Schönebeck und Paulinenaue – Zwei unterschiedliche Untersuchungen zum Thema Grundhochwasser

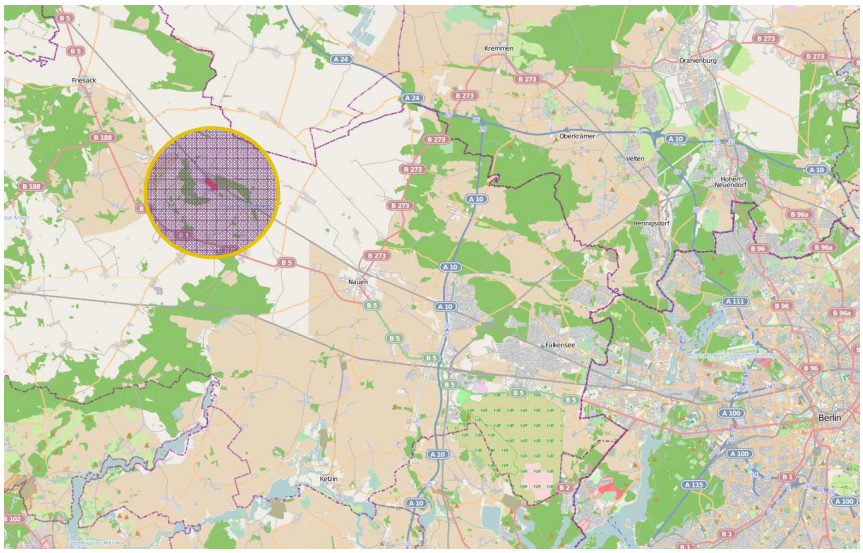
Dipl. – Geol. Christian Tomsu
DHI-WASY GmbH, Abt. Wasser, Ressourcen und Umwelt (WRU)
Büro München

01.

Projekt “Paulinenaue”

© DHI

Untersuchungsgebiet



© DHI

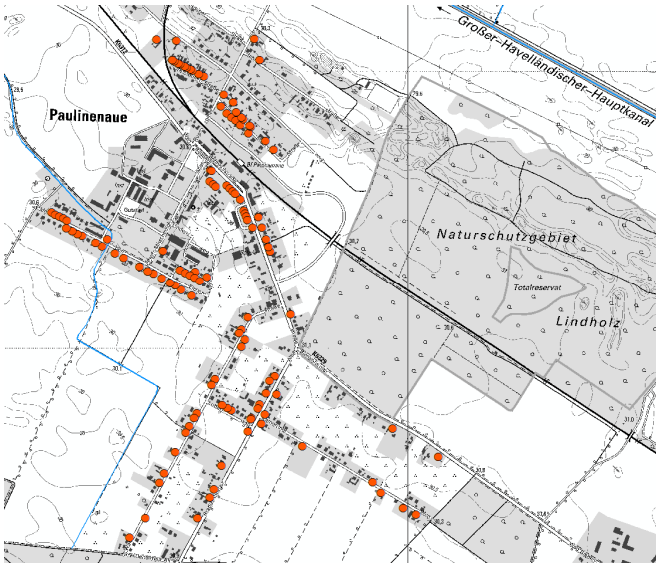
Veranlassung und Aufgabenstellung

- Starkniederschlagsereignisse im Juli 2007
- Erhebliche Probleme durch **nicht abfließendes Oberflächenwasser** sowie durch **ansteigendes Grundwasser**
- Vernässungen von landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie insbesondere in Kellern der bestehenden Bebauung

© DHI

Veranlassung und Aufgabenstellung

- Betroffene Haushalte, Juli 2007



© DHI

Hydrologisches Modellsystem

Ziel des Modells war die Untersuchung folgender Punkte und deren Auswirkungen auf den Siedlungsraum:

- Wirkung von Unterhaltungsmaßnahmen (Krautung, Grundräumung)
- Einfluss der Wehrsteuerung
- Einfluss der untergeordneten Gräben im Gebiet (Geometrie)
- Einfluss der Schöpfwerke
- Einfluss des Niederschlags (fiktives Szenario)

Maßnahmenfindung

- Ausbau vorhandener Gräben
- Neubau von Gräben

© DHI

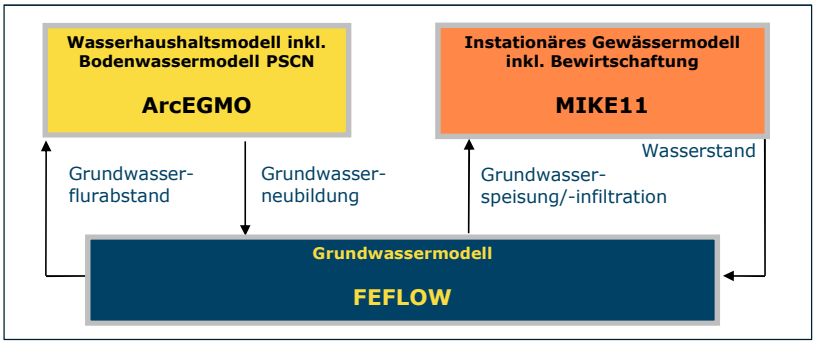
Hydrologisches Modellsystem

Aufbau eines gekoppelten Modellsystems

- Fließgewässermodell (MIKE11)
- Grundwassermodell (FEFLOW)
- Abflussbildungsmodell (ArcEGMO, BAH)

Die Kopplung zwischen MIKE11 und FEFLOW wurde bereits bei vielen Projekten erfolgreich eingesetzt.

