

# **Möglichkeit zur Berechnung der Grundwasserneubildung mit LARSIM WHM-Rheinland Pfalz**

Dr. Christian Elpers

Dr. Karl-Gerd Richter

LARSIM Anwendertreffen 17.-18.2.2009



# Inhalt

1. Vorüberlegungen
2. Vorarbeiten
3. Überlegungen zur Grundwasserneubildung



# Warum Grundwasserneubildung?

- Typische Fragestellung:  
Wasserversorgung: Ausweisung von  
Trinkwasserschutzzonen  
gefragt: Langzeitverhalten

Modellierung der Grundwasserneubildung bei Bemessung  
von Schutzmaßnahmen mit Grundwassermodellen bei  
Planung von Rückhaltemaßnahmen  
gefragt: Kurzzeitverhalten zur Simulation des  
niederschlagsbedingten Anstiegs von Grundwasser



# Methoden zur Bestimmung der Grundwasserneubildung

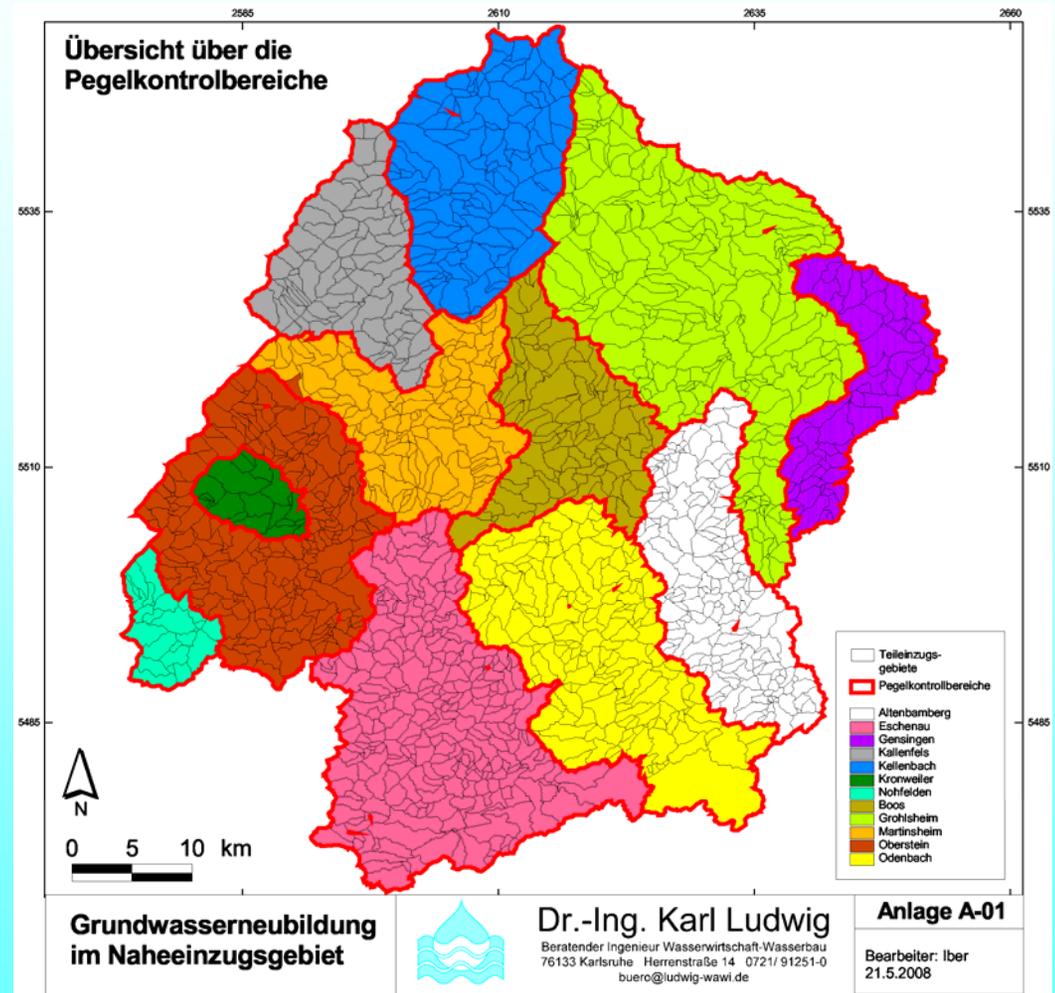
- Messungen (Lysimeter, Grundwassermessungen)
- Stochastische Methoden
- Deterministische Methoden (Wechselwirkung zwischen Verdunstung und Sickerung)
- Verdunstungsmodelle (SVAT etc.)
- Wasserhaushaltsmodelle
- Bestimmung aus Abflussganglinie (Wundt Kille etc.)



# Status Quo

Bisherige Pegelkontrollbereiche (PKB) im Einzugsgebiet der Nahe

- Es sind großflächige Einzugsgebiete von mehreren hundert km<sup>2</sup> Fläche.
- Jeder PKB ist in Teil-einzugsgebiete untergliedert.

