

## Verfahren zur rückblickenden Untersuchung von bergbaulich unbeeinflussten Grundwasserflurabständen im Ruhrgebiet

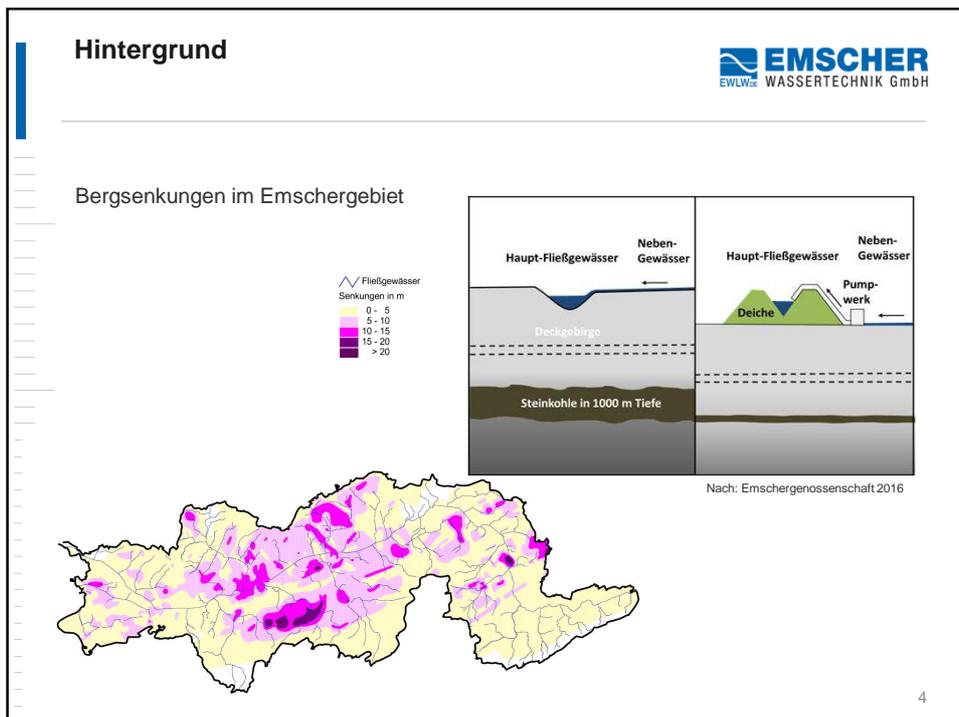
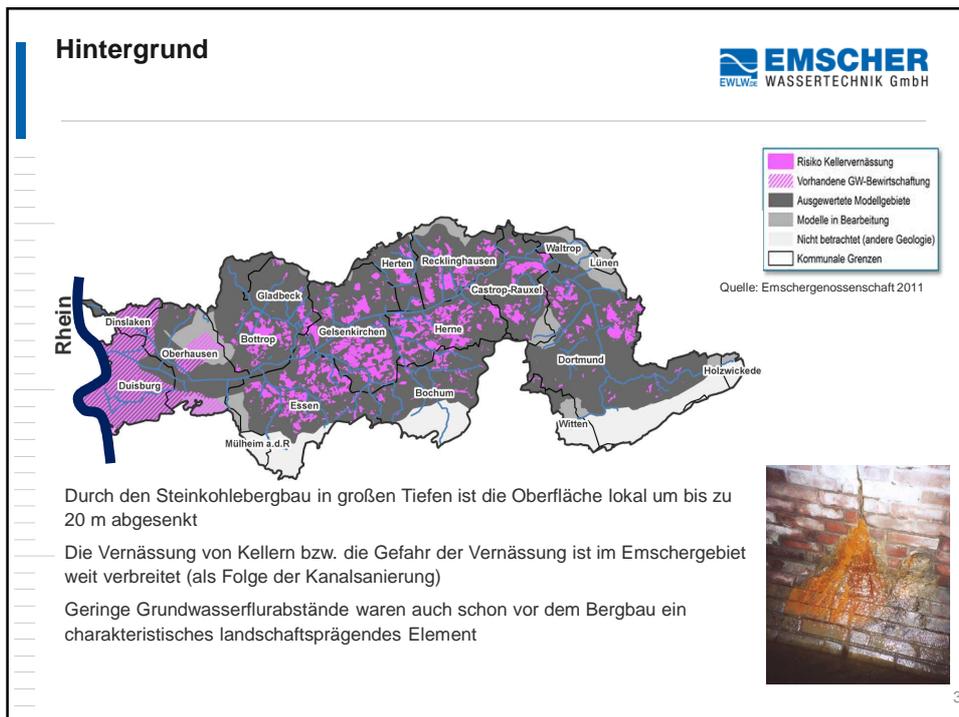