Die Kopplung zwischen ArcEGMO und FEFLOW wurde für das Projekt entwickelt.

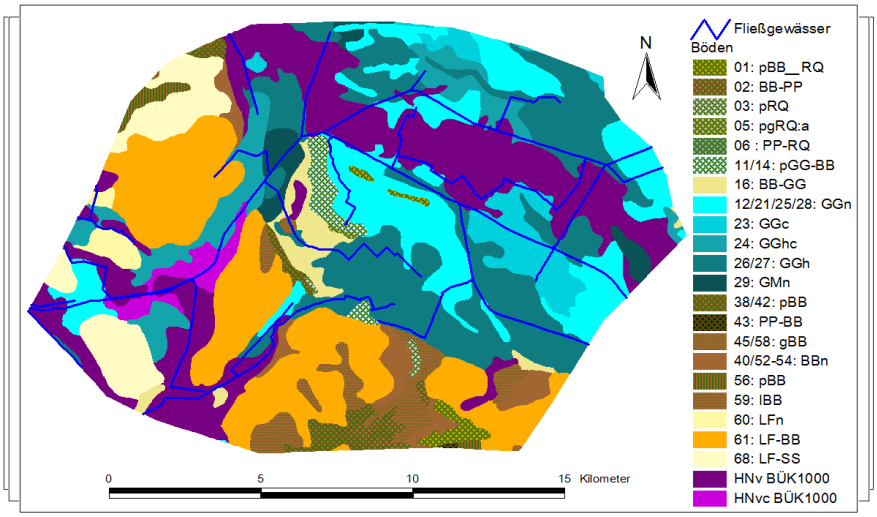


© DHI

Hydrologisches Modellsystem

Abflussbildungsmodell (ArcEGMO, BAH)

- Morphologie, Hangneigung, Hangausrichtung
- Verteilung der Landnutzung: Rauheiten, Zehrungen durch Bewuchs
- Boden (Speicher-eigenschaften



© DHI

Hydrologisches Modellsystem

Fließgewässermodell (MIKE11)

- Detaillierte Abbildung der OW-Gewässer
- Bauwerke in den Gewässern
- Steuerung der Wehre und Schöpfwerke
- 94 km Fließgewässerlänge

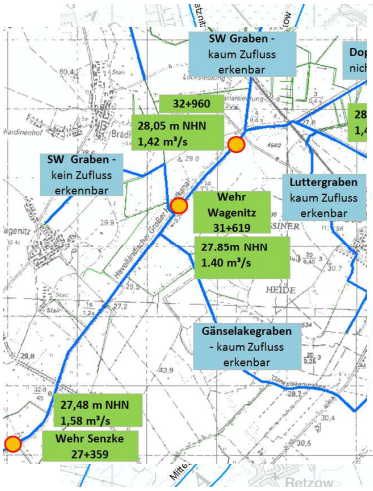


Abbildung 5-15: Deutliche Bewuchs-schwaden am km 32,96

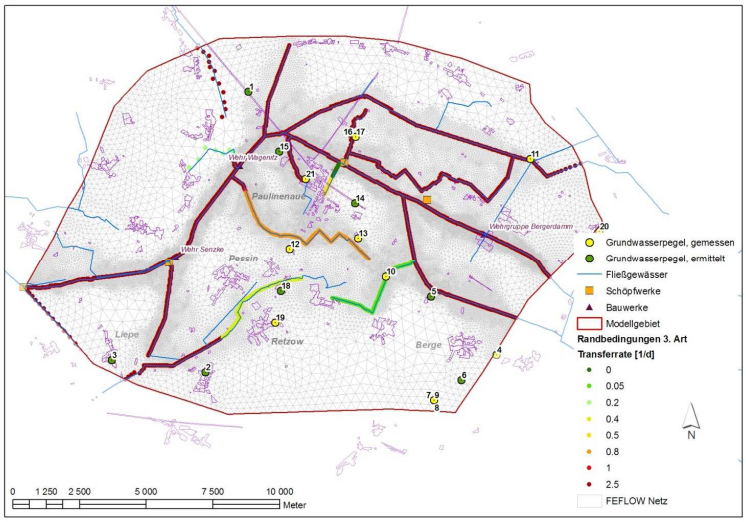
© DHI

Hydrologisches Modellsystem

Grundwassermodell (FEFLOW)

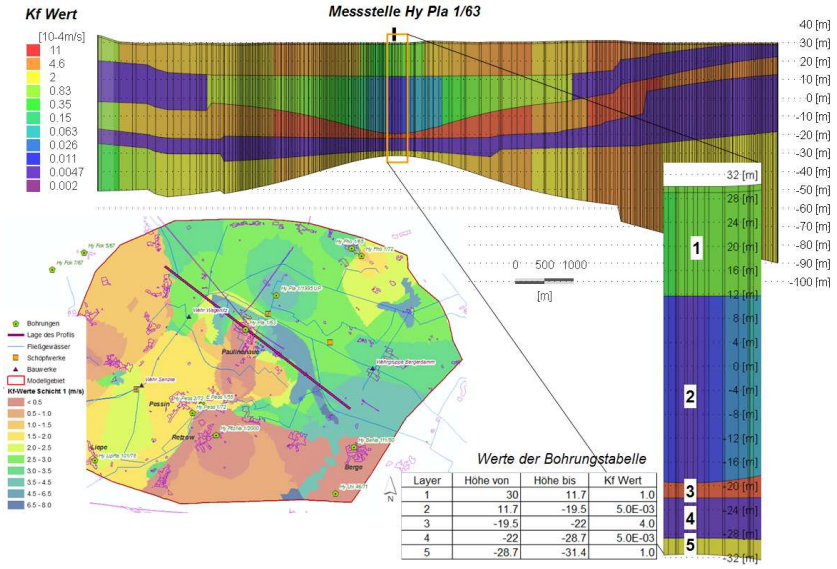
Hohe Diskretisierung im Bereich der Gewässerinfiltrations- und exfiltrationsbereiche