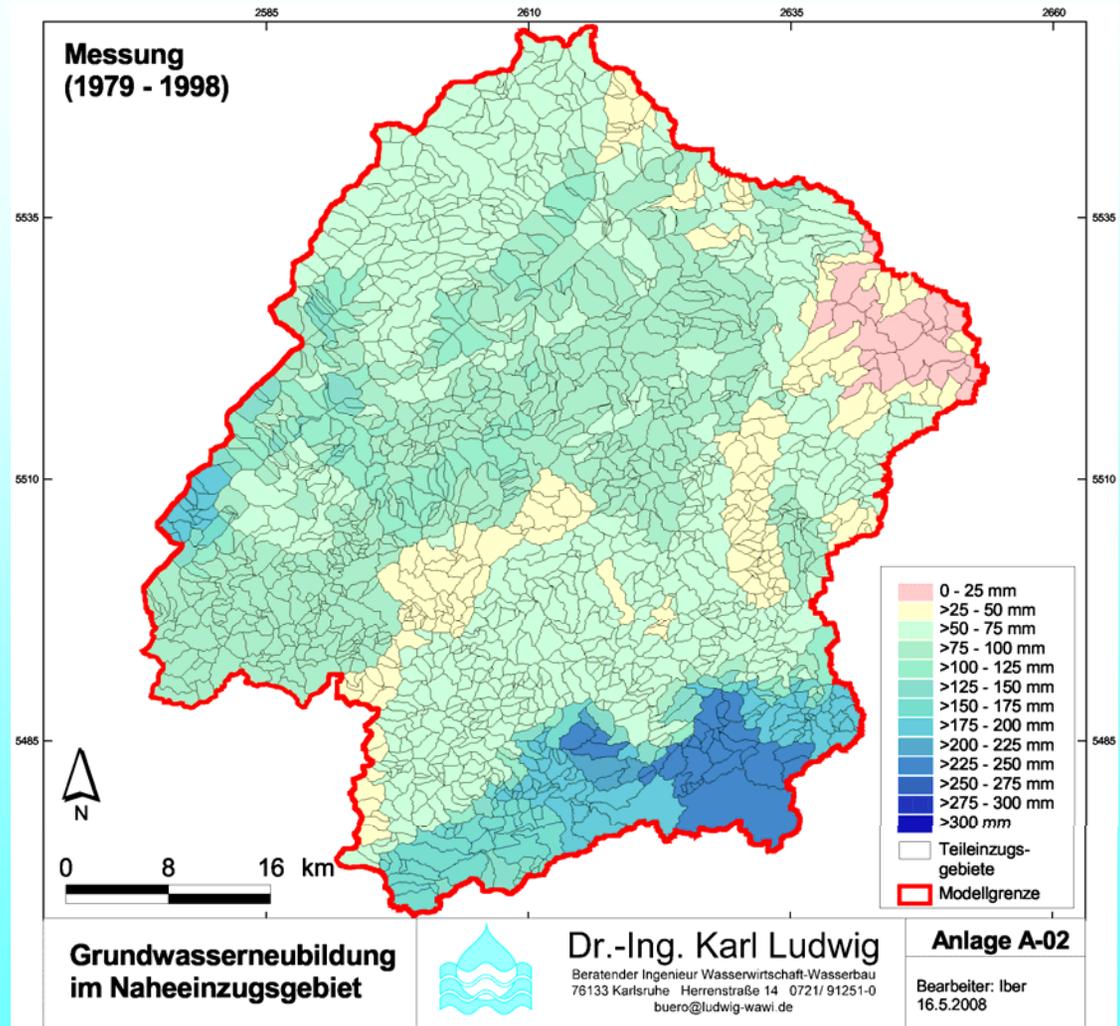


# Gemessene Grundwasserneubildung

Die GW-Neubildung im Naheeingzugsgebiet liegt zwischen 0 und 275 mm/a

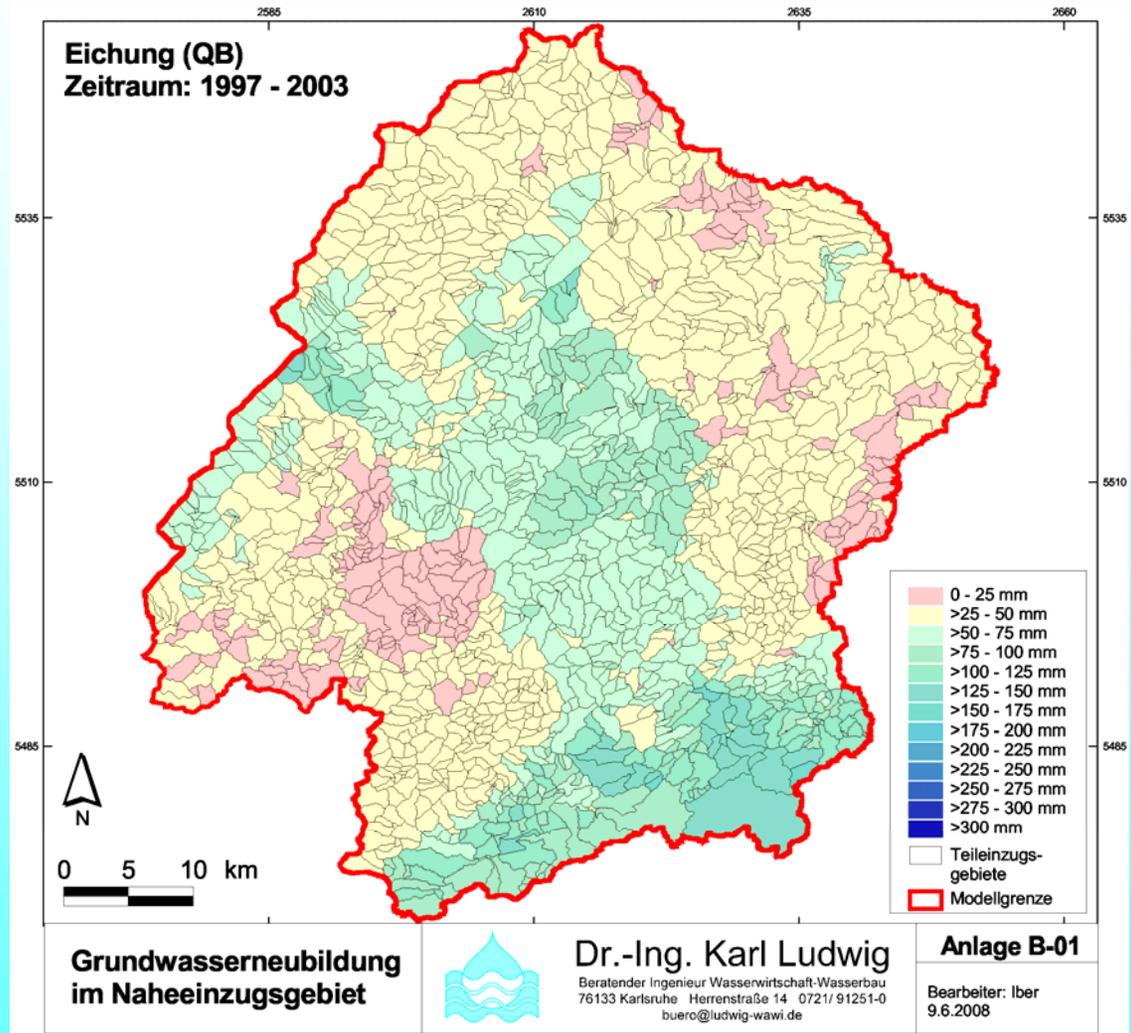
Im Südosten sind die höchsten GW-Neubildungsraten von bis zu 275 mm/a zu erkennen.

