

GeoPEARL-Austria:  
Grundwassergefährdungspotential von PSM-Wirkstoffen  
und deren Metaboliten unter Berücksichtigung regionaler  
Standortfaktoren und mögliche Maßnahmen zur  
Austragsreduktion

Dr. Michael Stemmer  
Institut für Pflanzenschutzmittel

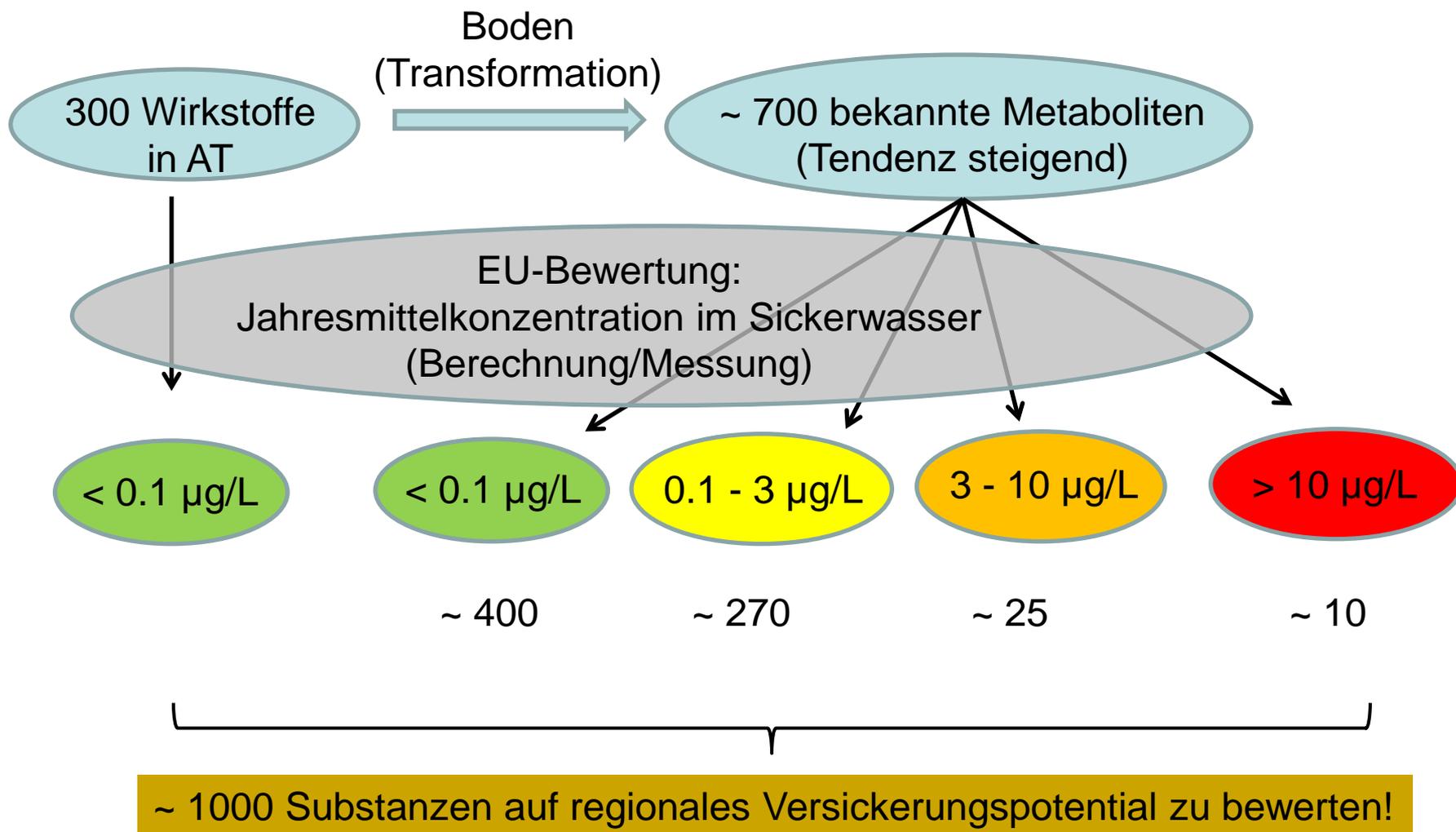
Organische Spurenstoffe im Grundwasser  
Retzhof/Leibnitz, 14. Mai 2012