Modellgebiet: 230 km²



© DHI

Hydrologisches Modellsystem



Werte der Bohrungstabelle

Layer	Höhe von	Höhe bis	Kf Wert
1	30	11.7	1.0
2	11.7	-19.5	5.0E-03
3	-19.5	-22	4.0
4	-22	-28.7	5.0E-03
5	-28.7	-31.4	1.0

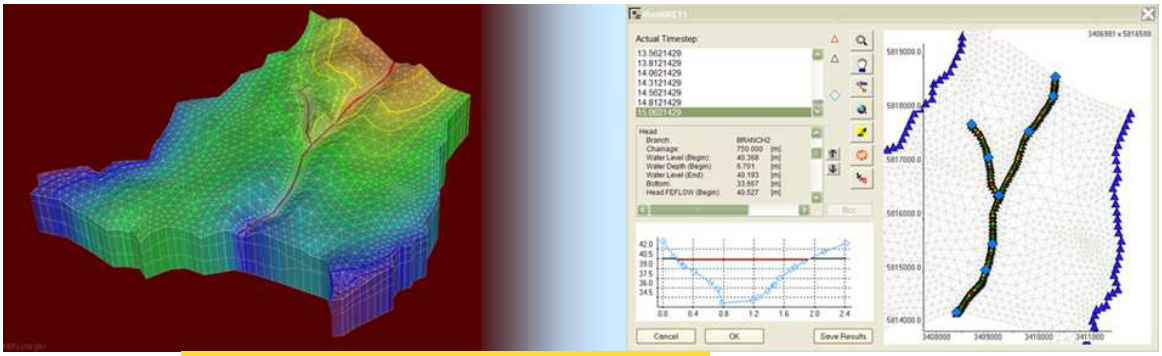
Grundwassermodell (FEFLOW)