Im Bereich der Nahe-mündung sind GW-Neubildungen unter 25 mm/a feststellbar.



# Modellierte Grundwasserneubildung

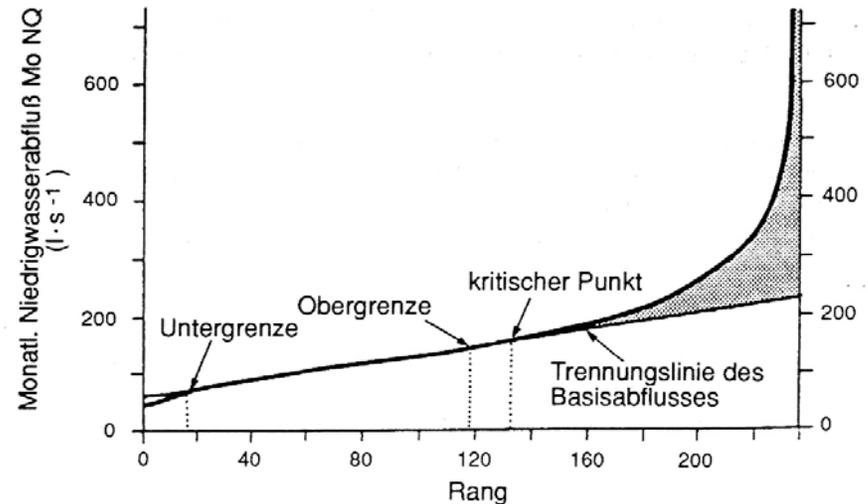
- Anderer Zeitraum!!!
- Struktur der Grundwasserneubildungshöhen ist gut zu erkennen.
- Die absolute Höhe der GW-Neubildungshöhen ist zu niedrig.