Florian Werner und Johannes Meßer

## Unterschiede zwischen den Bergbaulandschaften bzw. Folgelandschaften



	Braunkohletagebau im Rheinischen Revier	Steinkohletiefbau im Rheinisch-Westfälischen Revier; hier „Ruhrgebiet“
Gelände	Bodenbewegungen durch die Ent-/Bewässerung von Lockergesteins-Grundwasserleitern	Bergsenkungen von bis zu 20 m an der Oberfläche durch Massenentnahmen in großer Tiefe
Grundwasser	Bereiche mit vollständiger Entwässerung, Langer Zeitraum der Absenkung, Anstieg  Künstliche GWL, Seen	untergeordnete Entwässerung der oberflächennahen GWL (lokale Absenkungen und Anstiege)  Regulierung der GW-Stände durch Maßnahmen an Oberflächengewässern (Sohlvertiefung, Eindeichung, Pumpwerke)
Grundwasserleiter	Oberflächennahe GWL mit hoher Mächtigkeit	Oberflächennahe GWL mit geringer Mächtigkeit



## Problemstellung



- Bergsenkungen führen nicht zwingend zur Vernässung in **Poldergebieten**. Solange diese künstlich entwässert werden und wenn die Absenkung gleichmäßig wäre, passiert praktisch nichts! Entwässerung durch oberirdische Gewässer ist wesentlich
- Stockwerkstrennung bewirkt Entkopplung von Bergbau und Flutung
- Gefahrenabwehr ist durch Grundwasserbewirtschaftung möglich. Wenn kein Verursacher identifiziert werden kann, ist dies eine Gemeinschaftsaufgabe
- Zur Heranziehung der Bergbautreibenden bzw. deren Rechtsnachfolger muss die Verursachung hinreichend scharf eingegrenzt und belegt werden können.



## Vorgehensweise beim Verfahren zur Ermittlung bergbaulich unbeeinflusster Flurabstände



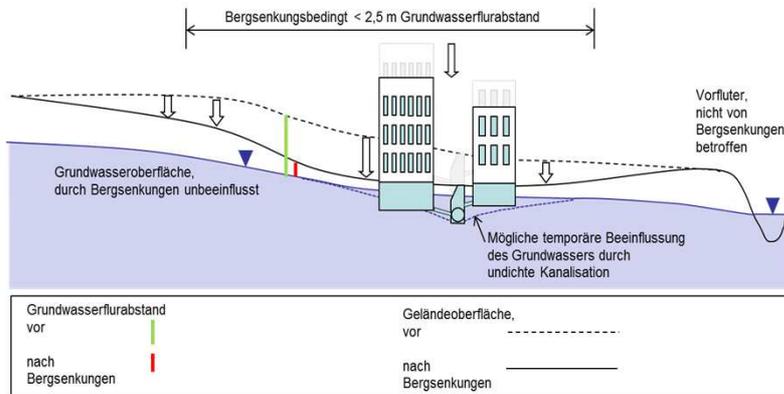
1. Aufbereitung der **Bergsenkungen** (Datengrundlage EG)
2. Hypothetische **Fließgewässer** ohne Bergsenkungen
3. **Grundwassermodellgestützte Epignose**
  - Modellerstellung hypothetischer Zustand ohne Bergsenkungen
  - Simulationen Ist- und hypothetischer Zustand ohne die Wirkung der Kanalisation
4. **Ergebnisauswertung**: Vergleich Modellvarianten mit und ohne Bergsenkungen
  - Datenaufbereitung Flurabstände, Differenzen, Vernässungsflächen
  - Interpretation und graphische Auswertung
  - Kostenabschätzung