Geologie

© DHI

Hydrologisches Modellsystem

- Kopplung von MIKE11 und FEFLOW

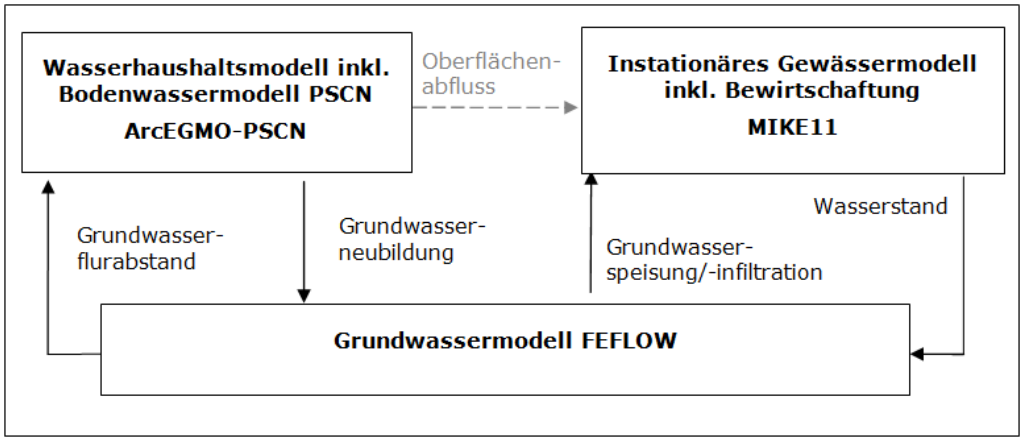


- Integrierte Kopplung (bidirektional)
- Flussauen-, Vorland- und Polderkopplung

© DHI

Hydrologisches Modellsystem

- Kopplung von ArcEGMO und FEFLOW / MIKE11

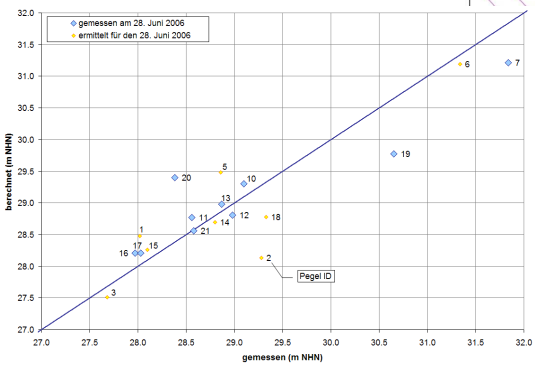


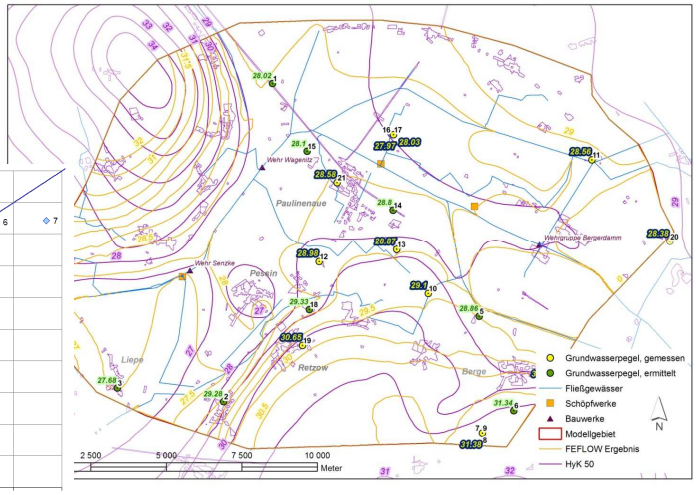
© DHI

Modellkalibrierung, stationär

Ergebnis der Kalibrierung

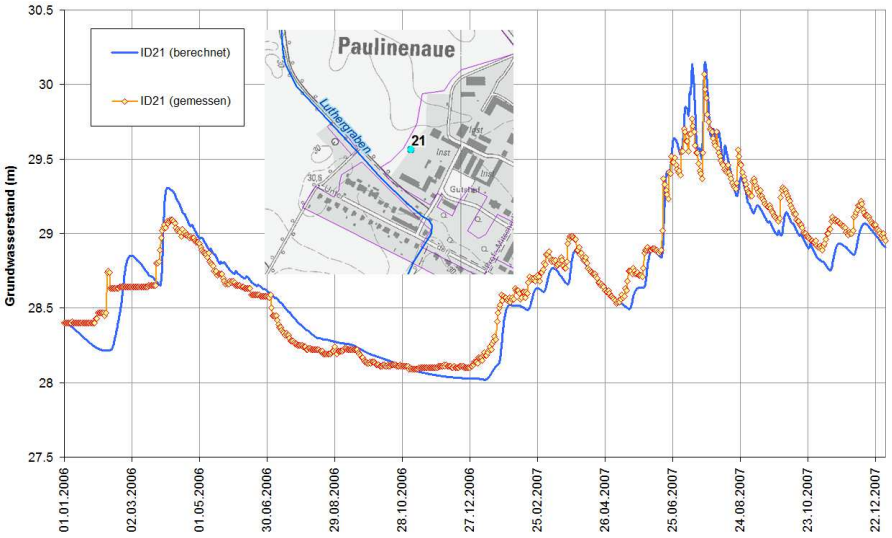
Stichtag: 06/2006





© DHI

Modellkalibrierung, instationär

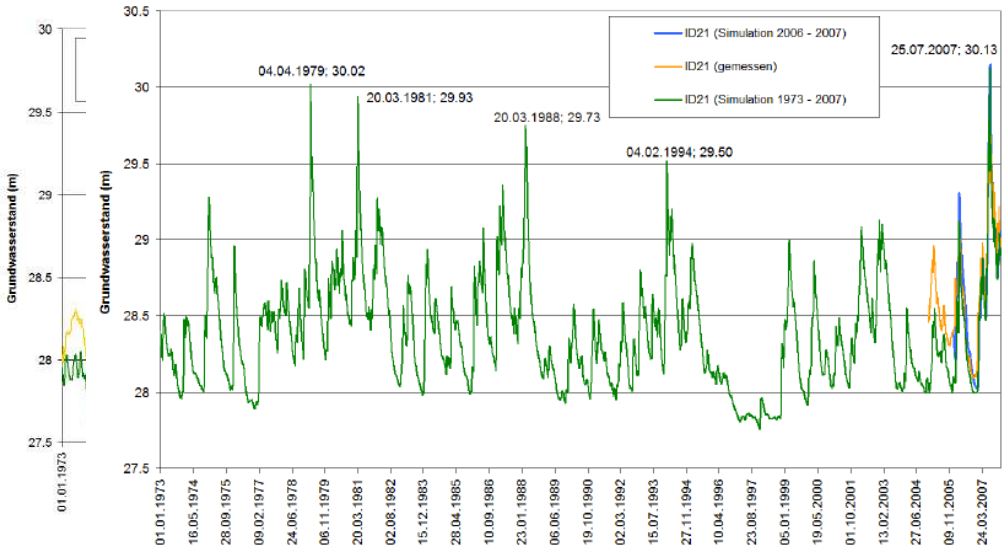


Ergebnis der Kalibrierung

Zeitraum: 01/2006 – 12/2007

© DHI

Modellkalibrierung, instationär



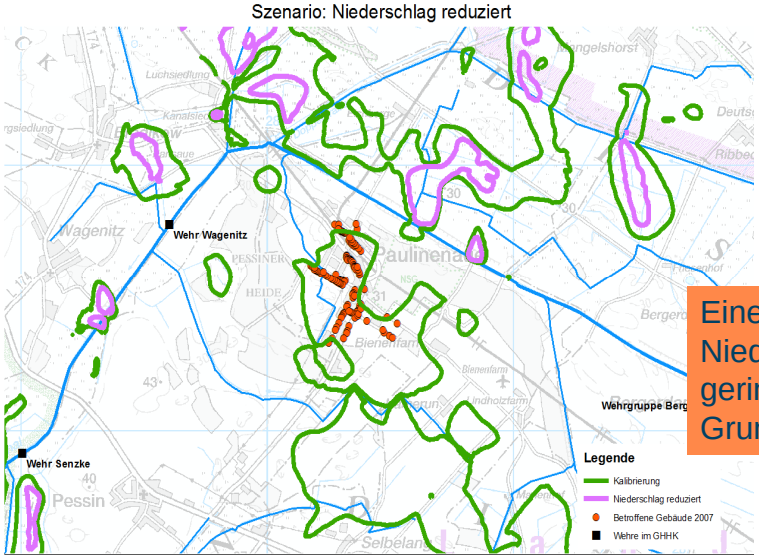
ng des
onnte
genaue
der
nen
en- und
sser-
zielt