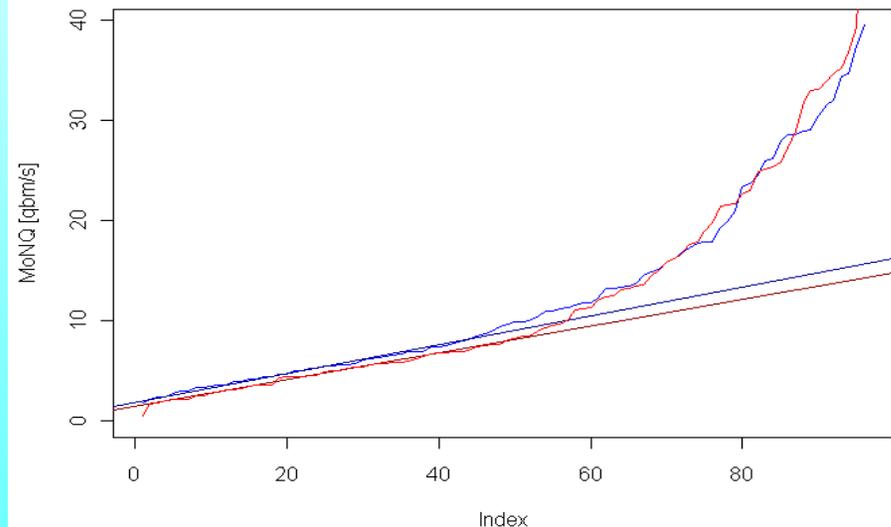
# Das Wundt-Kille-Verfahren

Das Wundt-Kille-Verfahren ermittelt die Grundwasserneubildungshöhen eines Einzugsgebietes anhand von monatlichen Niedrigwasserständen (MoNQ) an Pegeln (siehe Abb.oben).

Dieses graphische Verfahren lässt sich auch auf modellierte Ganglinien anwenden, und man erhält gute Übereinstimmungen (siehe Abb. unten Pegel Boos)



