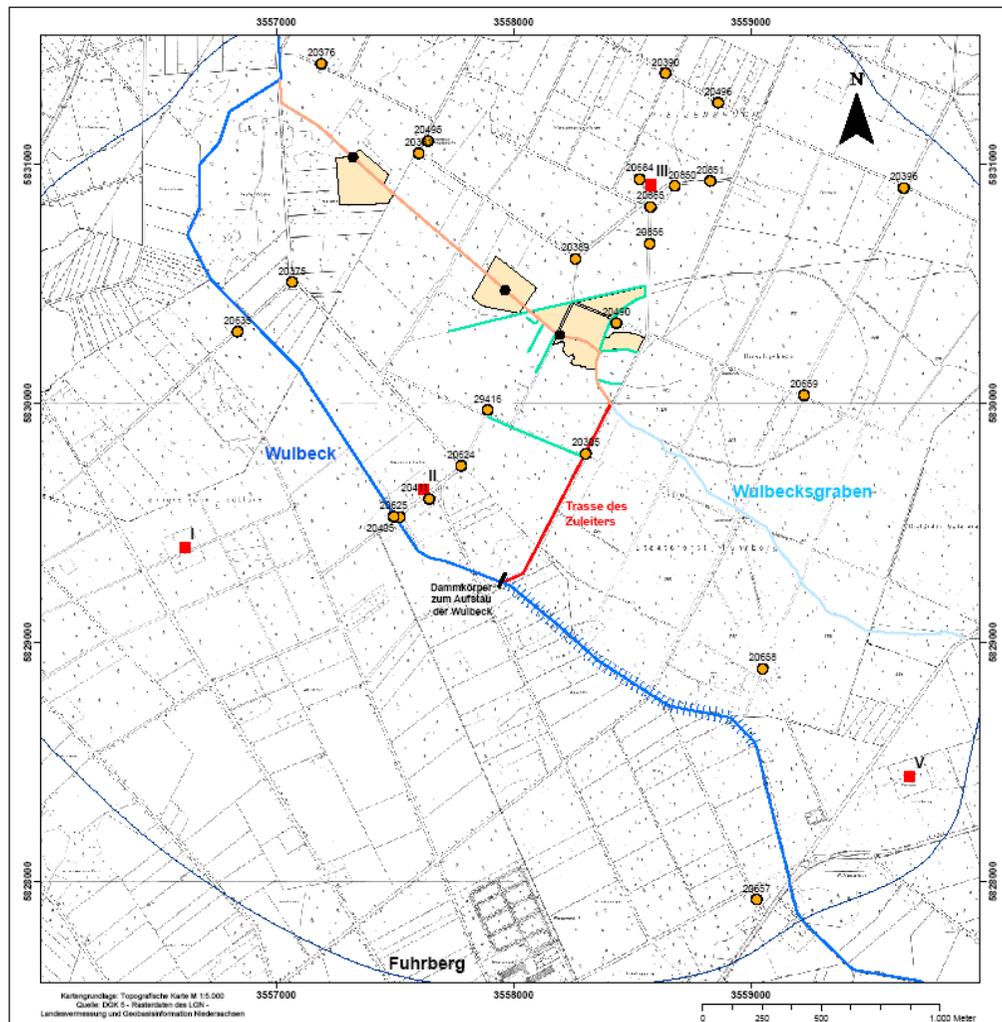
Langfristige Perspektive

- Verbesserung der Bewirtschaftung über
 - Integrierte Wassergewinnungskonzepte (Beregnung und Trinkwassergewinnung)
 - Intelligente Be- und Entwässerungskonzepte (Dränagen, Hochwasserrückhalt)