© DHI

Abbildung 5-51: Ergebnis der Simulation 1973 - 2000, Pegel ID 21

Prognosen und Maßnahmen

Szenario: Niederschlag reduziert



© DHI

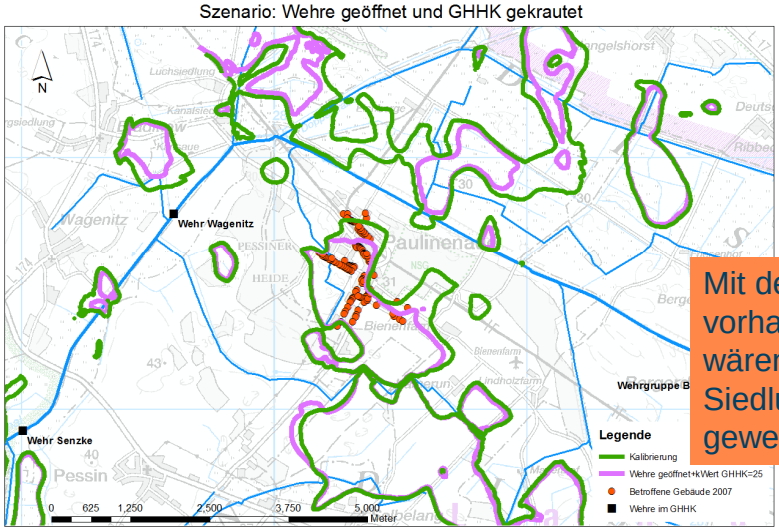
Einfluss des Niederschlags

Reduktion des Niederschlags um 15%

Eine moderate Reduzierung der Niederschläge führt zu erheblich geringeren Grundwasserständen.

Prognosen und Maßnahmen

Darstellung der 0 m GW Isohypsen
Szenario: Wehre geöffnet und GHHK gekrautet



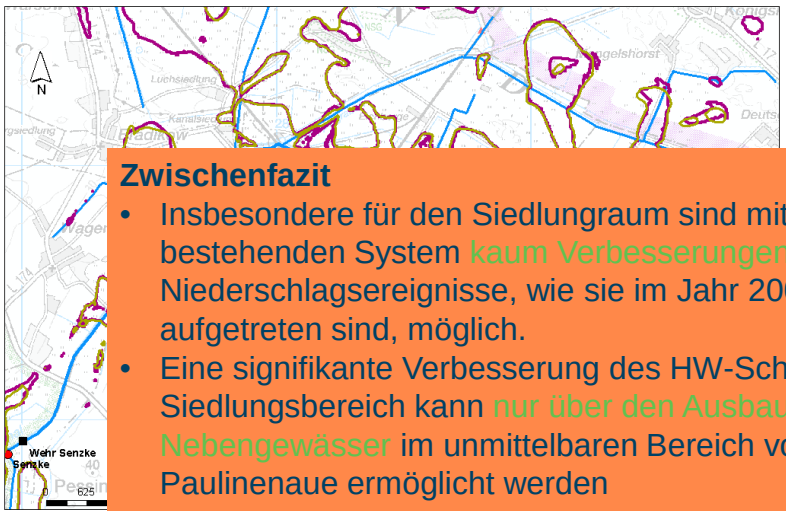
© DHI

Maximale Vorflut GHHK durch Öffnung der Wehre und Absenkungen der Grabenwasserstände

Mit den im Juli 2007 vorhandenen Möglichkeiten, wären kaum Verbesserungen im Siedlungsraum möglich gewesen.

Prognosen und Maßnahmen

Darstellung der 0 m GW Isohypsen



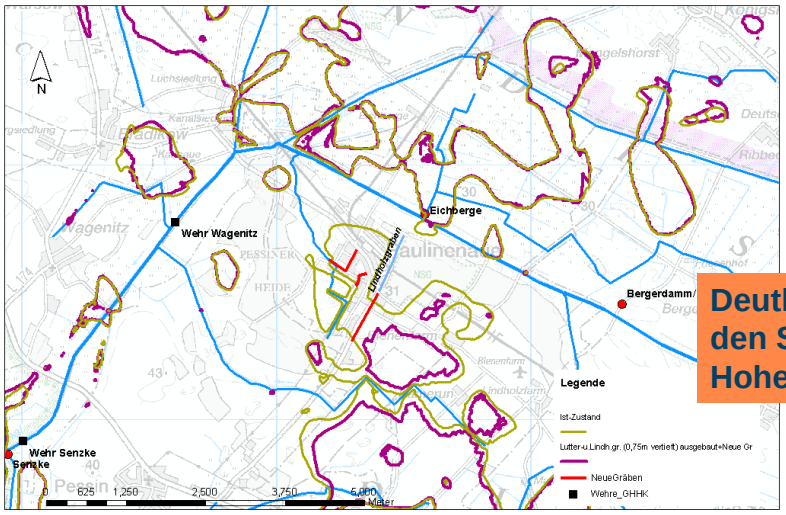
Untersuchung einer Vielzahl von Maßnahmen zur Ertüchtigung der bestehenden Gräben bzw. dem Neubau von Gräben