Graphisches Killeverfahren



DR.-ING. KARL LUDWIG

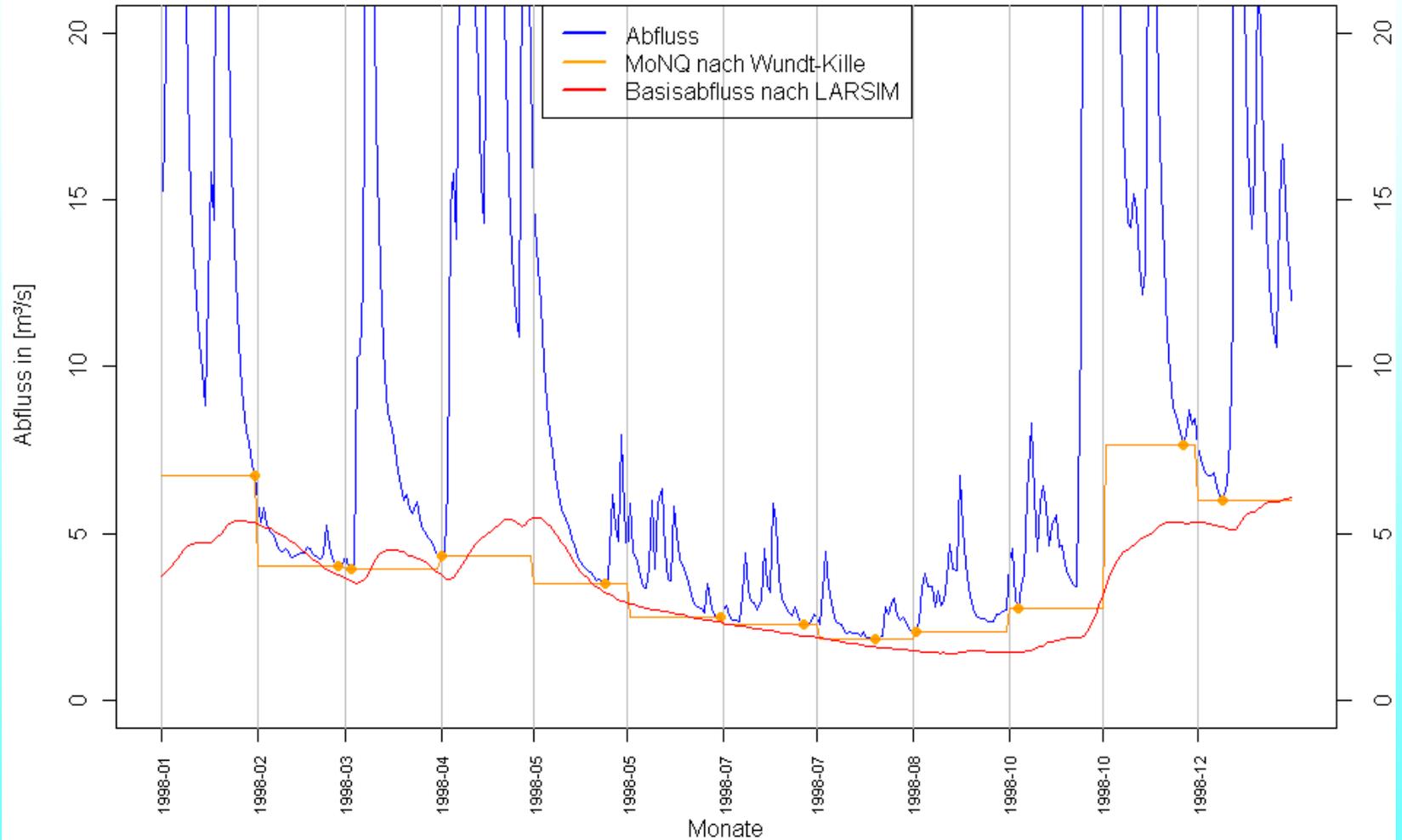
Wasserwirtschaft – Wasserbau GmbH

76133 Karlsruhe, Herrenstraße 14, Tel. 0721/91251-0



# Möglichkeiten von LARSIM

## Berechnung des Basisabflusses



# Monatswerte vs. Tageswerte

- Niedrigster Messwert eines Monats wird in die Berechnung der Grundwasserneubildungshöhen einbezogen.
- Ermittlung der GW-Neubildung anhand von Wundt-Kille liefert nur langjährige Mittelwerte.
- Bisherige gängige Methode zur Ermittlung der GW-Neubildung in Einzugsgebieten.
