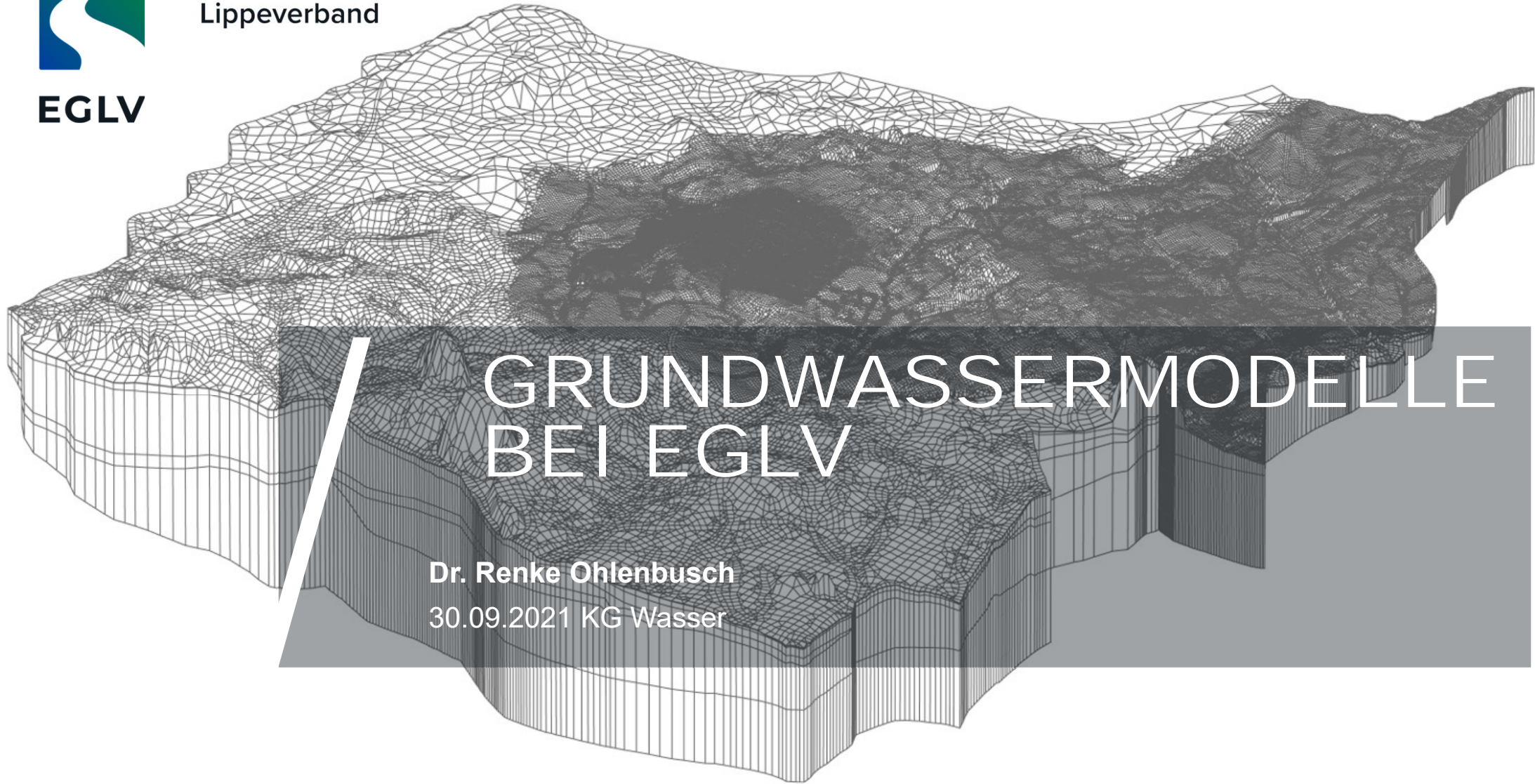




**EGLV**

Emschergenossenschaft  
Lippeverband



# GRUNDWASSERMODELLE BEI EGLV

Dr. Renke Ohlenbusch  
30.09.2021 KG Wasser

# Theoretische Grundlagen

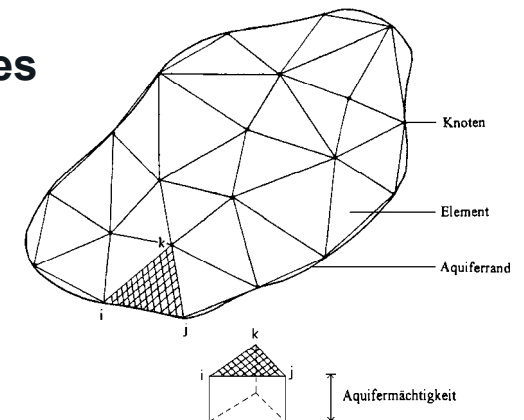
Grundwassermodelle sind Werkzeuge zur Simulation

- von **Strömungsvorgängen** im ungesättigten und gesättigten Bodenbereich,
- des **Transports** von gelösten Wasserinhaltsstoffen und der
- **Wärmeausbreitung** (Geothermie) in einem Grundwasserleiter.

## Diskretisierung (Netzerstellung)

Numerische Modelle basieren auf der Zerlegung des Untersuchungsgebietes in Teilsysteme (Elemente) und der Aufstellung einer Bilanzgleichung für jedes dieser Elemente.