Zwischenfazit

- Insbesondere für den Siedlungraum sind mit dem bestehenden System kaum Verbesserungen für Niederschlagsereignisse, wie sie im Jahr 2007 aufgetreten sind, möglich.
- Eine signifikante Verbesserung des HW-Schutzes im Siedlungsbereich kann nur über den Ausbau der Nebengewässer im unmittelbaren Bereich von Paulinenaue ermöglicht werden

© DHI

Prognosen und Maßnahmen

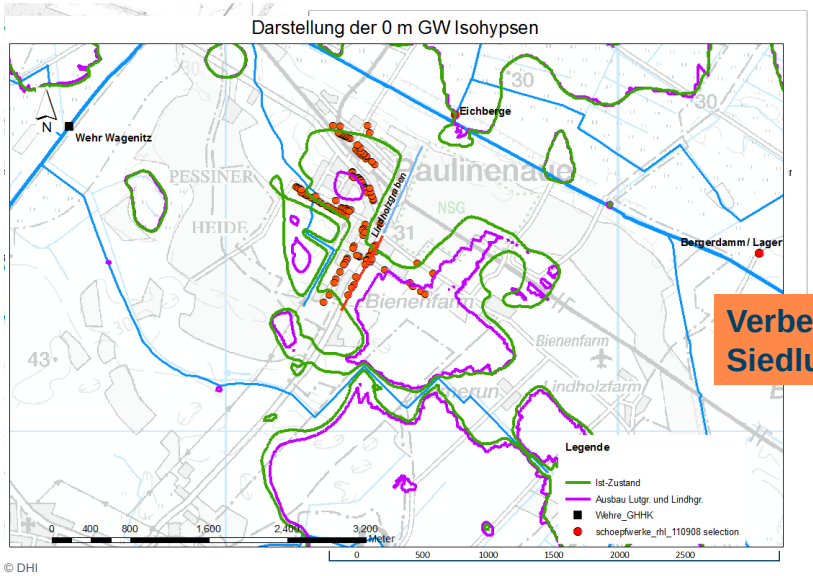


Empfohlene Maßnahmen: Grabenneubau

Deutliche Verbesserung für den Siedlungsraum. Hohe Nutzungsrestriktion.

© DHI

Prognosen und Maßnahmen



© DHI

Empfohlene Maßnahmen:

Ausbau der bestehenden Graben:
Luttergraben und Lindholzgraben

Verbesserung für den Siedlungsraum

Prognosen und Maßnahmen

Maßnahme	Effekt bzgl. Zielwasserständen		Kosten	Restrik-tionen	Bewer tung[1)]
	Hochwasser	Niedrigwasser			
Bauliche Maßnahmen					
Ausbau des GHHK	Hohe Leistungsfähig-keit des GHHK, Wir-kung auf GW-Stände im Extremfall u. U. begrenzt. Deutliche Wirkung auf der nördlichen Seite, geringere Wir-kung in Paulinenaue	Durch Staubewirt-schaftung muss die Bewässerung der landwirtschaftli-chen Flächen gesi-chert werden	Hoch	Flächen-bedarf, Natur-schutz	-
Deutlicher Ausbau des Lindholzgrabens	Positive Wirkung auf die GW-Stände im Umfeld, insbesonde-re nördlich der Bahn	Ohne zusätzliche Bauwerke erfolgt eine Absenkung der GW-Stände	Hoch	Flächen-bedarf, Straßen- und Bahnque-rung	0
Deutlicher Ausbau des Luttergrabens	Positive Wirkung auf die GW-Stände im Umfeld, insbesonde-re des Siedlungs-raums				0
Deutlicher Ausbau von Lindholz- und Lut-tergraben	Positive Wirkung auf die GW-Stände im gesamten Siedlungs-bereich Paulinenaue				+
Deutlicher Ausbau von Lindholz- und Lut-tergraben und zu-sätzliche Gräben im Stadtgebiet	Positivste Wirkung auf die GW-Stände im gesamten Sied-lungsbereich Pauli-nenaue		Sehr hoch	Zusätzli-cher Flä-chenbe-darf im Siedlungs raum	-

Maßnahme	Effekt bzgl. Zielwasserständen		Kosten	Restrik-tionen	Bewer tung[1)]
	Hochwasser	Niedrigwasser			
Bewirtschaftungsmaßnahmen					
Verbesserte Krau-tung („im Bedarfs-fall")	Verbesserte Leis-tungsfähigkeit des GHHK, Wirkung auf GW-Stände im Ext-remfall u. U. be-grenzt. Deutliche Wirkung auf der nördlichen Seite, geringere Wir-kung in Paulinenaue		Mittel	keine	+
Verringerung des Zuflusses zum GHHK bei HW durch den Einsatz des SW Zeestow am Havel-kanal	Vermeidung eines weiteren Wasseran-stiegs im GHHK durch Zufluss von oberhalb	nicht relevant	Energie-kosten, abhängig von der Pumpdauer	keine	+
Veränderung der Bewirtschaftung der Anlagen in Gewäs-sern II. Ordnung	Es lagen keine de-taillierten Daten vor. Es wird jedoch keine signifikante Verbes-serung erwartet.	nicht relevant	Gering	keine	-
Veränderung des Schöpfwerksbetriebs im Untersuchungs-gebiet	Wirkung auf GW-Stände im Extremfall begrenzt. Deutliche Wirkung auf der nördlichen Seite, geringere Wir-kung in Paulinenaue	nicht relevant		keine	0

© DHI

Entwicklung eines Steuermodells

WBV | LUGV | LK HVL

Die gekoppelte Modellierung hat sich bewährt:

Sehr gute Darstellung des Zusammenwirkens
Grabensystem / Grundwasserstände

© DHI

02.