# Inhalt

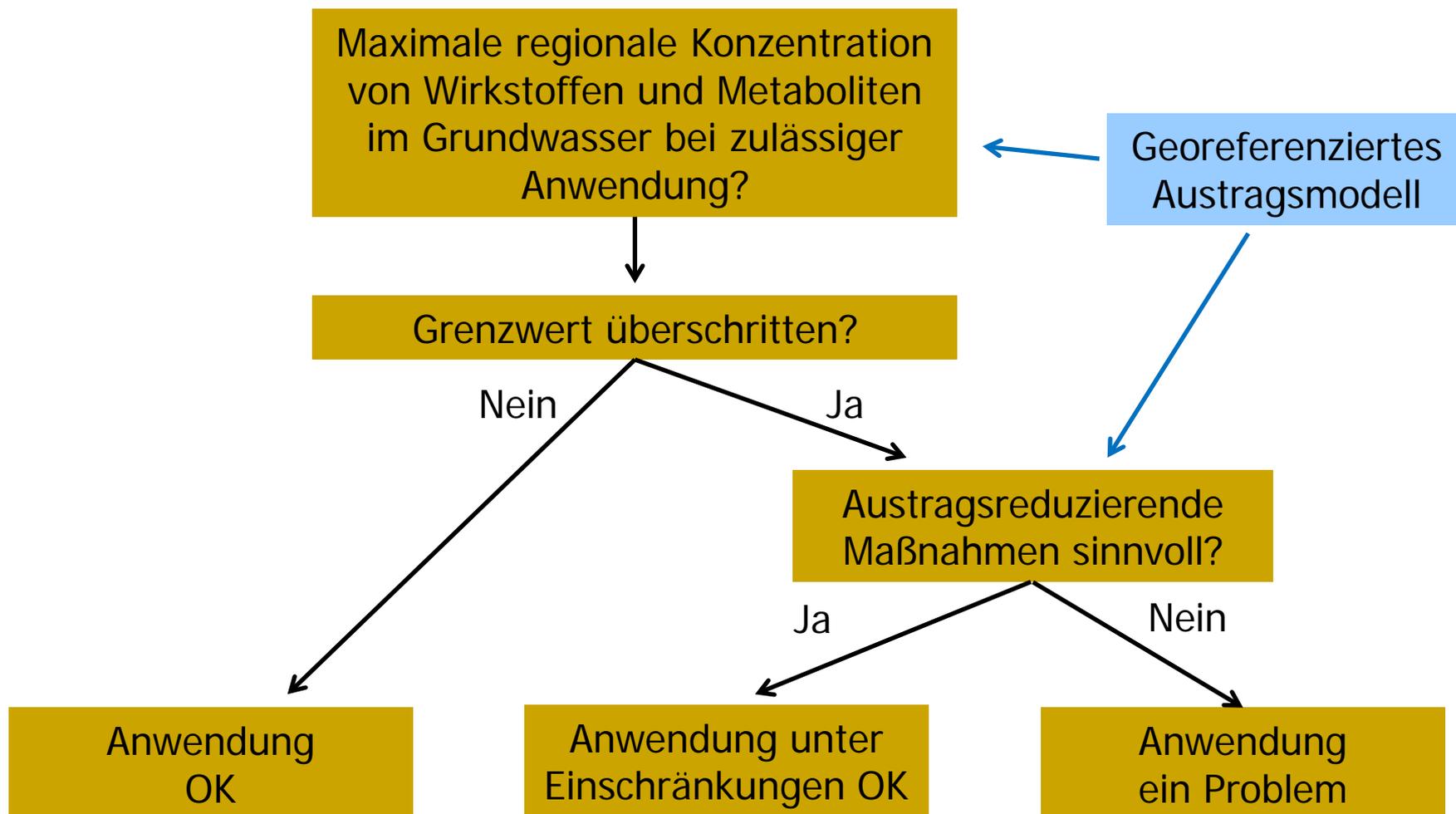


- Problemstellung
- Modell GeoPEARL-Austria
- Ergebnisse
- Austragsreduzierende Maßnahmen
- Zusammenfassung und Ausblick

# Problemstellung



# Problemstellung



# Problemstellung



Anforderungen an ein georeferenziertes Austragsmodell:

- Flächendeckend für jede Hauptkultur in Österreich
- Einfache Parametrisierung (robust)
- Korrekt (Wasserbilanz, Pestizidverhalten)
- Ausreichend konservativ
- Nicht zu komplex (Fehleranfälligkeit)

# Modell GeoPEARL-Austria



## Projekt GeoPEARL-Austria:

- Projektleitung: AGES (IPSM)
- Projektpartner:
  - DI Erwin Murer (Bundesamt für Wasserwirtschaft Petzenkirchen, BAW)
  - Dr. Aaldrik Tiktak (Netherlands Environmental Assessment Agency, PBL)
- Kosten: ca. € 200.000,-
- Finanzierung:
  - BMLFUW (50 %)
  - Bundesländer (25 %)
  - AGES (25 %)
- Beginn: September 2009
- Endbericht: Sommer 2012

# Modell GeoPEARL-Austria



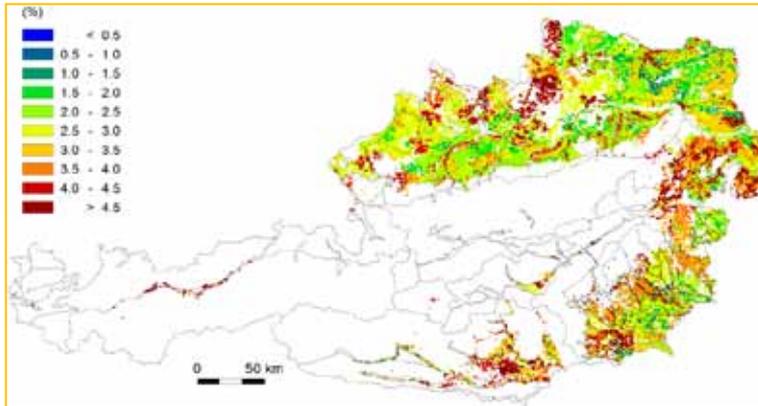
PEARL (Pesticide Emission At the Regional and Local scale):

- Entwickelt in den Niederlanden (Alterra, PBL)
- Häufig verwendet, sehr gut dokumentiert (Schwächen/Stärken)
- FOCUS-Modell (EU-Bewertung)
- Georeferenzierte Versionen (GeoPEARL)
  - Niederlande, Deutschland, Belgien
  - EuroPEARL
- 1-dimensionales Dispersions-/Konvektionsmodell
- Präferenzierter Fluss (zurzeit) nicht implementiert

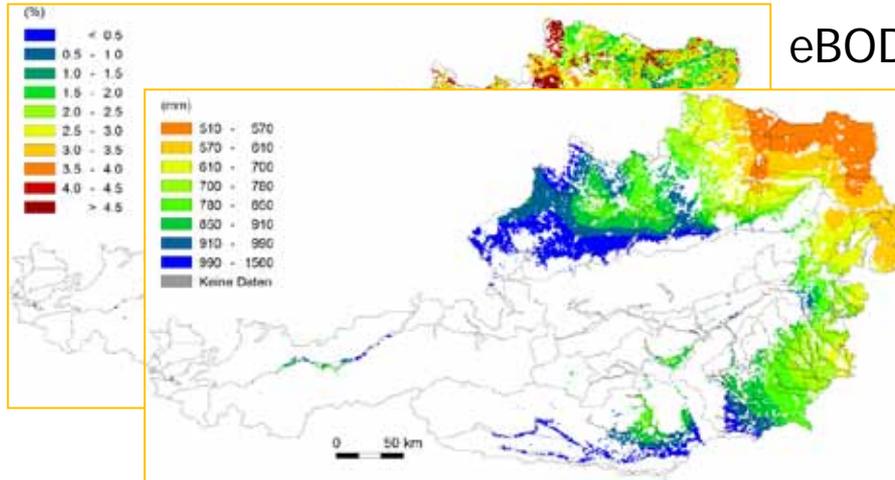
# Modell GeoPEARL-Austria



eBOD (Boden, Profiltiefe ~ 2 m)