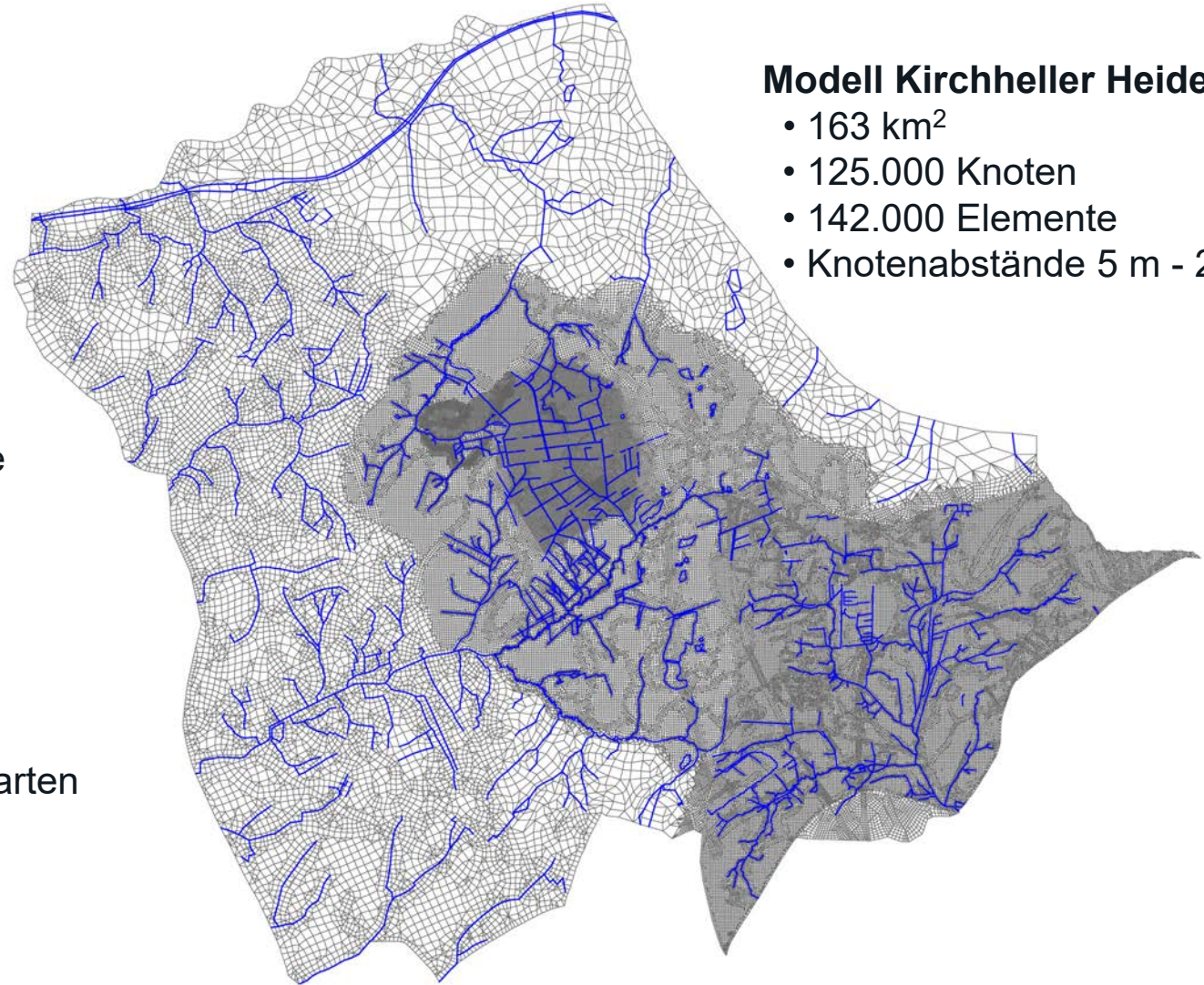
Die Bilanzierung kann für Volumenströme und Stoffströme (auch reaktive) erfolgen.





EGLV

## 2-dimensionaler Aufbau



### Modell Kirchheller Heide:

- 163 km<sup>2</sup>
- 125.000 Knoten
- 142.000 Elemente
- Knotenabstände 5 m - 200 m

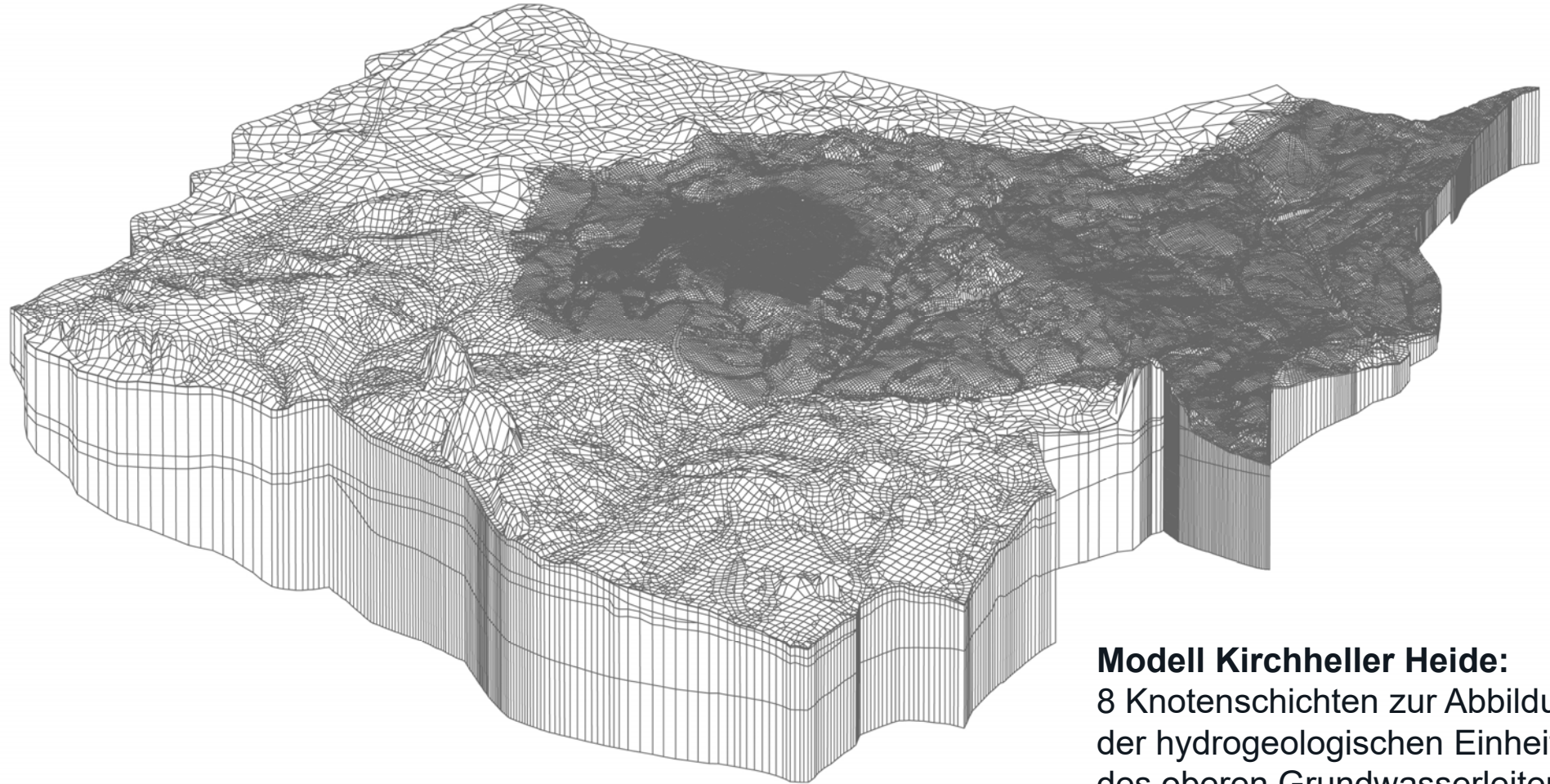
### Finite-Elemente-Verfahren (FE):