**bergsenkungsbedingter Zuwachs an Vernässungsflächen**

## Bergsenkungen und Grundwasser

**EMSCHER**  
EWLW. WASSERTECHNIK GmbH

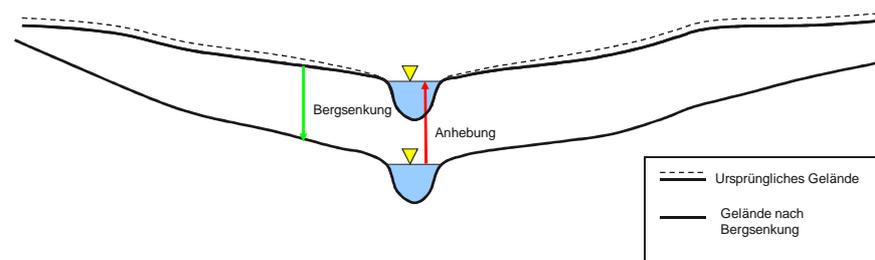


Verschleierung der Flurabstände durch undichte Kanalisation, daher wird die Kanalisation im Modell „saniert“ (diese ist in den Modellen heute mit dränierender Wirkung enthalten)

## Methodik

**EMSCHER**  
EWLW. WASSERTECHNIK GmbH

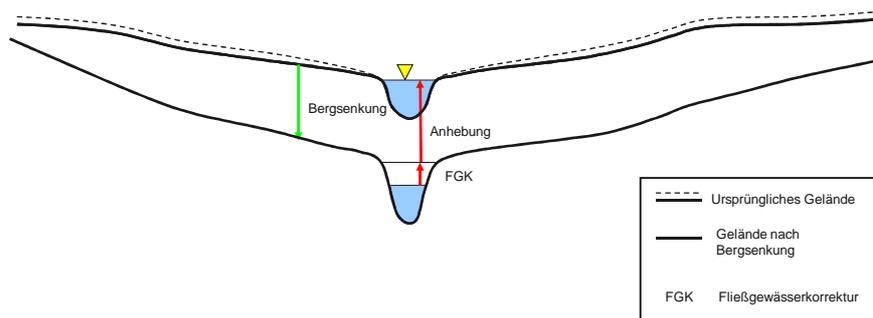
Korrektur (Anhebung) des Geländes und der Fließgewässer zur Erzeugung des hypothetischen Zustands (ohne Bergsenkungen)



## Methodik



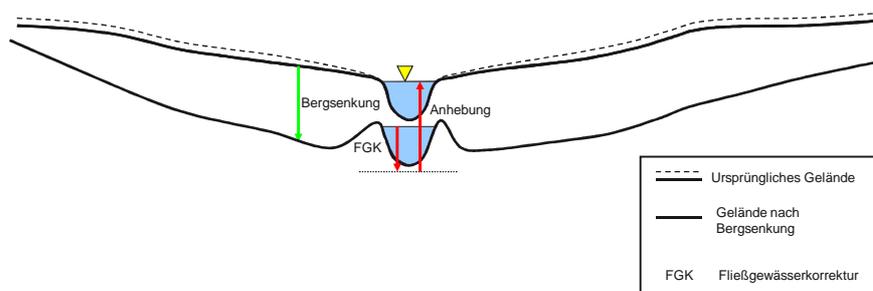
Im Verlauf der Fließgewässer treten Bereiche auf, an denen das Gewässer zur Erzeugung eines durchgehenden Gefälles **vertieft** wurde. Hier befindet sich die ursprüngliche Lage des mittleren Wasserspiegels **über** dem durch die Bergsenkung begründeten Niveauunterschied