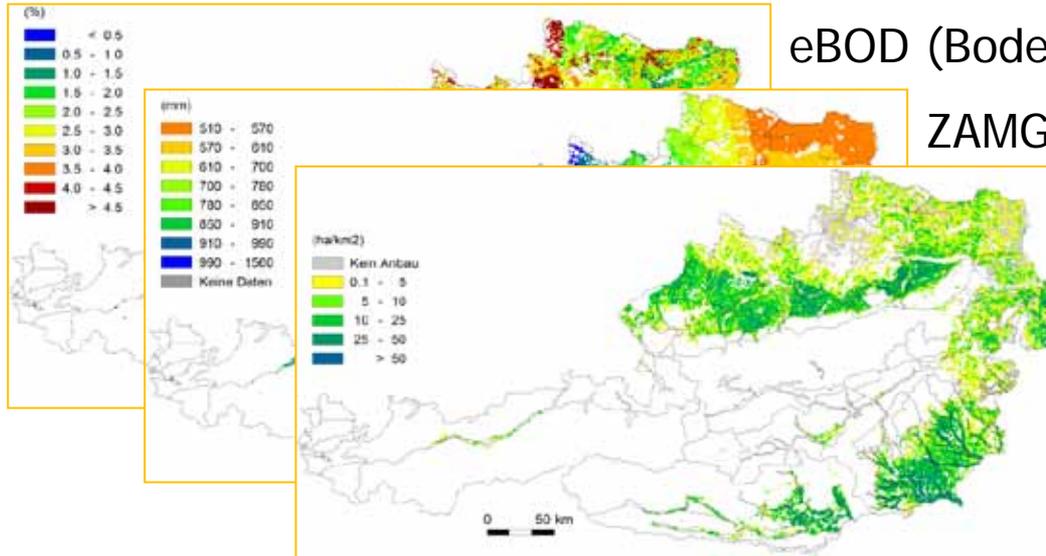
# Modell GeoPEARL-Austria



eBOD (Boden, Profiltiefe ~ 2 m)

ZAMG (Wetter, 1990 - 2010)

# Modell GeoPEARL-Austria

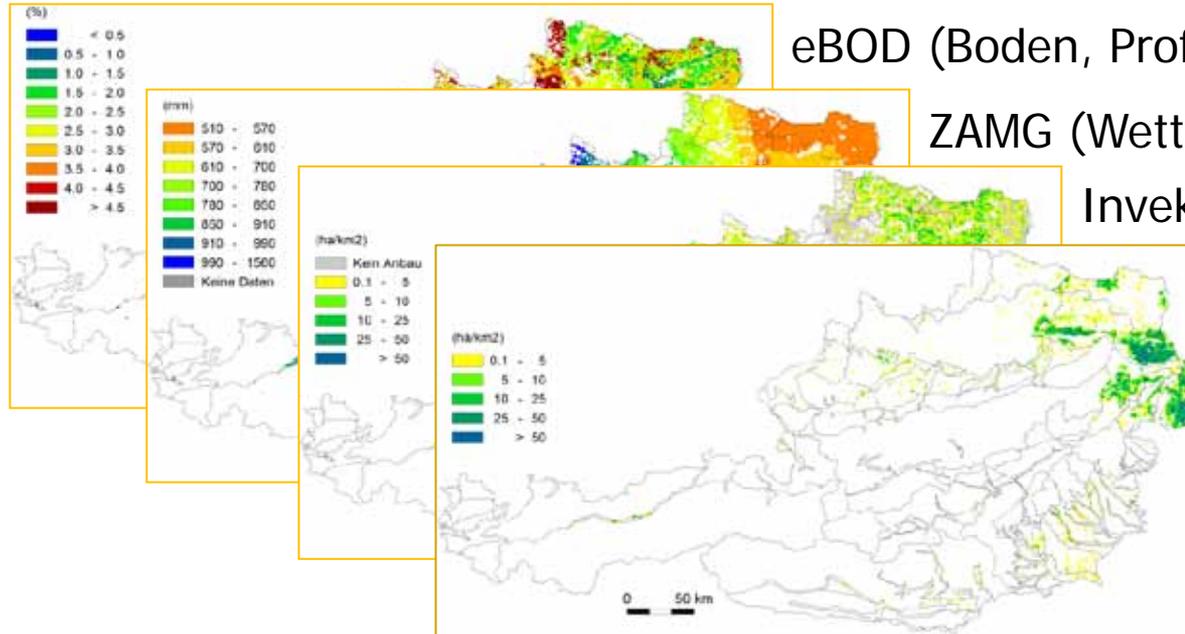


eBOD (Boden, Profiltiefe ~ 2 m)

ZAMG (Wetter, 1990 - 2010)

Invekos (Anbau)

# Modell GeoPEARL-Austria



# Modell GeoPEARL-Austria

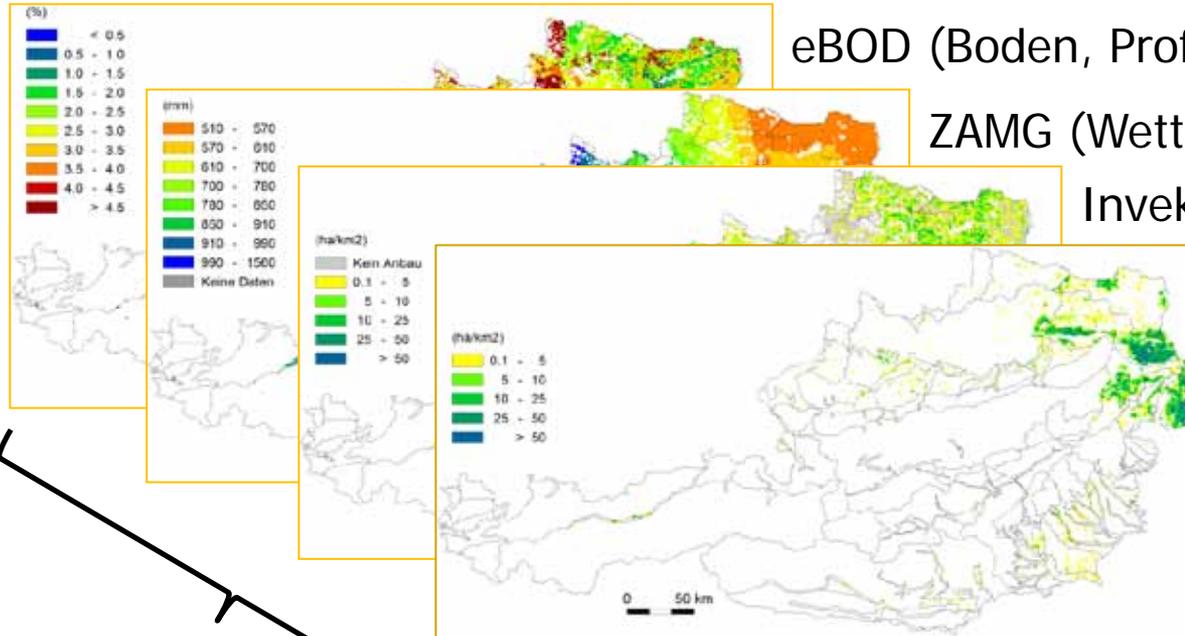


eBOD (Boden, Profiltiefe ~ 2 m)