- Software SPRING und Feflow
- Dreiecks- und Vierecks-Elemente
- flexible Netzverfeinerung
- exakte Abbildung von Strukturen

### Georeferenzierung (UTM)

- Integration digitaler Grundlagen (GIS, CAD, etc.)
- Überlagerung topographischer Karten

## 3-dimensionaler Aufbau



**Modell Kirchheller Heide:**  
8 Knotenschichten zur Abbildung  
der hydrogeologischen Einheiten  
des oberen Grundwasserleiters  
sowie von vertikalen Strömungen

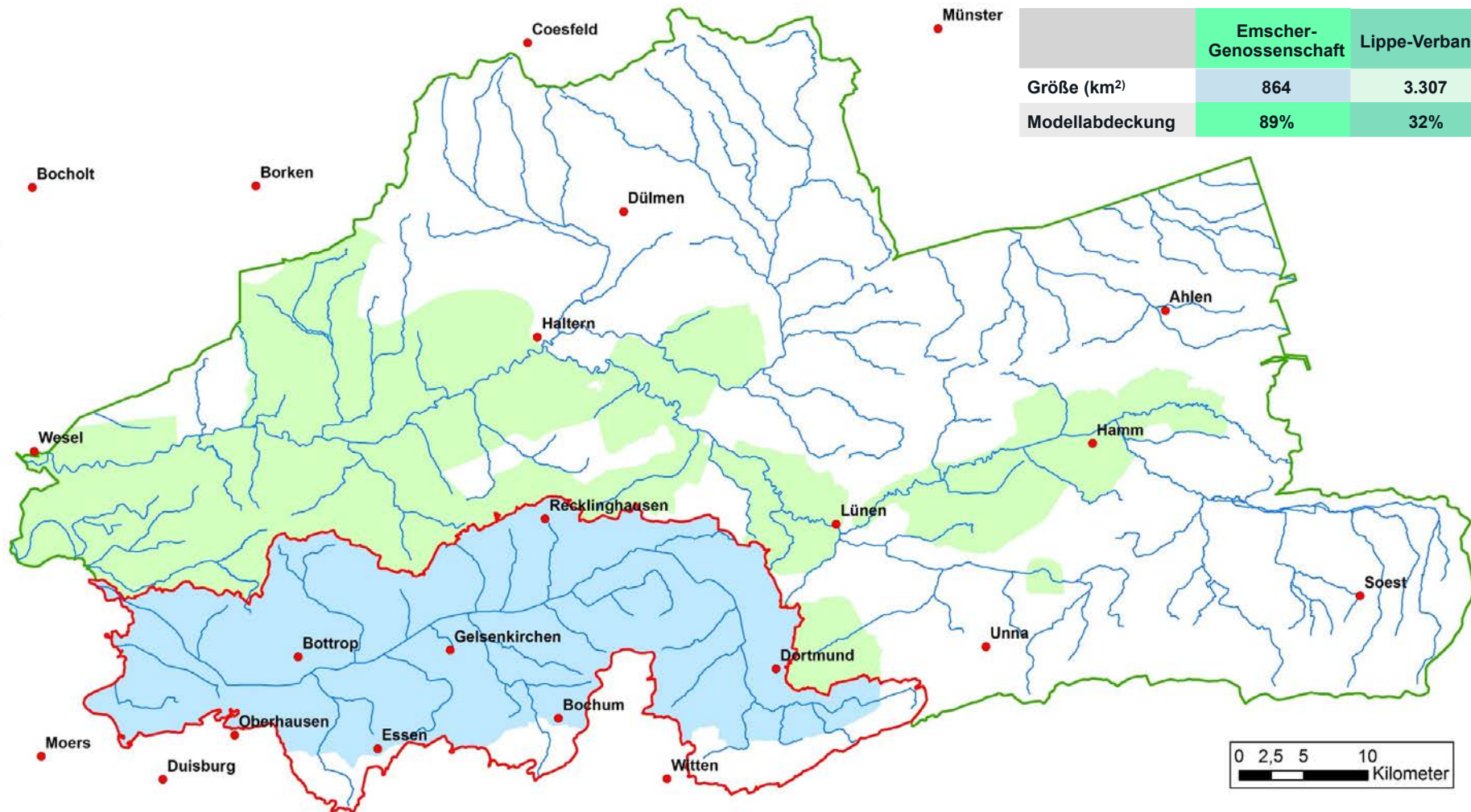
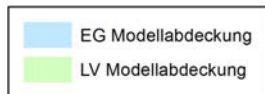
# Einsatzbereiche von Grundwassermodellen

- Ermittlung der **Grundwasserstände** und **Grundwasserströmung** sowie **Flurabstände**
- Prognose zur Auswirkung von Grundwasserentnahmen (Polderentwässerung, Pumpwerke)
- Abgrenzung von Einzugs- und Schutzgebieten
- Bilanzierung und Bewirtschaftung von Grundwasservorkommen
  
- Prognosen zur Auswirkung von **Bergsenkungen** auf das Grundwasser und die Oberflächengewässer
- Berechnung von Bergwerksflutungen
  
- Planung von **gewässerbaulichen Maßnahmen** (Gewässerumgestaltungen)
- Planung von Versickerungsanlagen
- Planung von Maßnahmen zur **GW-Absenkung** (Wasserhaltung im Tiefbau, Dränagen, etc.)
- Planung von Erkundungs- und Überwachungsprogrammen
- **Sanierung der öffentlichen Kanalisation**, Planung Ersatzmaßnahmen
  
- Beschreibung und Prognose von **Ausbreitungsvorgängen** (z.B. Schadstofftransport)
- Planung von hydraulischen Sanierungsmaßnahmen