- LARSIM-Simulationen liefern Ganglinienseparation in schnelle und langsame Komponenten.
- **Langsame Komponenten = Grundwasserbürtige Komponente?**
- Was auf Monatsbasis schon ähnlich ist, könnte zeitlich hochaufgeschlüsselte Grundwasserabflüsse liefern.

Verifiziere GW-Neubildung von LARSIM-Tageswerten der langsamen Komponenten anhand der Methode von Wundt-Kille.



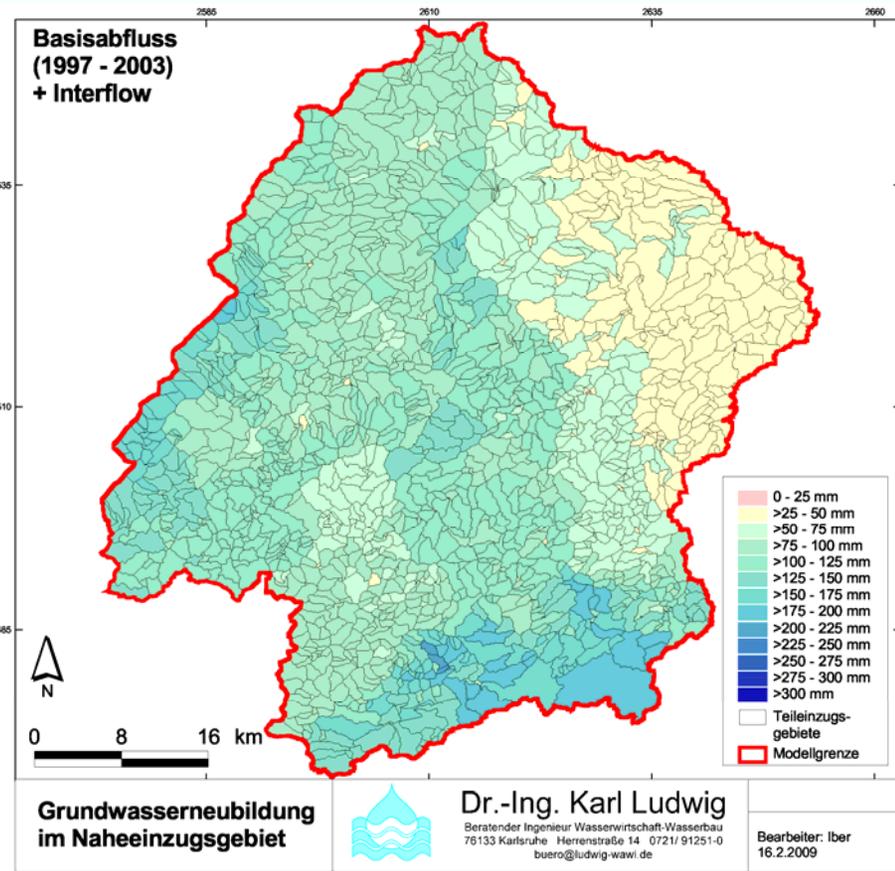
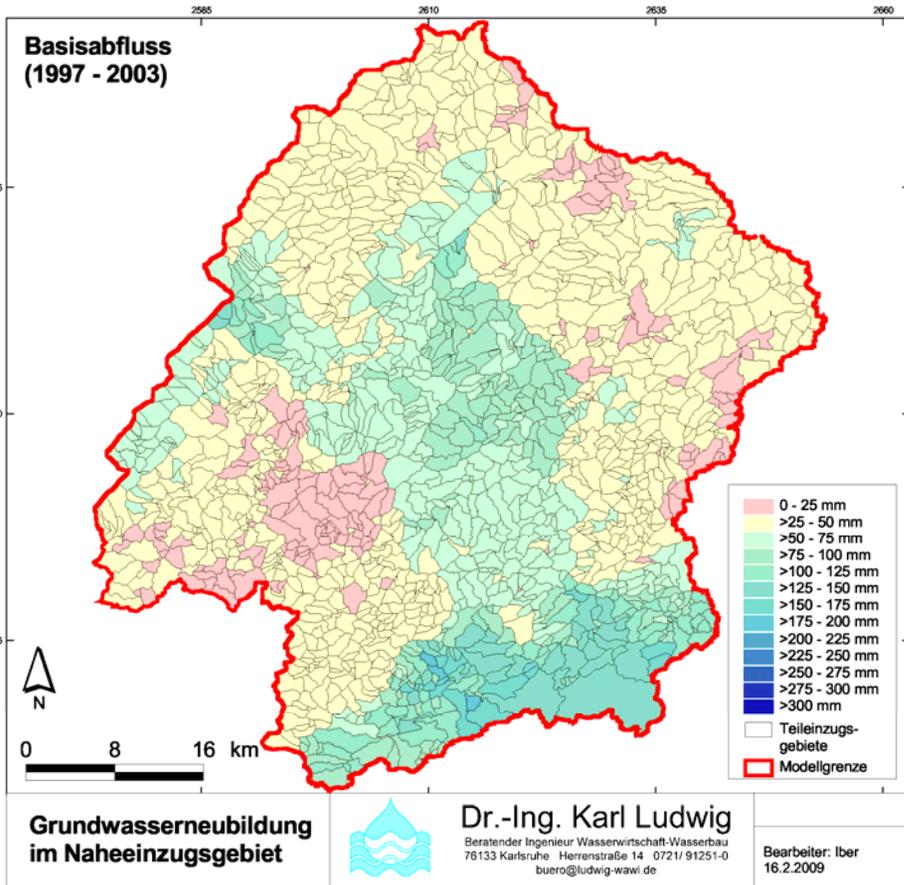
# Modellierung und Messung