Beispiel Wulbeckprojekt

- Ziel:** Verbesserung der Niedrigwasserführung in der Wulbeck während des Sommerhalbjahrs
- Idee:** Versickerung von „überschüssigem Wasser“ in den Wintermonaten im Bereich des Absenkungstrichters Wasserwerk Fuhrberg und Speicherung im GW-System
- Prognose:** Berechnung (Pilotvorhaben Phase I + II) zeigt gute Erfolgsaussichten für das Sommerhalbjahr
- Grundlage:** gekoppeltes Oberflächen- und Grundwassermodell für das Wulbeckeinzugsgebiet
- Prüfung:** Nachweis der Annahmen und Berechnungsergebnisse anhand eines einjährigen Feldversuches
- Maßnahme:** Versickerung von 0,6 Mio. m³ Wasser über einen Zuleitungsgraben und den Wulbeckgraben von Januar bis März 2009 (Pilotvorhaben Phase III)
- Aktuell:** Fortführung des Feldversuches über 3 Winterperioden (Nov. bis Mrz.) Erreichen der geplanten Versickerungsmenge von 2 Mio. m³ je Periode; Darstellen der großräumigen Reaktion des Grundwassersystems

Fortführung des Feldversuches - Genehmigung vom 15.12.2009



Befristung:

11/2009 – 03/2010

11/2010 – 03/2011

11/2011 – 03/2012

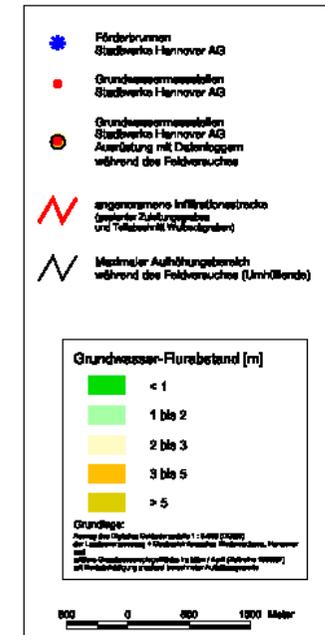
Eckdaten:

- Kurzzeitiger flächenhafter Einstau
- Leistungsfähigkeit des Zuleiters gegenüber Pilotphase erhöht

Grundwasserstände mit modellierter Maßnahme



- Witterungsbedingter Anstieg etwa 80 cm
- Infiltrationsbedingter Anstieg um rund 2 m im Zentrum
- Max. Infiltrationsvolumen von 2 Mio. m³ absehbar
- Modellprognoserechnungen aus Pilotprojekt werden durch Messungen bestätigt



enercity positive energie **Stadtwerke Hannover AG**

Antrag auf Erteilung nach § 10 HWG zum Ausbau der Wärmelast durch die temporäre Erhöhung eines Grundwassers zur adäquaten Anlage 1.4: Hydrogeologische Stellungnahme