EGLV

# Modellabdeckung in den Verbandsgebieten



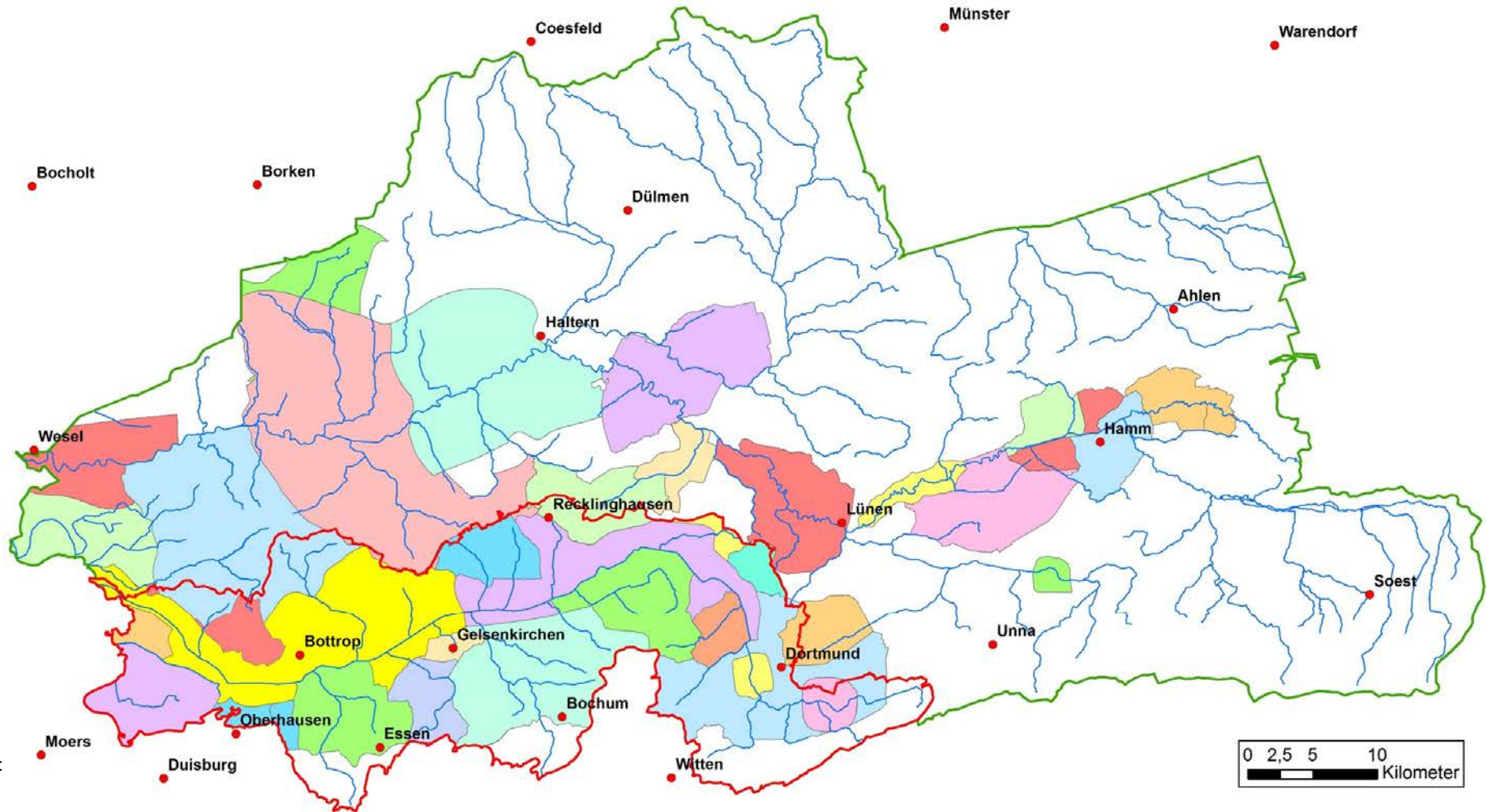
	Emscher-Genossenschaft	Lippe-Verband
Größe (km <sup>2</sup> )	864	3.307
Modellabdeckung	89%	32%