ZAMG (Wetter, 1990 - 2010)

Invekos (Hauptkulturen)

Invekos (Bewässerung)



GeoPEARL-Austria

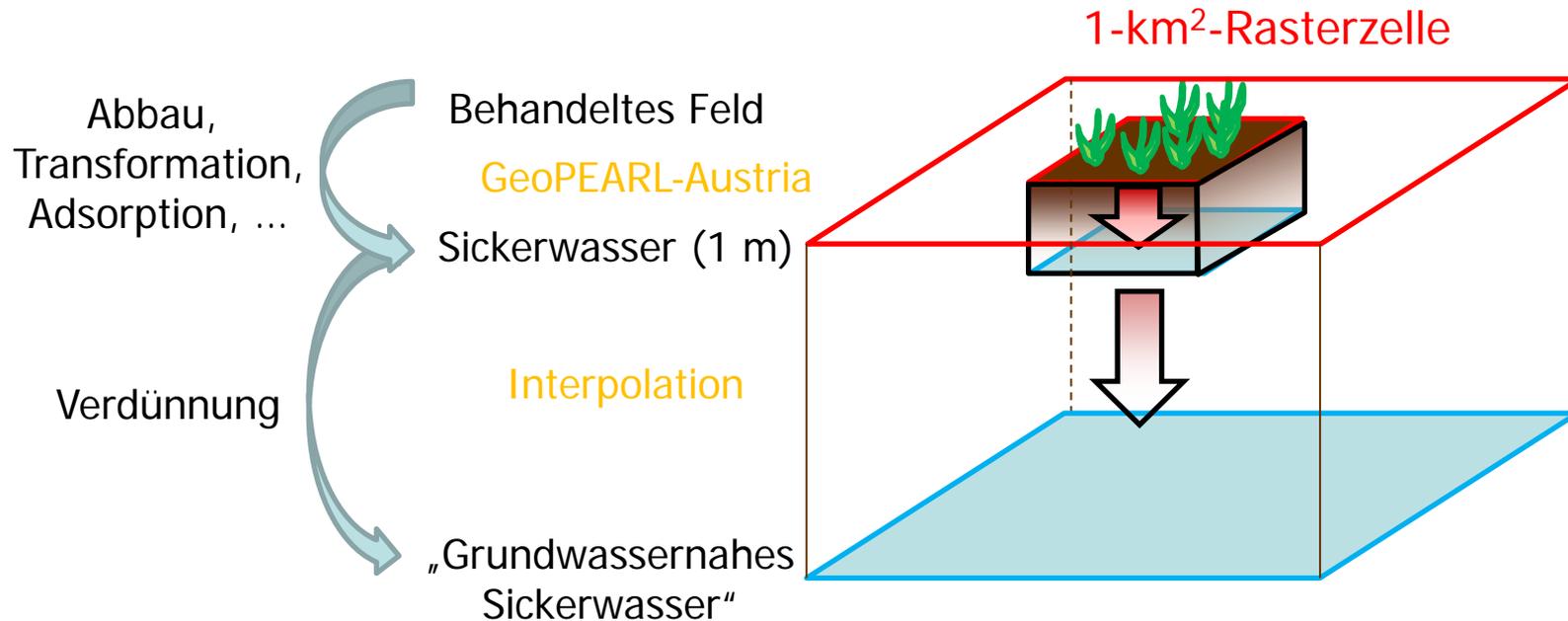
# Modell GeoPEARL-Austria



## GeoPEARL-Austria:

- 25164 km<sup>2</sup>, Auflösung 1 km<sup>2</sup>
- Parametrisierung (Transferfunktionen, Default-Werte):
  - Bodenhydrologie
  - Kultureigenschaften
  - Stoffeigenschaften (Wirkstoff/Metabolit) – EU-Bewertung
  - Tendenziell konservativ
- Berechnungstiefe etwa 1 m
- Keine Grundwasseranbindung → Regionale Interpolation auf „grundwassernahes Sickerwasser“ unter Berücksichtigung der Anbaufläche

# Modell GeoPEARL-Austria



$$\text{Konz. („Grundwassernahes Sickerwasser“)} = \text{Konz. (Sickerwasser, 1 m)} \times f_{\text{Fläche}}$$

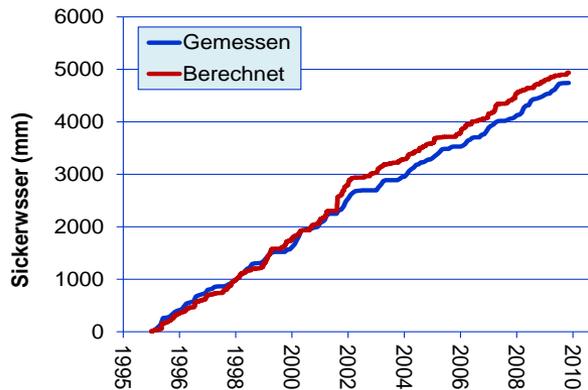
# Modell GeoPEARL-Austria



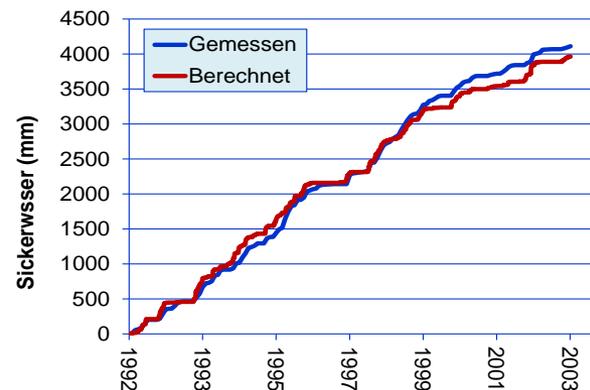
## Modellverifizierung (Lysimeter)