Projekt “Schönebeck”

© DHI

Fallbeispiel Schönebeck (Elbe)

Problem

In Schönebeck kam es zu Schäden durch steigende Grundwasserstände. Die historisch höchsten Grundwasserstände wurden 2011 gemessen

maps.google.de

Ursachen

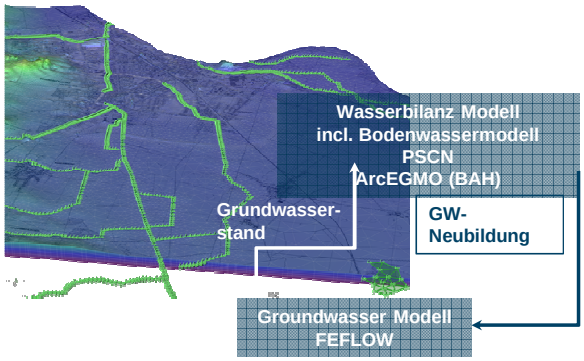
- Verringerung der Trinkwasserentnahme
- Schneeschmelze im Frühjahr
- Abdichtungsmaßnahmen am Abwassersystem

(SBK, 2011)

© DHI

Projekt 2012: Fragestellung

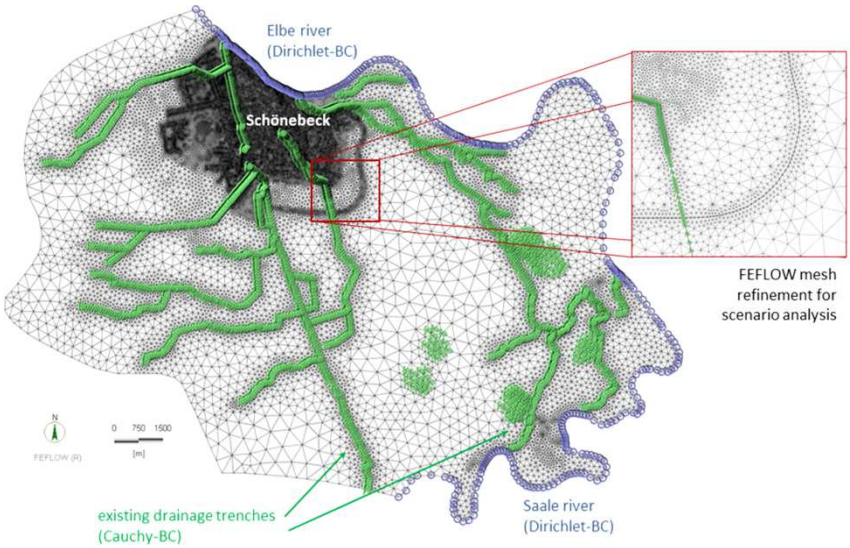
- Mit welchen einzelnen Maßnahmen können kritische Grundwasserstände verhindert werden?
- Gibt es eine passive Maßnahme ohne den Einsatz von Pumpen?



- Für die Simulation der ungesättigten Bodenzone wurde **ArcEGMO** (BAH) verwendet.
- Es wurde die Kopplung mit FEFLOW (ifmArcEGMO) entwickelt.