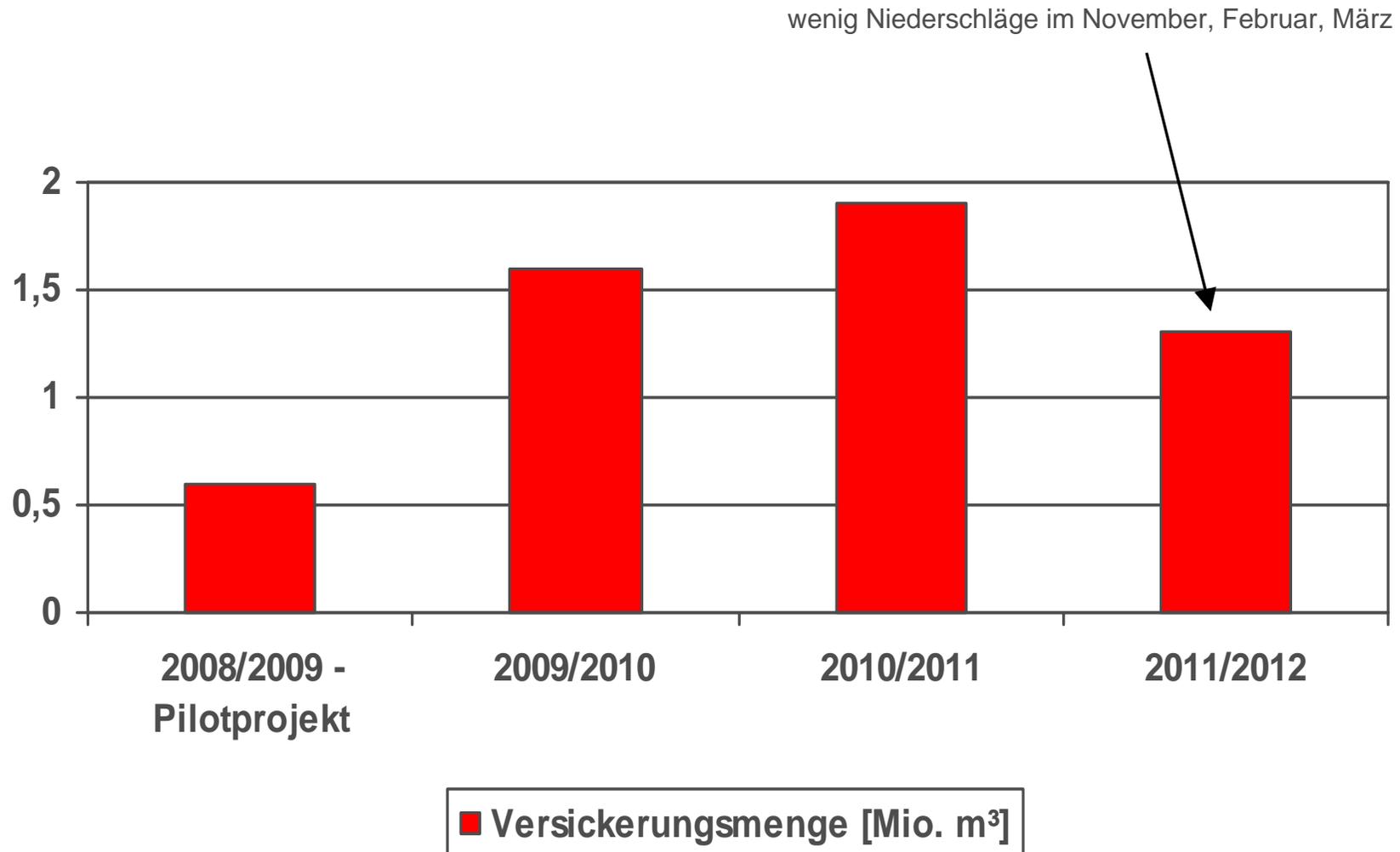
Grundwasserspiegel-Aufhöhungsbereich

Grundwasser-Flurabstand mit Berücksichtigung berechneter Aufhöhungswerte

Stichtag: 1:30.000 (Maststab: DIN A3) Datum: 09. August 2008 Amt: 1.4.6

HMM Ingenieurbüro H.-H. Meyer
Duden-Platz 36 30698 Hannover
Tele: (051 1) 206091 Fax: (051 1) 206092