ODEN	header	GWNWundt	GWNKille	QB	QBQI	Anteil QBQI/GWNKille	Anteil QB/GWNKille
	gemessen	4.531	3.574	<NA>	<NA>		
	simuliert	4.204	2.956	2.172	3.514	98.32	60.77
GENS	header	GWNWundt	GWNKille	QB	QBQI		
	gemessen	0.259	0.178	<NA>	<NA>		
	simuliert	0.28	0.228	0.17	0.21	117.98	95.51
ALTB	header	GWNWundt	GWNKille	QB	QBQI		
	gemessen	0.989	0.772	<NA>	<NA>		
	simuliert	0.887	0.687	0.556	0.739	95.73	72.02
BOOS	header	GWNWundt	GWNKille	QB	QBQI		
	gemessen	12.496	8.778	<NA>	<NA>		
	simuliert	12.329	7.849	4.758	8.897	101.36	54.2

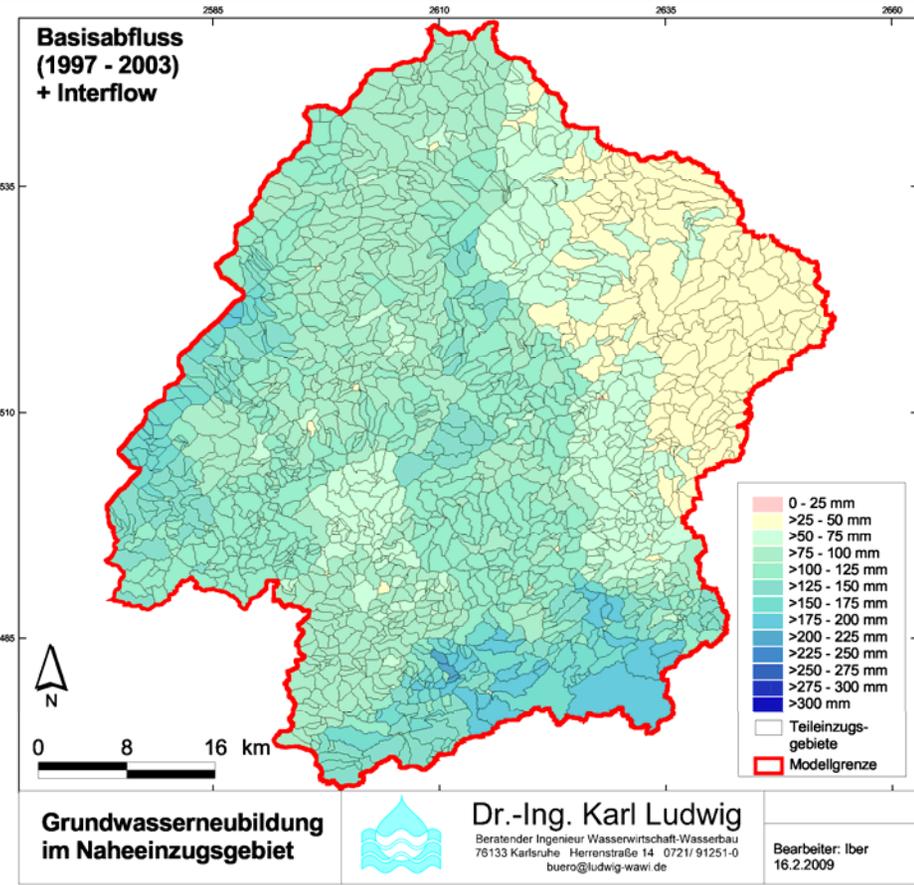
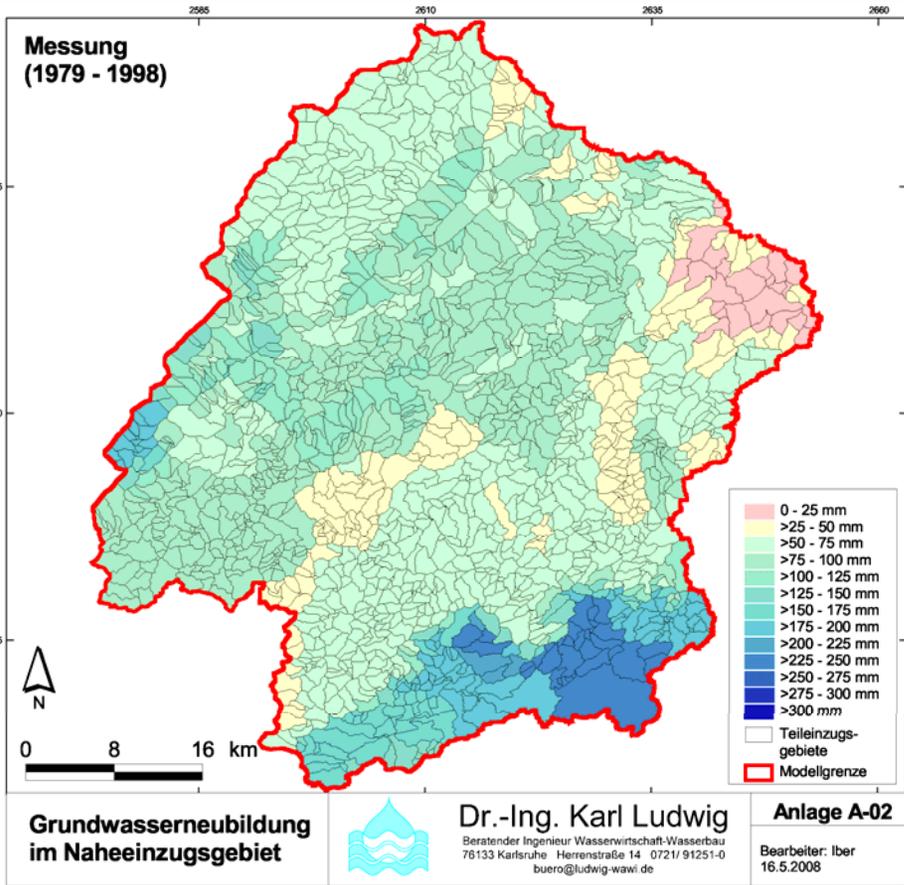
- Die Spalte GWNKille zeigt im Vergleich der Zeilen gemessen simuliert, wie gut die Ganglinien aneinander angepasst sind (Niedrigwasserbereiche sind sehr ähnlich).
- Der Vergleich zwischen  $QB_{\text{simuliert}}$  und  $GWNKille_{\text{gemessen}}$  zeigt, dass die langsamste Abflusskomponente an den vier Beispielpegeln deutlich zu niedrig ist.
- Addiert man zur langsamsten LARSIM-Komponente die nächst schnellere (QI), gelangt man in die Größenordnung von  $GWNKille_{\text{gemessen}}$