Emscher-Genossenschaft  
Lippeverband

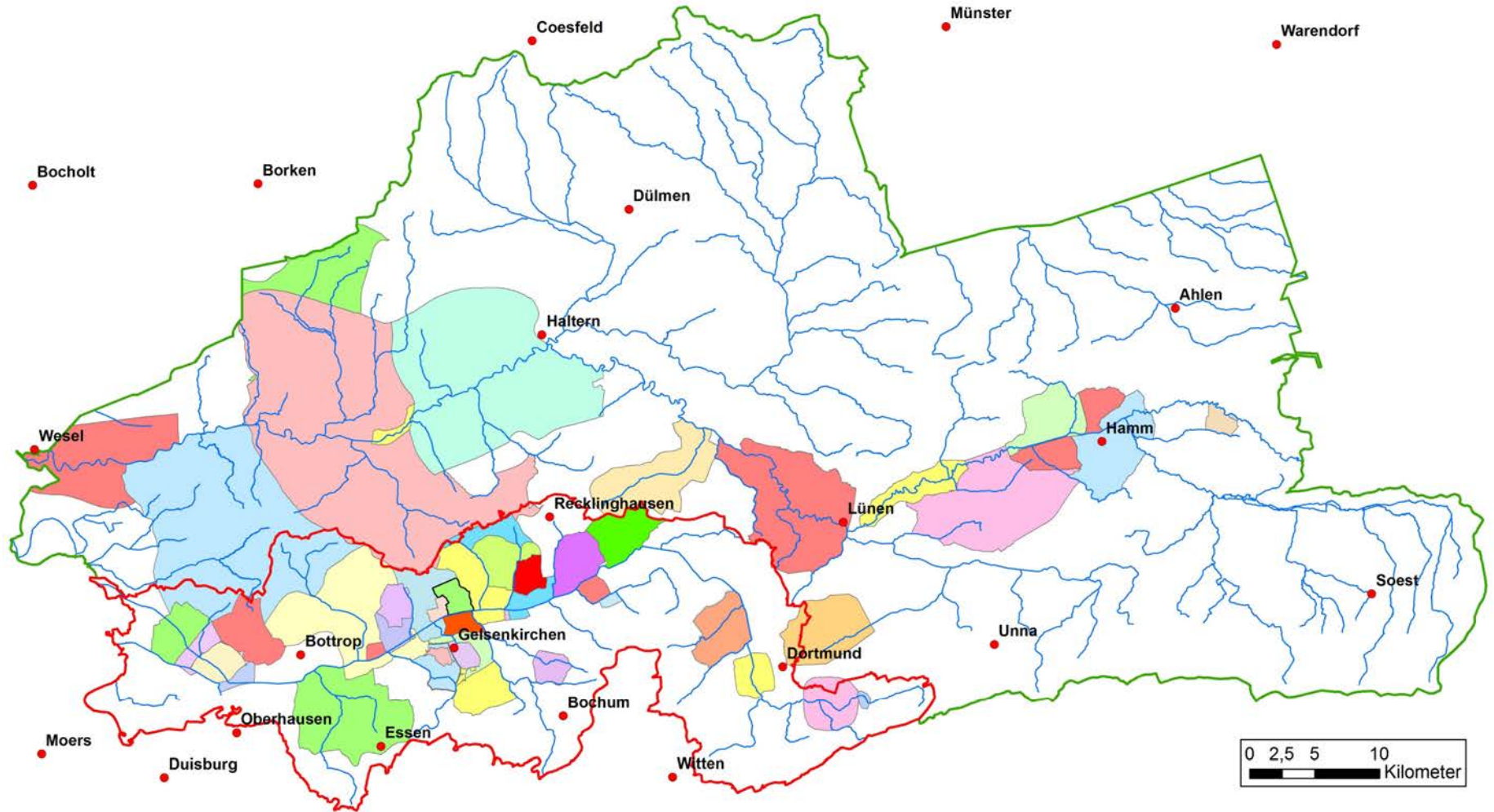
# Modellabdeckung

Grundwassermodelle in den Verbandsgebieten



# Modellabdeckung

Hochaufgelöste dreidimensionale Detailmodelle



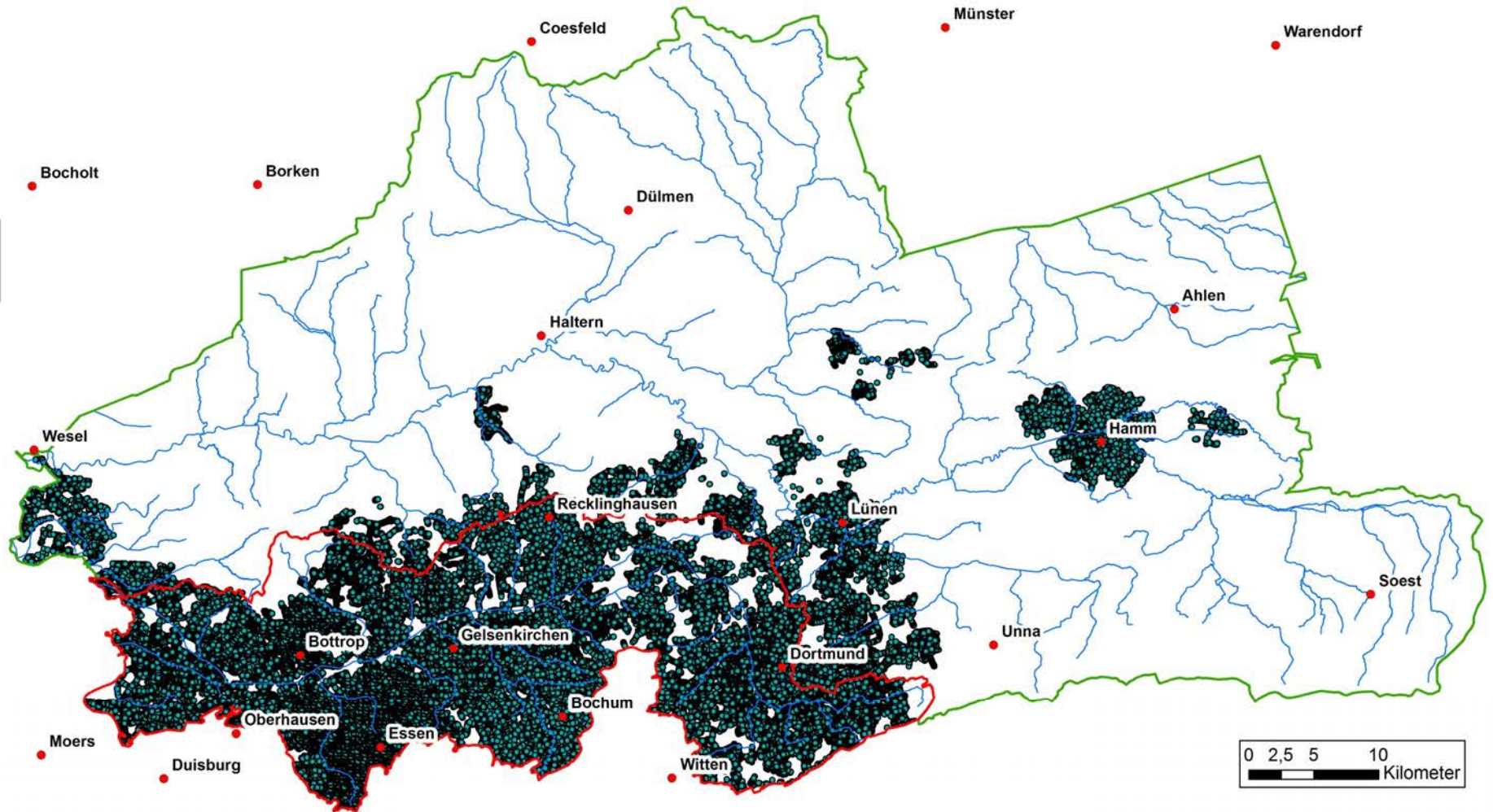


# Eingangsparameter

Öffentliches Kanalnetz: Lage und Sohlniveaus der Kanalschächte

**Legende**

- Schächte der Kanalisation

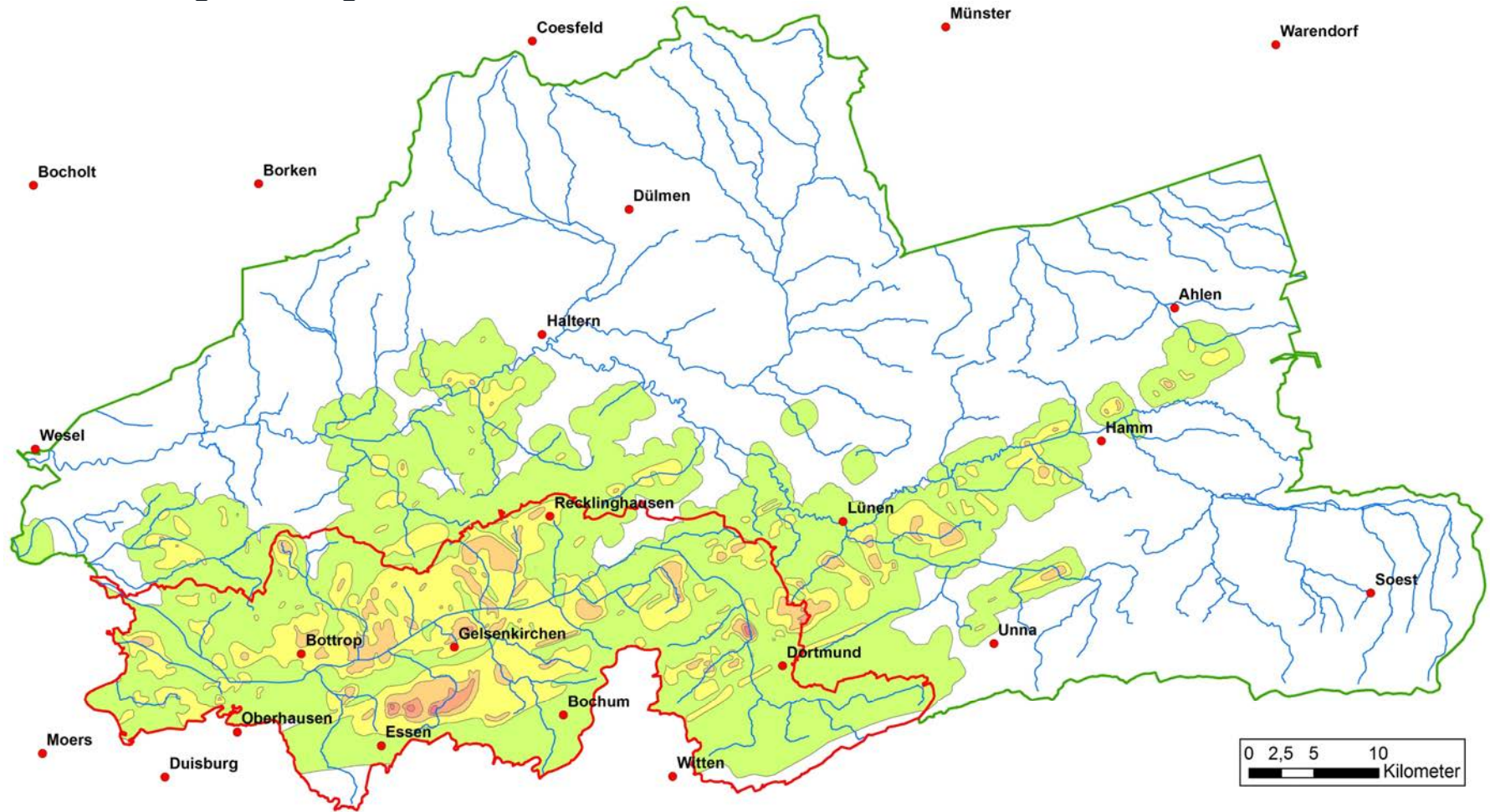




EGLV

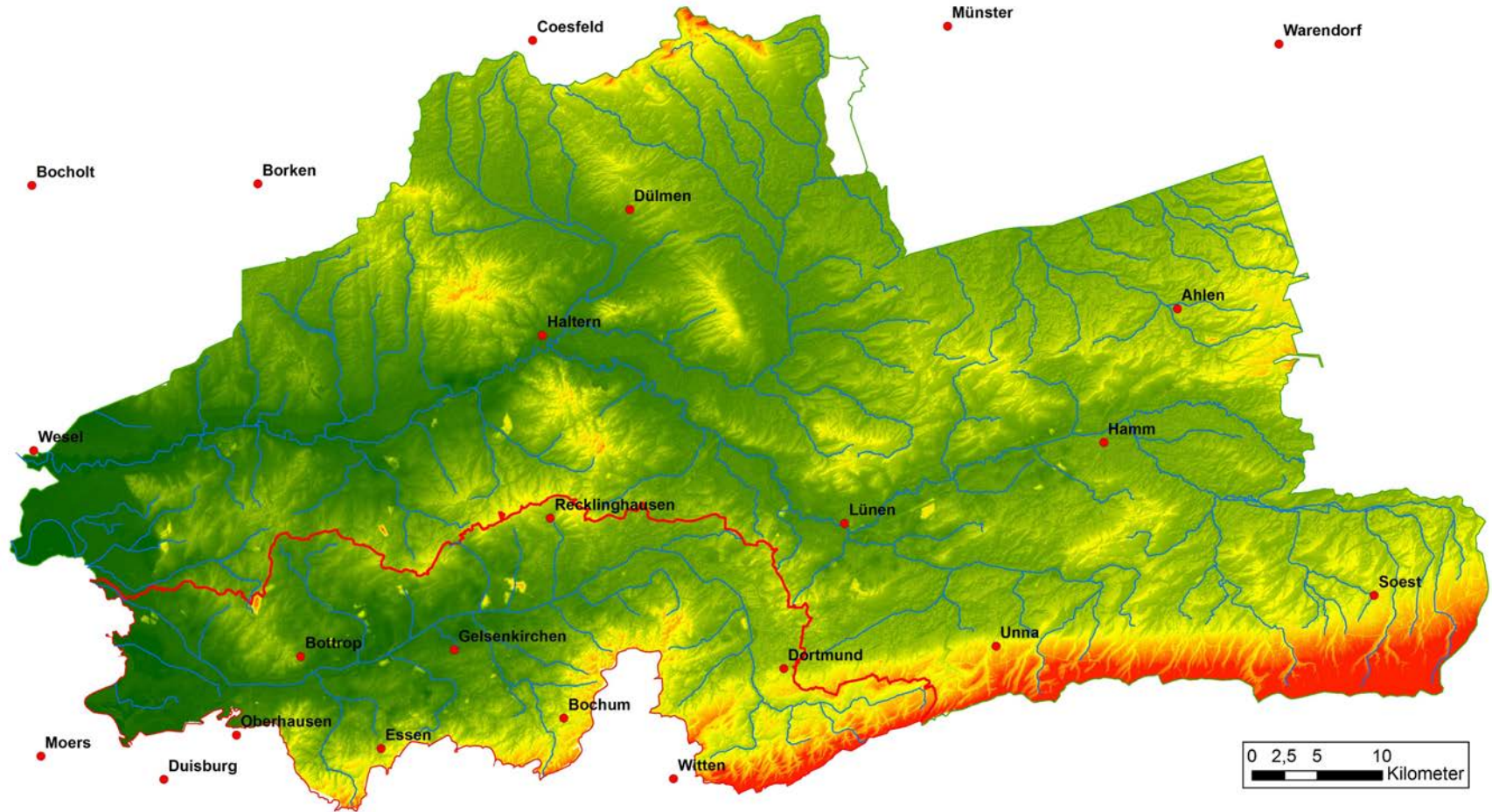