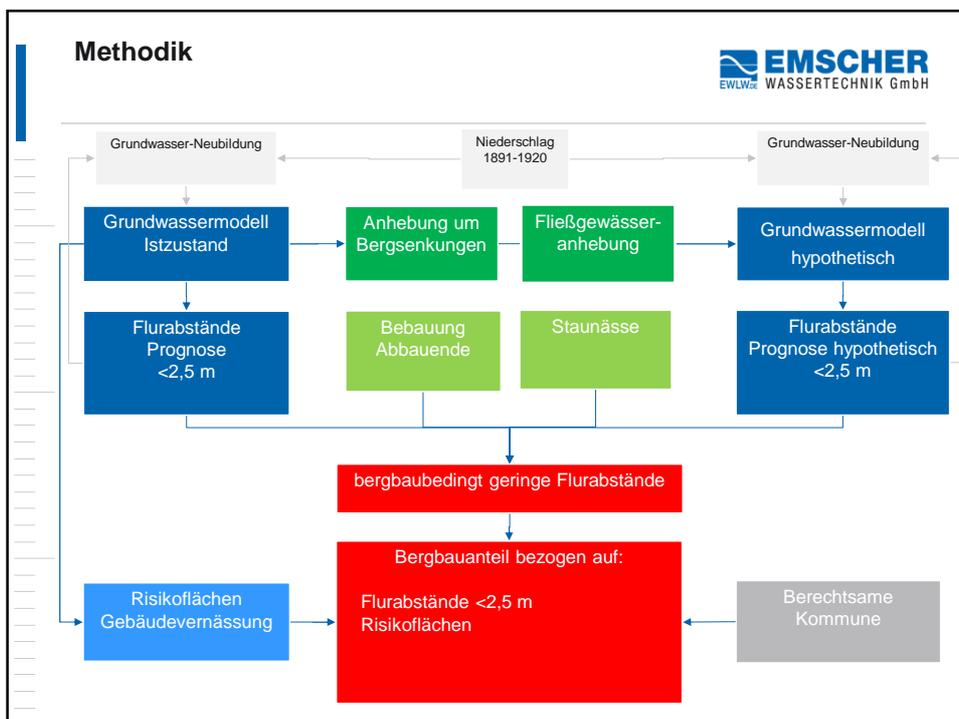
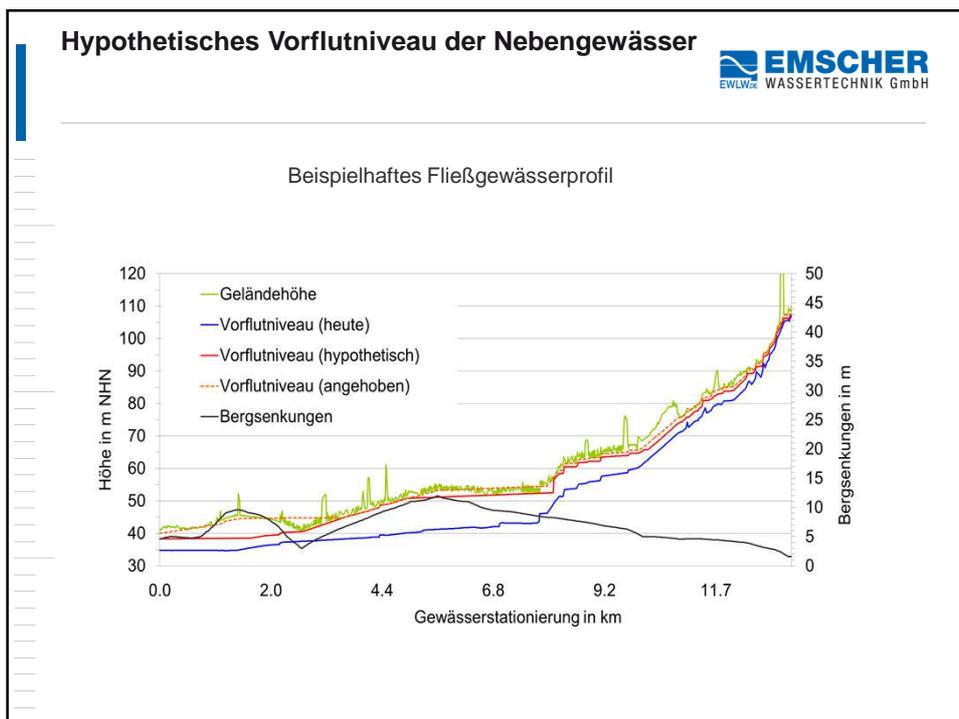


## Methodik

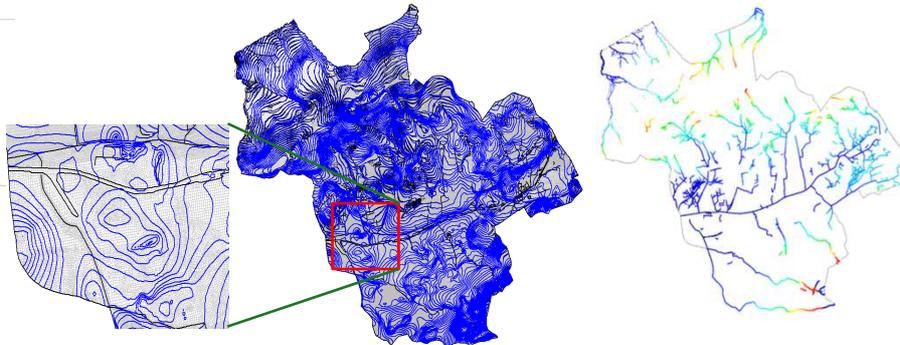


Im Verlauf der Fließgewässer treten Bereiche auf, an denen das Gewässer zur Erzeugung eines durchgehenden Gefälles **eingedeicht** wurde. Hier befindet sich die ursprüngliche Lage des mittleren Wasserspiegels **unter** dem durch die Bergsenkung begründeten Niveauunterschied