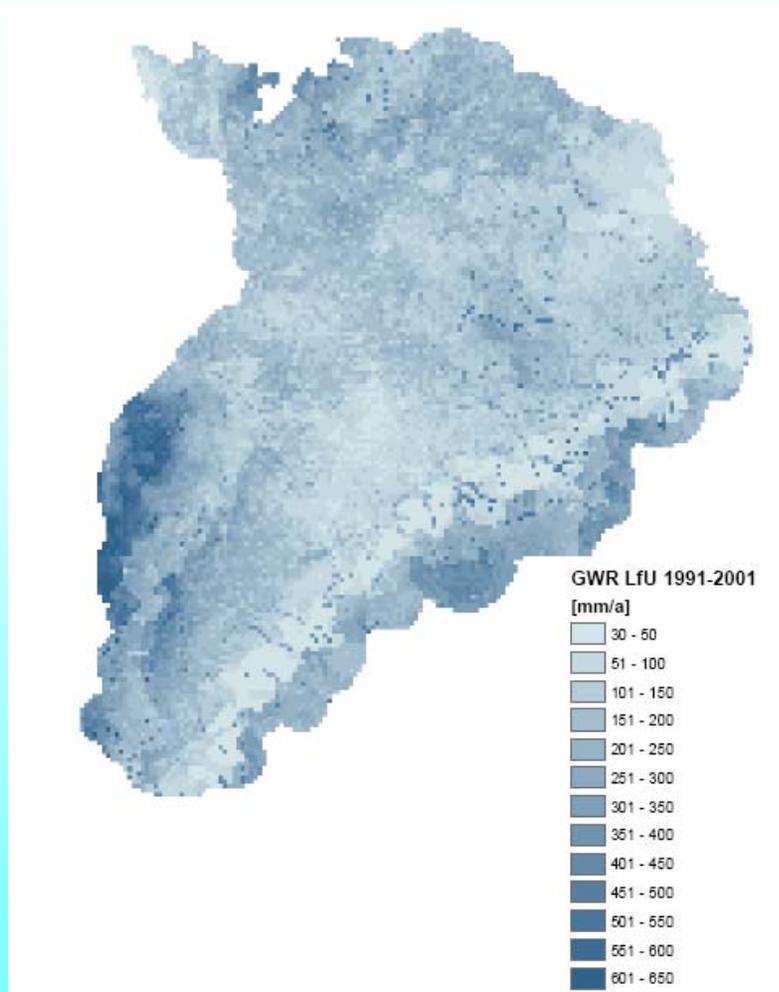
# Modellierung und Messung



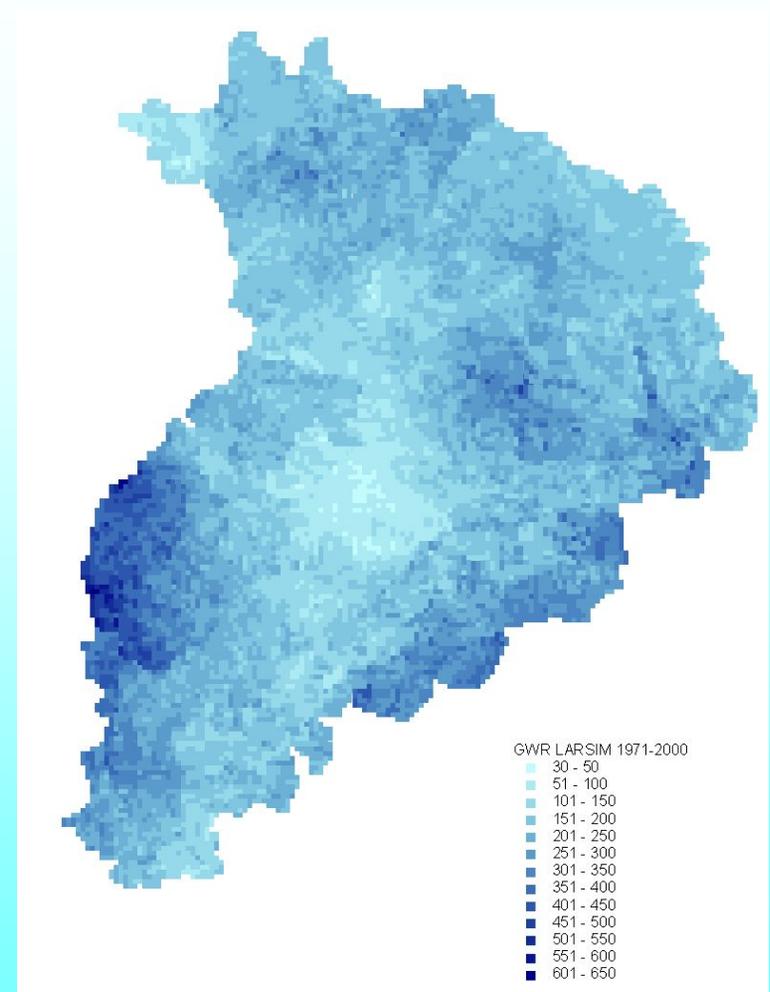
# Modellierung und Messung



# Grundwasserneubildung am Neckar



Grundwasserneubildung nach  
TRAIN-GWN (Grötzinger, 2007)



Grundwasserbürtiger Abfluss  
nach LARSIM (QB+QI)



# Ziele der Untersuchung

- Räumlich hochaufgelöste Aussagen über Grundwasserneubildungshöhen im Naheinzugsgebiet.
- Abgleich der eigenen Ergebnisse der abflusskomponentenseparierte Modellierung mit statistischer Ganglinienseparation (Wundt/Kille).
- Tieferes Verständnis für die Grundwasserneubildungsprozesse und deren modelltechnische Umsetzung.



**lange Zeitskala**



**ein Modell  
?**

**kurze Zeitskala**