- Sickerwasserbilanz

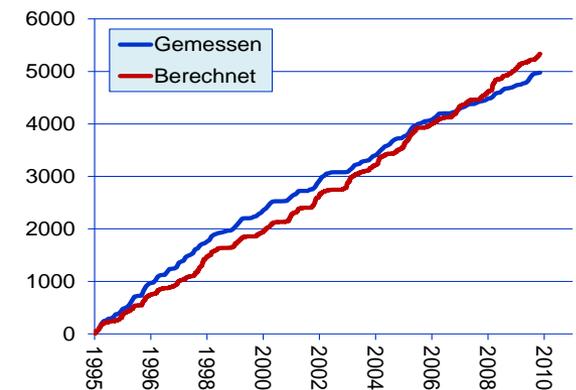
Pucking, OÖ  
(seichtgründig)



Wagna, Steiermark  
(mittelgründig)



Pettenbach, OÖ  
(tiefgründig)



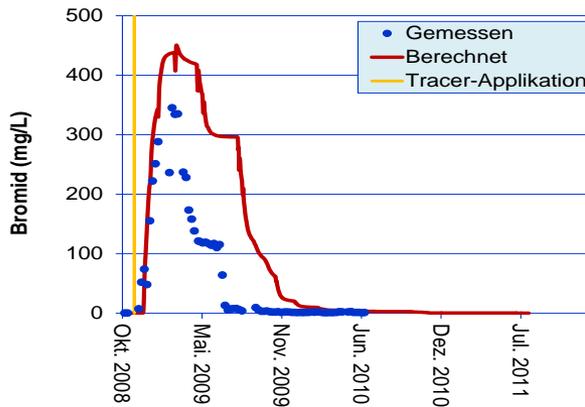
# Modell GeoPEARL-Austria



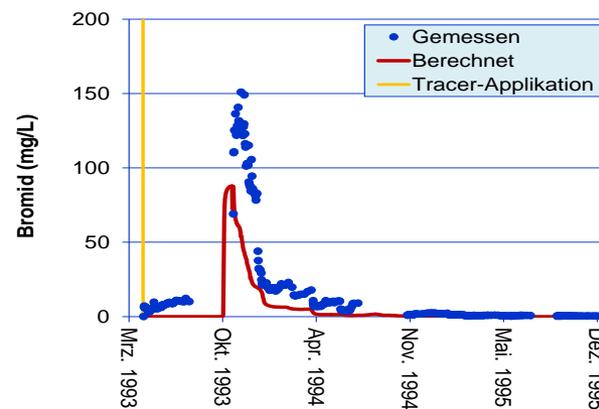
## Modellverifizierung (Lysimeter)

- Durchbruchskurven (Bromid)

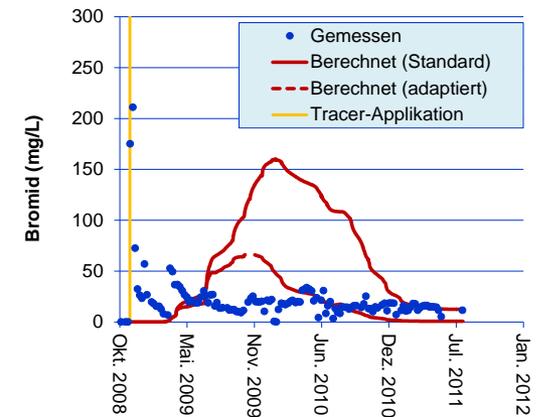
Pucking, OÖ  
(seichtgründig)



Wagna, Steiermark  
(mittelgründig)



Pettenbach, OÖ  
(tiefgründig)

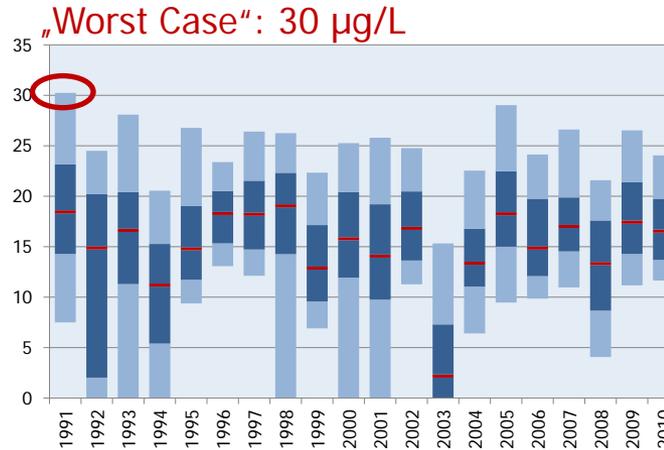


# Ergebnisse

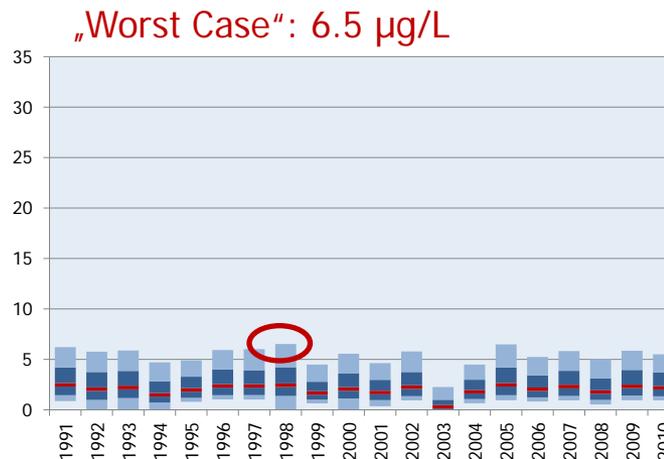


## S-Metolachlor-Sulfonsäure (S-Metolachlor, Mais)

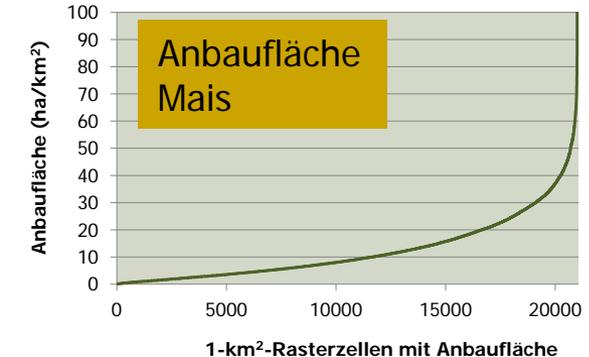
Berechnete  
Jahresmittelkonzentration ( $\mu\text{g/L}$ )  
im Sickerwasser  
der behandelten Feldstücke