# Eingangsparameter

## Bergsenkungen



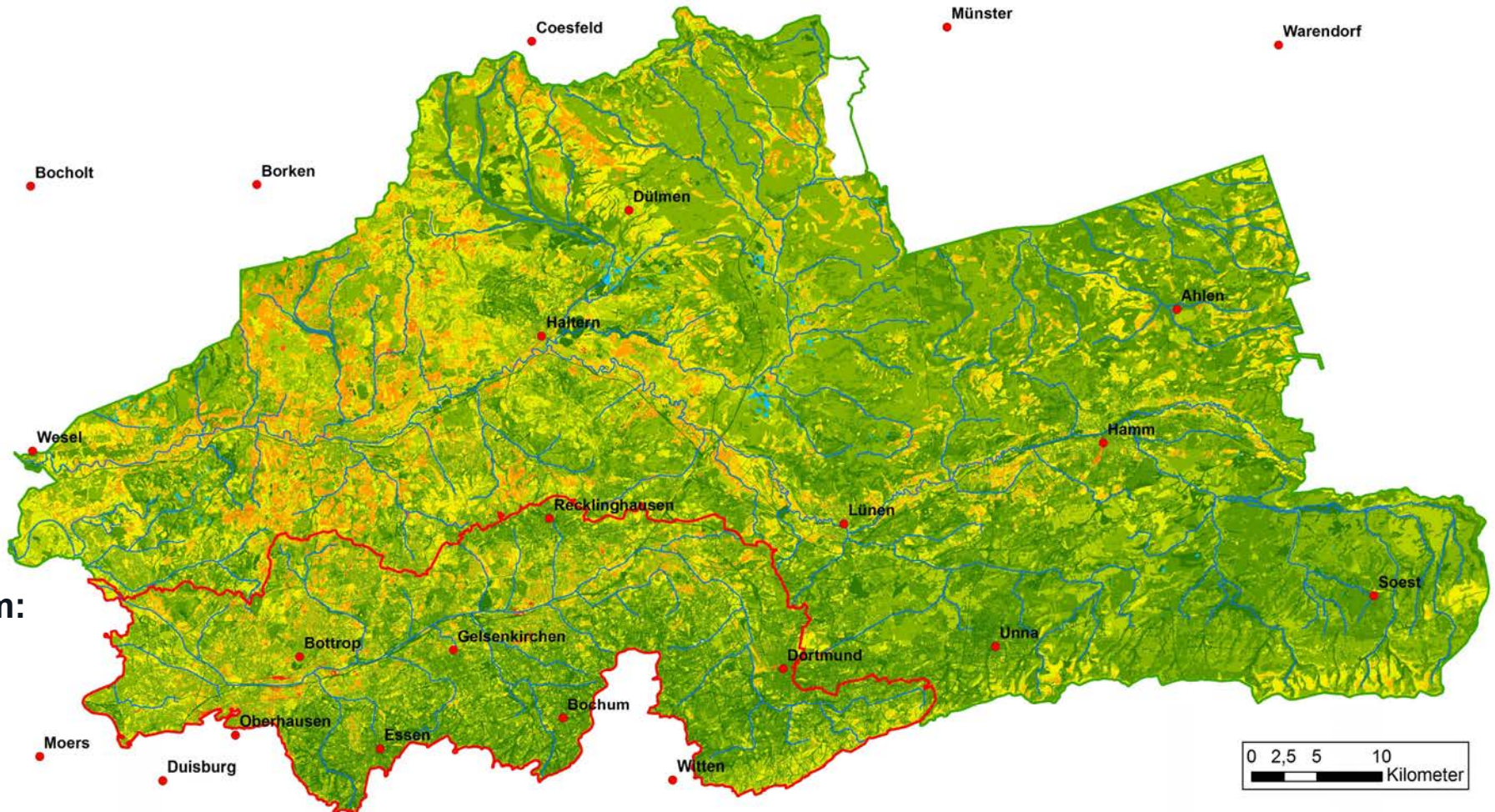
# Eingangsparameter

Hochauflösendes digitales Geländemodell (DGM) im 1m-Raster



# Eingangsparameter

Hochaufgelöste flächendifferenzierte Grundwasserneubildung



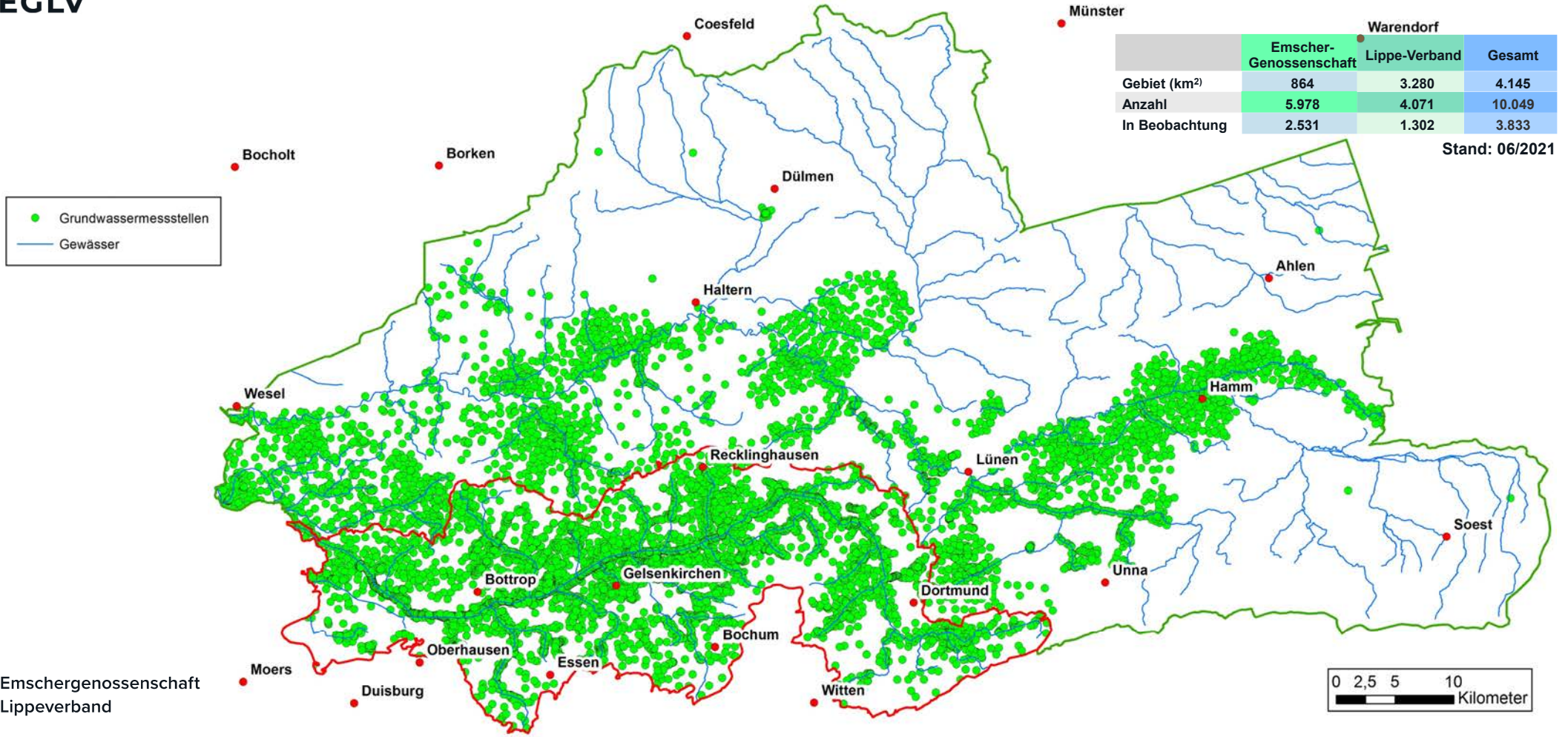
Referenzzeitraum:  
1989 bis 2018

Emschergenossenschaft  
Lippeverband

Verfahren nach Meßer: [www.gwneu.de](http://www.gwneu.de)

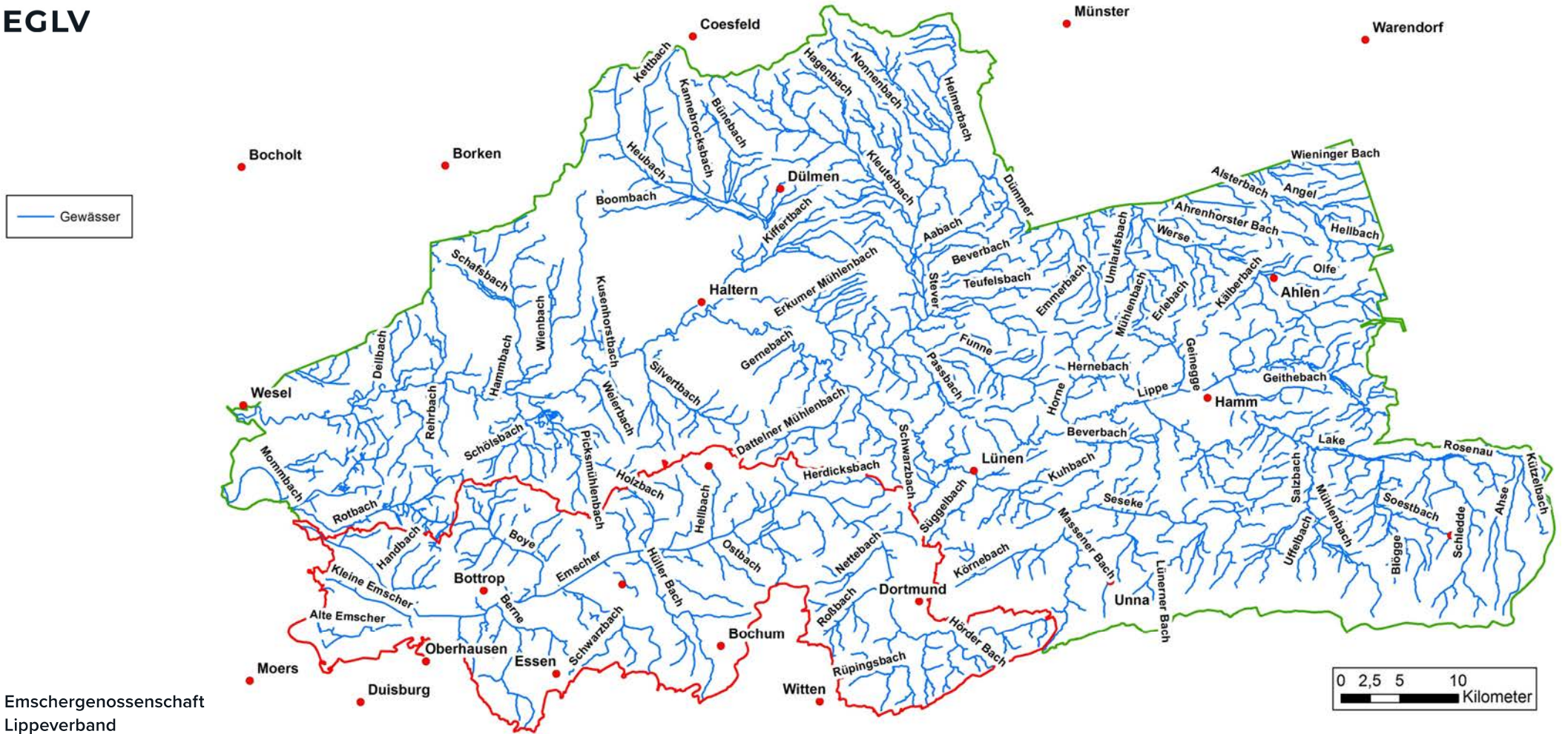
# Eingangsparameter

Grundwassermessstellen: Regelmäßiges Monitoring der Grundwasserstände