Versickerungsmengen



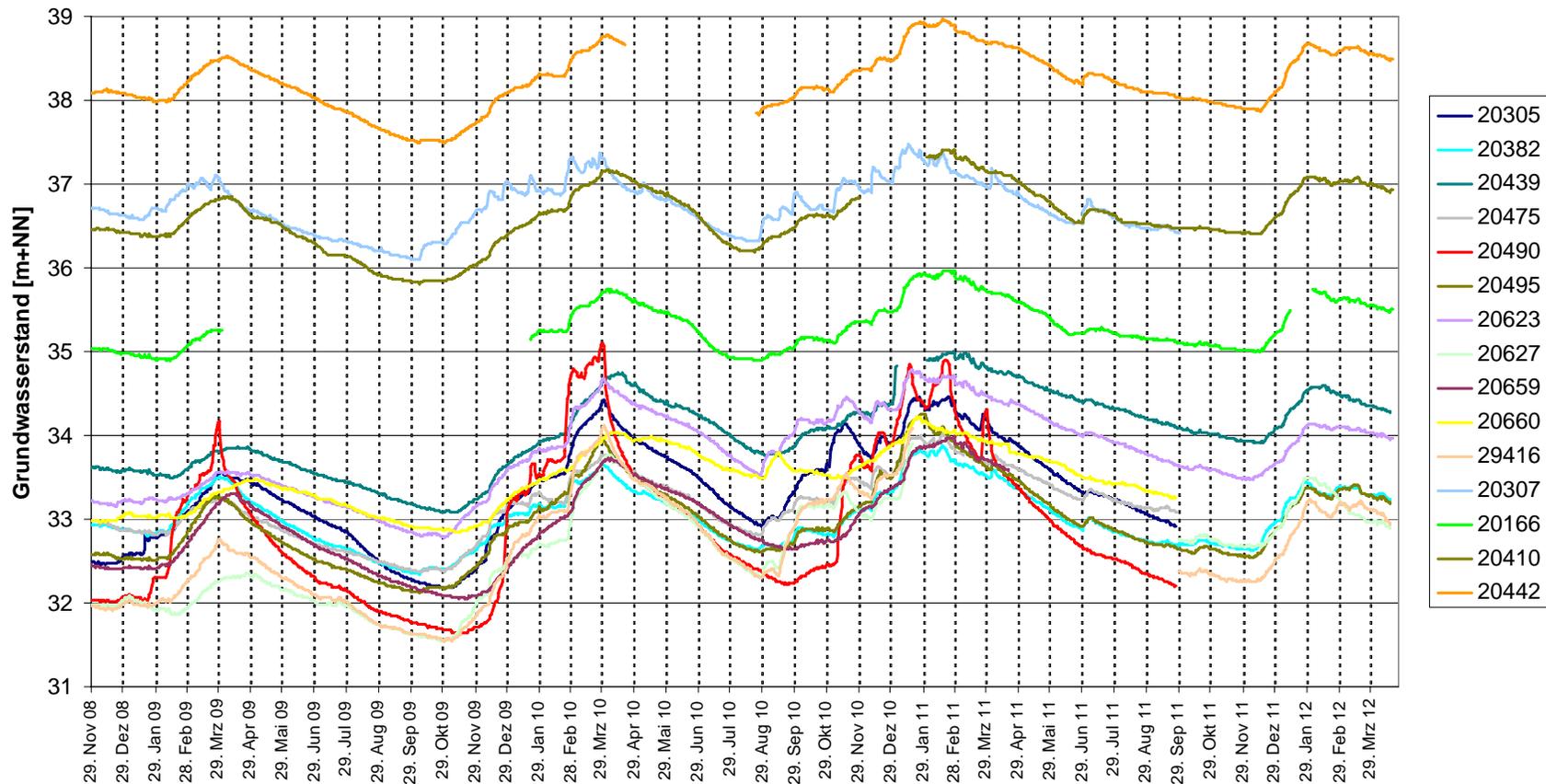
Monitoring

- Wasserstände und Abflüsse im Zuleiter
- Wasserstände und Abflüsse an 4 Punkten in der Wulbeck
- Grundwasserstände - kontinuierlich mittels Datenlogger
- Dokumentation der Veränderungen ausgewählter Profile der Wulbeck
- Aufnahme der Gewässerbiozönose der Wulbeck an ausgewählten Stellen
- Wasseranalysen der Wulbeck und einer Grundwassermessstelle

Entwicklung der Grundwasserstände

Trend steigender Wasserstände in unbeeinflussten
Messstellen tendenziell geringer als im Überstaubereich

Grundwasserstände im Bereich der Wulbeck
11/08 bis 04/12



Fazit - Stand 2012

- Versickerung von bis 2 Mio. m³ möglich
- Tendenziell ansteigende Grundwasserstände im zentralen Bereich der Maßnahme
- (Noch?) keine Veränderung der Niedrigwasserführung der Wulbeck erkennbar
- Versickerungspotential der Wulbeck noch nicht ausgeschöpft, Begrenzung über Zuleiter auf ca. 400 l/s; weitere Ableitungspunkte erforderlich (z. B. Wulbeck Höhe Brunnen 2 nach Westen)
- Keine Beeinflussung der Sohle der Wulbeck

Impressionen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Katja Fürstenberg
enercity, FG Wasserwirtschaft und Technisches Büro
Wasserwerkstr. 33, 30900 Wedemark
Email: katja.fuerstenberg@enercity.de