Interpolierte  
Jahresmittelkonzentration ( $\mu\text{g/L}$ )  
im Sickerwasser der Rasterzelle  
mit behandelten Feldstücken



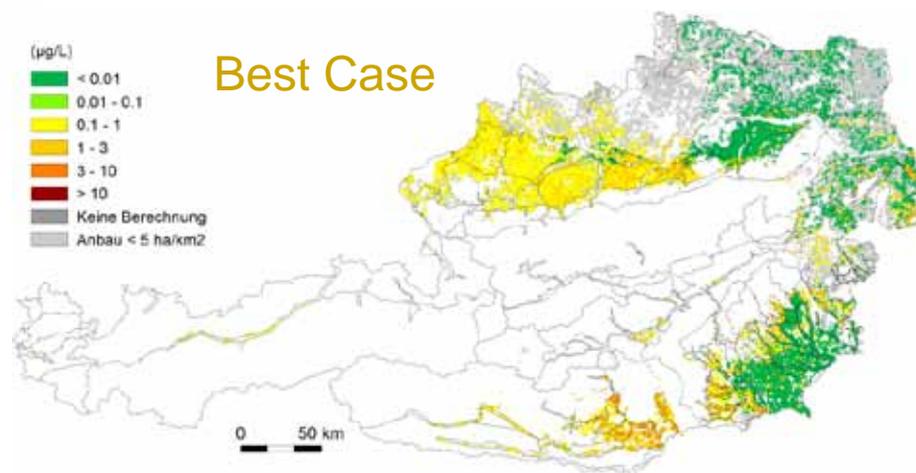
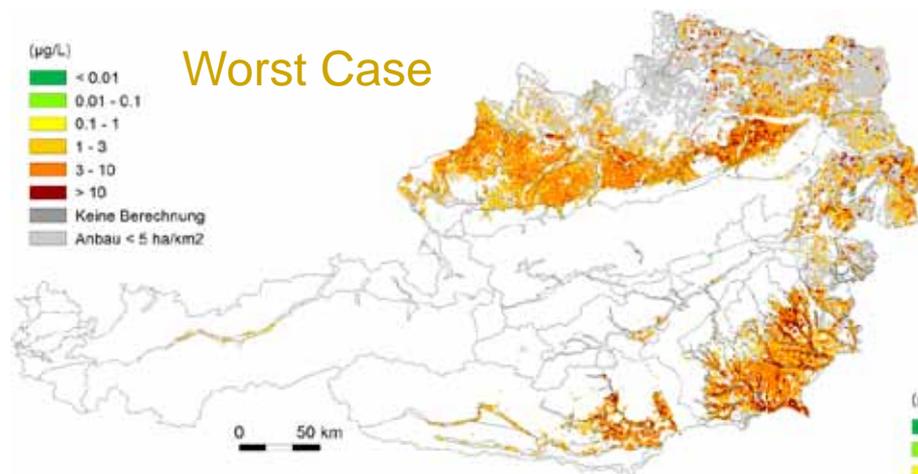
Verdünnung



# Ergebnisse

## S-Metolachlor-Sulfonsäure (S-Metolachlor, Mais)

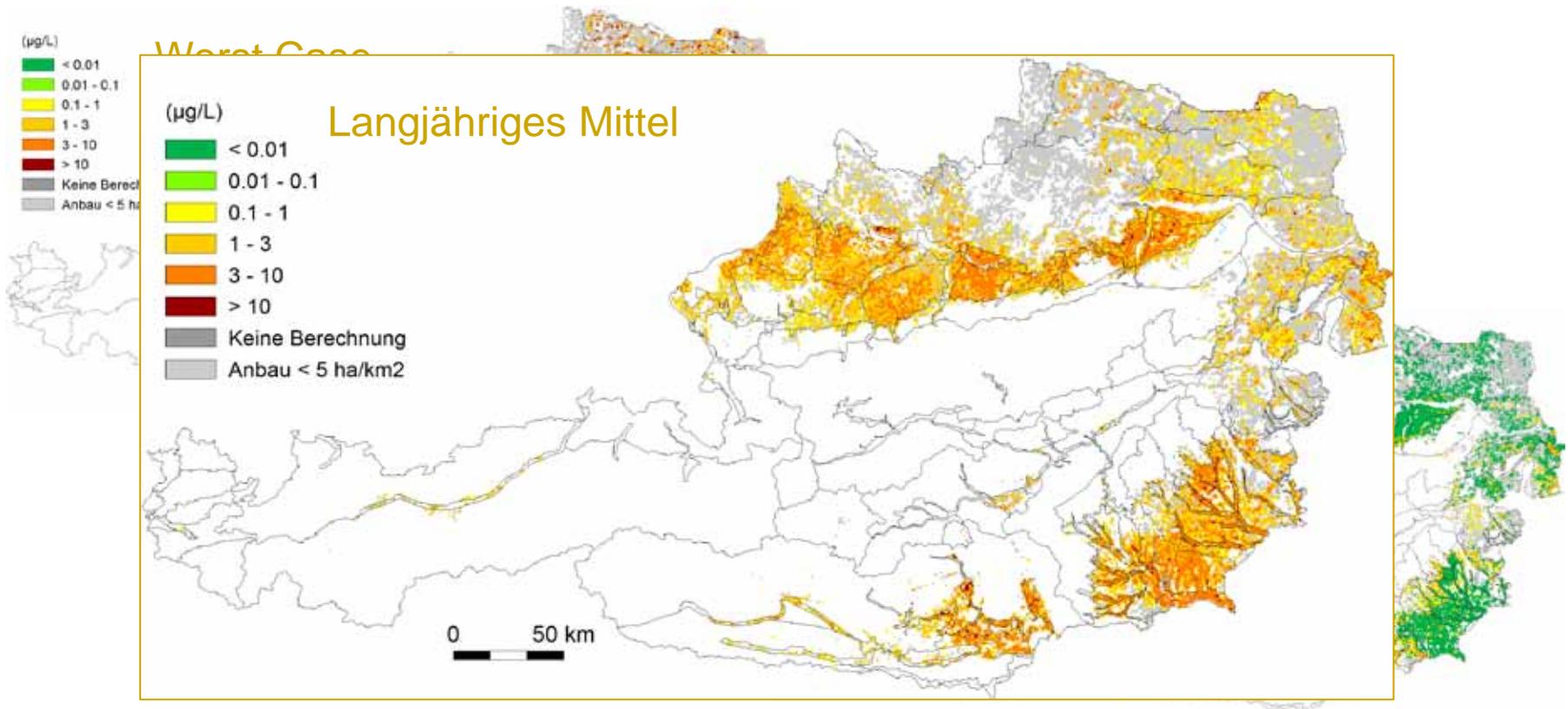
Interpolierte Jahresmittelkonzentration ( $\mu\text{g/L}$ ) im Sickerwasser der Rasterzelle mit behandelten Feldstücken der Periode 1990 - 2010