## Grundwassermodellierung



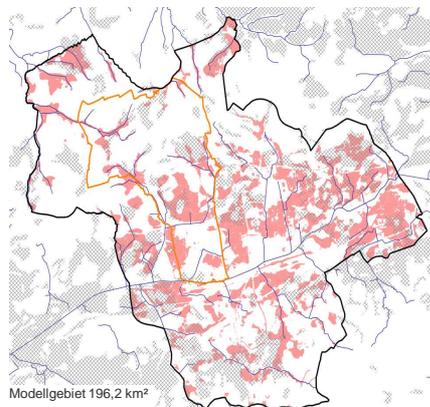
- Grundwasser-Modelle der Emschergenossenschaft (Programm SPRING)
- Gebietsmodelle und Detailmodelle
- Für die Bergsenkungsbetrachtung werden die Gebiete neu zugeschnitten und Klone erstellt.
- Das Beispiel umfasst eine Fläche von rund 200 km<sup>2</sup> mit rund 680.000 Elementen

## Modellergebnisse Flurabstände (<2,5 m)

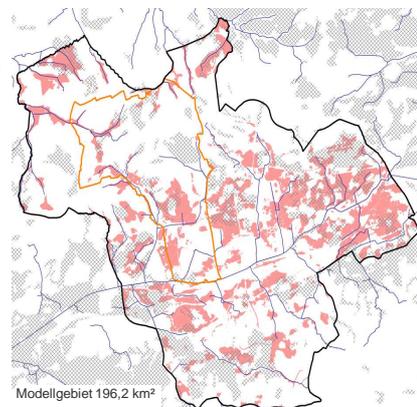


Flurabstände <2,5 m  
53,7 km<sup>2</sup>

Flurabstände <2,5 m  
46,6 km<sup>2</sup>



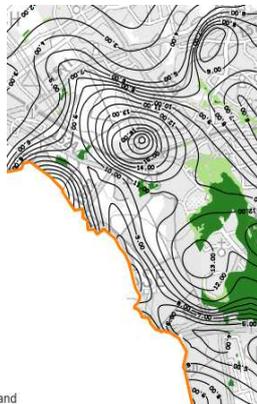
Simulation Ist-Prognose (mit Kanalsanierung)



Simulation Hypothetisch-Prognose (mit Kanalsanierung)  
ohne Bergbau

Staufläche   
 Flurabstände <2,5 m

## Beispiel bergbaubedingt geringe Flurabstände



< 2,5 m Flurabstand  
(bebaut, ohne Stauinässe)

- ohne Bergbau
- mit Bergbau

Flurabstände < 2,5 m in bebauten Flächen  
(jeweils nach erfolgter Kanalsanierung):

Beispiel:

ohne Bergsenkungen < 2,5 m:  
**0,5 km<sup>2</sup>**

mit Bergsenkungen < 2,5 m:  
**1 km<sup>2</sup>**

**Der bergbaulich verursachte Flächenanteil  
beträgt 50%**

## Zusammenfassung der Ergebnisse



Das vorgestellte Verfahren ist ein Weg, um die Wirkung des Bergbaus auf die Grundwasserflurabstände zu quantifizieren. Es nutzt das Vorhandensein von flächendeckenden Grundwassermodellen.

Die Aussagekraft beruht auf flächendifferenzierten Daten und hydrogeologischen Prozessen. Dennoch können keine belastbaren Aussagen zum einzelnen Objekt (Haus/Keller) gemacht werden. Vielmehr liegt der Schwerpunkt der Aussage auf dem in der Fläche gemittelten Grad der Veränderung (prozentualer Flächenanteil).

Es wurde kein eindeutiger historischer Zustand für den Vergleich verwendet, sondern ein hypothetischer Zustand, der bei dieser Epignose nur Teile der Veränderungen im Gebiet berücksichtigt.

Die Methodik beruht entscheidend auf der Wirkung der relativen Lage von Senkungsschwerpunkt zu Fließgewässerverlauf.