© DHI

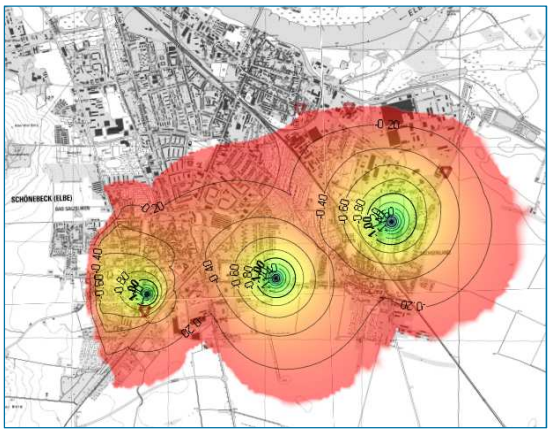
Project 2012: Grundwassermodell



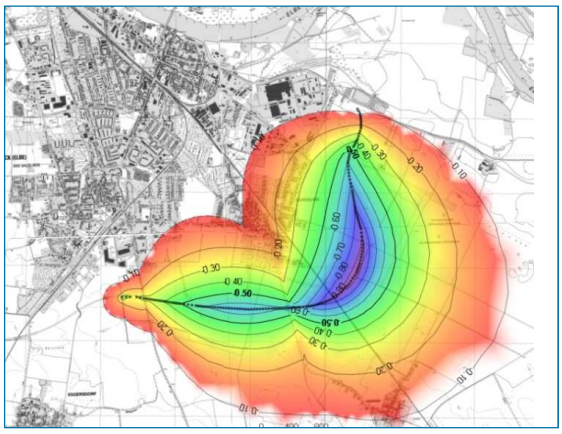
© DHI

Projekt 2012: Ergebnisse

Absenktrichter durch Entwässerungsbrunnen



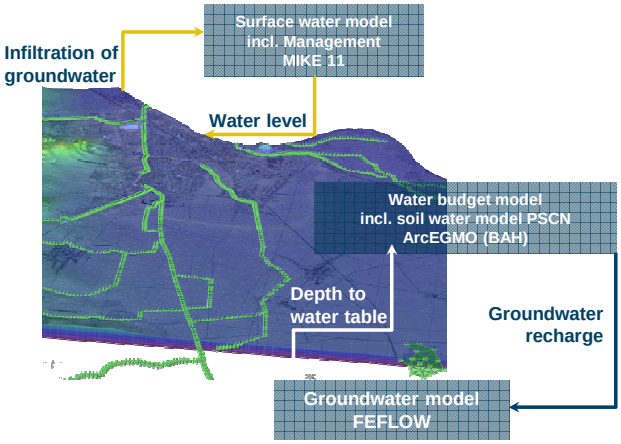
Absenktrichter durch Entwässerungsgraben



© DHI

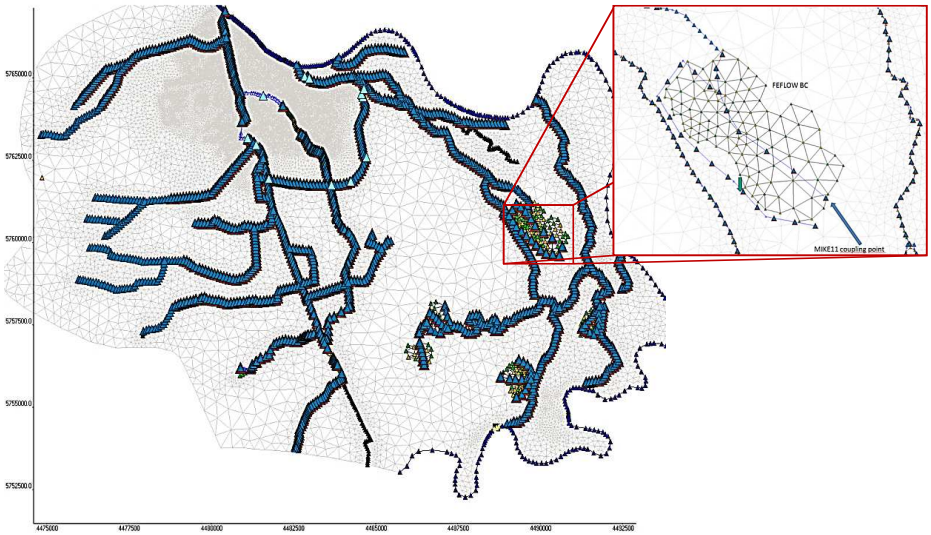
Projekt 2014: Fragestellung

- Können einzelnen Maßnahmen kombiniert werden?
- Können die Kiesseen zur Absenkung des Grundwassers verwendet werden (Kopplung: Oberflächenwasser / Grundwasser)



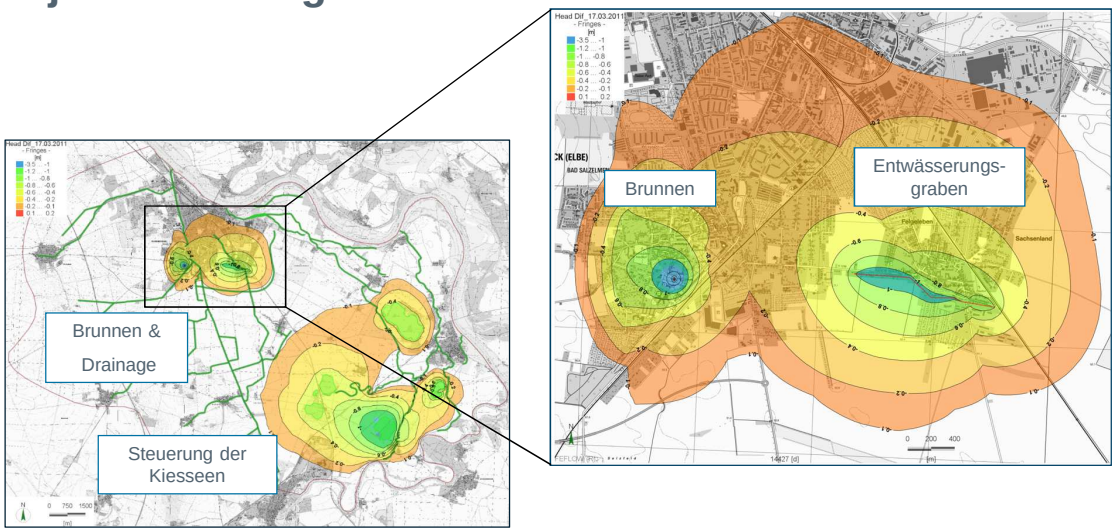
© DHI

Projekt 2014: Modellkopplung FEFLOW - MIKE11



© DHI

Projekt 2014: Ergebnisse



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Christian Tomsu, DHI-WASY GmbH

© DHI