# Ergebnisse

## S-Metolachlor-Sulfonsäure (S-Metolachlor, Mais)

Interpolierte Jahresmittelkonzentration ( $\mu\text{g/L}$ ) im Sickerwasser der Rasterzelle mit behandelten Feldstücken der Periode 1990 - 2010

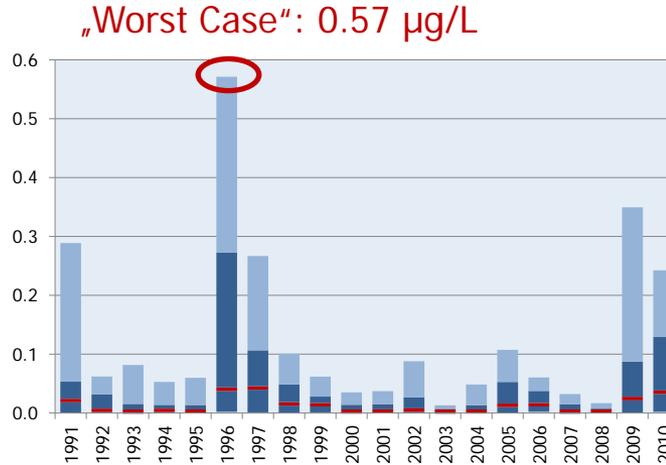


# Ergebnisse

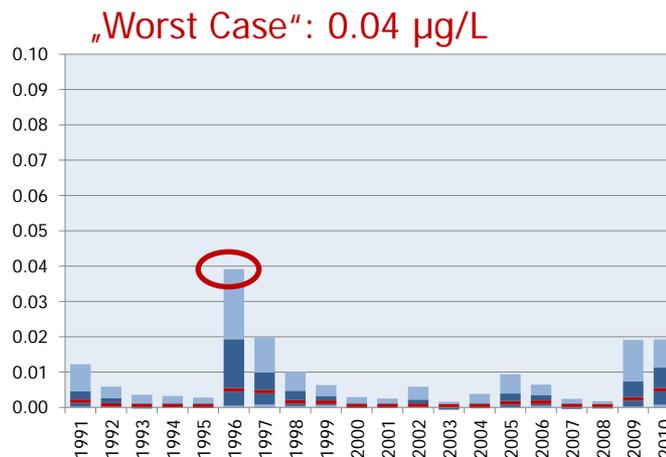


## Bentazon (Sojabohne)

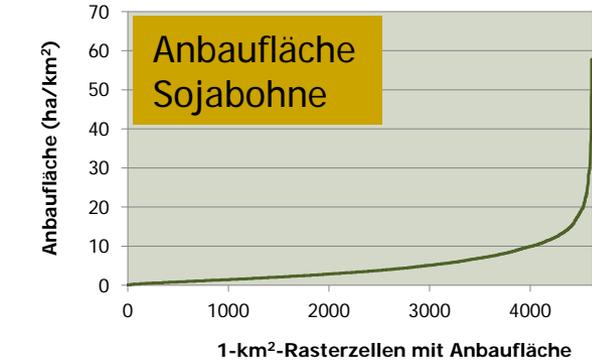
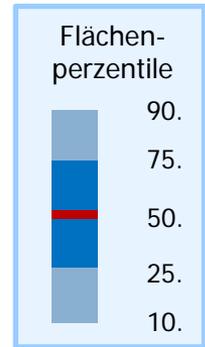
Berechnete  
Jahresmittelkonzentration ( $\mu\text{g/L}$ )  
im Sickerwasser  
der behandelten Feldstücke



Interpolierte  
Jahresmittelkonzentration ( $\mu\text{g/L}$ )  
im Sickerwasser der Rasterzelle  
mit behandelten Feldstücken