# Eingangsparameter

Gewässernetz: Lage- und Höhendaten des gesamten Gewässernetzes



# Auswirkungen des Grubenwasseranstiegs auf den tagesnahen Grundwasserleiter Möglichkeiten durch Modell-Kopplung

Beispiele bereits umgesetzter oder geplanter Modellkopplungen:

- **SPRING – Hydrologogische Gebietsmodelle (HGM)**
  - **DBU-Projekt**: „Maßnahmenkonzept für konkurrierende Grundwassernutzung im Einzugsgebiet des Hammbachs in Dorsten“ (2017-2019 + Folgeprojekt)
  - **BMBF-Projekt KliMaWerk**: „Nachhaltige Bewirtschaftung des Landschaftswasserhaushaltes zur Erhöhung der Klimaresilienz: Management und Werkzeuge“ (2022)
- **SPRING – Boxmodelle (DMT)**
- **Universität Münster / EGLV: Auswirkungen eines ungehinderten Grubenwasseranstiegs sowie der Einstellung aller Poldermaßnahmen im EZG von Emscher und Lippe**
  - **Ermittlung der resultierenden Druckfläche des Grundwassers im Karbon**
  - **Implementierung in die Grundwassermodelle ➡ Reaktionen im tagesnahen GW-Leiter**