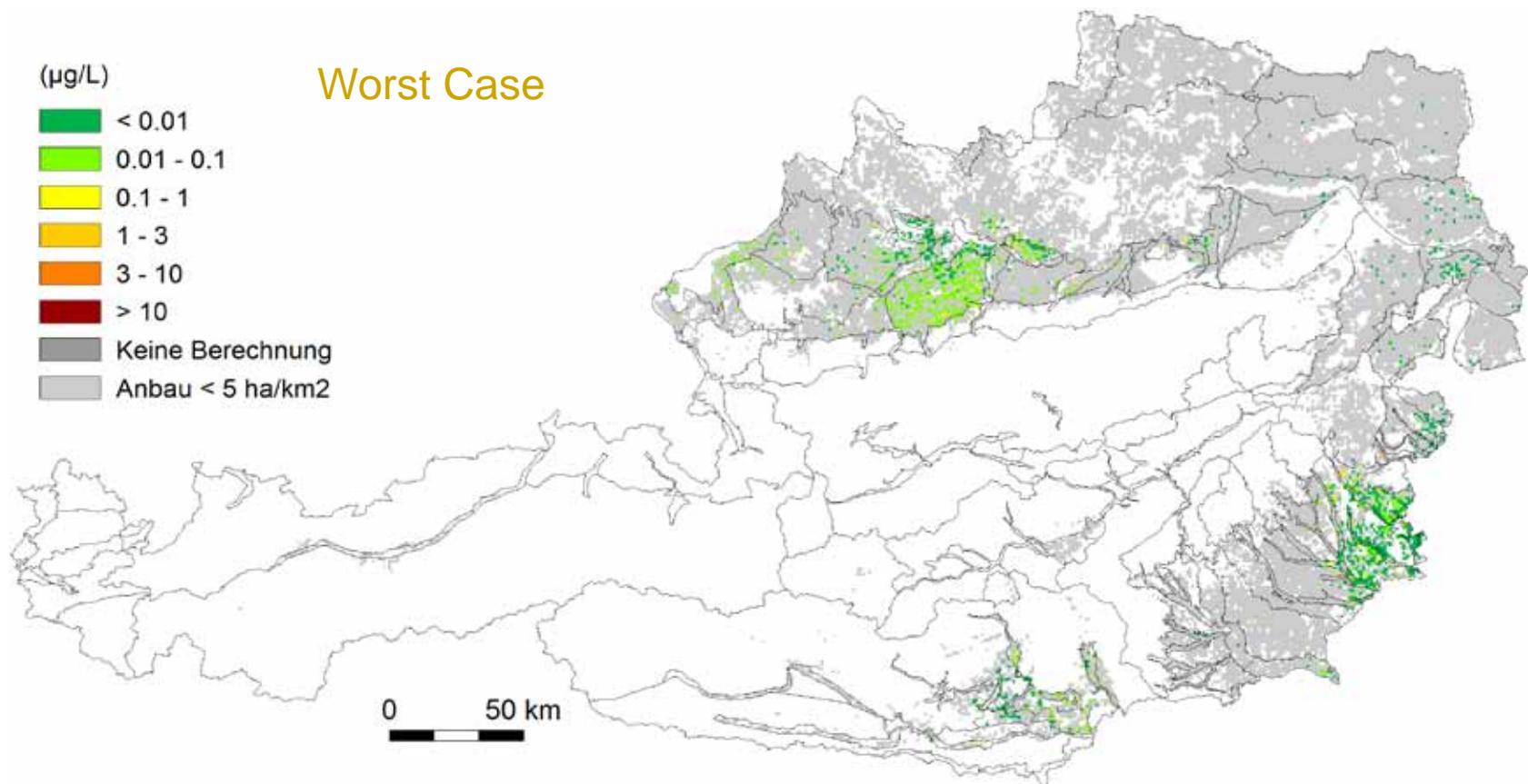
Verdünnung



# Ergebnisse

## Bentazon (Sojabohne)

Interpolierte Jahresmittelkonzentration ( $\mu\text{g/L}$ ) im Sickerwasser der Rasterzelle mit behandelten Feldstücken der Periode 1990 - 2010



# Ergebnisse



Wirkstoff	Metabolit	Lysimeter (µg/L)	GZÜV-Sonder- messprogramm 2010 (n = 202)		GeoPEARL-Austria
			Anzahl > 0.1 µg/L	Max (µg/L)	Pedo-klimatisch ungünstige Bedingungen (90./90. Perz.) (µg/L)
S-Metolachlor	S-Metolachlor-Sulfonsäure	> 10	<b>62</b>	8.8	7.1
Triazine	6-Chlor-1,3,5-triazine-2,4-diamin	kA	<b>42</b>	0.7	Berechnung nicht möglich
Chloridazon	Chloridazon-Desphenyl	> 10	<b>39</b>	4.6	12.0
<i>Tolyfluanid</i>	<i>N,N-Dimethylsulfamid</i>		<b>34</b>	<i>0.9</i>	<i>7.1</i>
Metazachlor	Metazachlor-Sulfonsäure	> 10	<b>13</b>	1.4	3.5
S-Metolachlor	S-Metolachlor-Oxalsäure	> 10	<b>13</b>	0.9	7.1
Chloridazon	Chloridazon-Methyl-desphenyl	3 - 10	<b>12</b>	0.9	0.8
Metazachlor	Metazachlor-Oxalsäure	> 10	<b>11</b>	0.5	2.9
Triclopyr	3,5,6-Trichlor-2-pyridinol		<b>4</b>	2.0	Noch keine Berechnung
Terbuthylazin	Terbuthylazin-Desethyl	< 0.1	<b>4</b>	0.6	0.2
<i>Alachlor</i>	<i>Alachlor-Sulfonsäure</i>		<b>3</b>	<i>0.3</i>	<i>Keine Berechnung</i>
Bentazon	-	< 0.1	<b>7</b>	0.6	0.04
Terbuthylazin	-	< 0.1	<b>3</b>	1.3	< 0.1
Metazachlor	-	< 0.1	<b>2</b>	2.9	< 0.1
S-Metolachlor	-	< 0.1	<b>2</b>	0.3	< 0.1

Mit Projektende etwa 100 Wirkstoffe und 150 Metaboliten evaluiert (Endbericht)

# Ergebnisse



## Modellunsicherheit (im Bezug auf regionale Auflösung):

- Humusgehalt (eBOD, Daten aus 50 - 60er Jahren)
- Regionalspezifische Stoffeigenschaften (Abbauraten, etc.) unbekannt
- Präferenzieller Fluss unberücksichtigt
- Keine Grundwasseranbindung (einfacher Interpolationsfaktor)

# Austragsreduzierende Maßnahmen

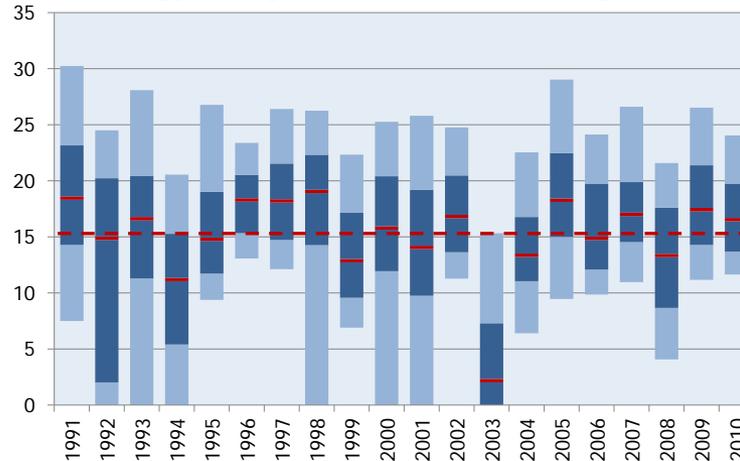


- Reduktion der Aufwandmenge
- Erweiterung der Anwendungsintervalle
  - keine alljährliche Anwendung auf einer Fläche
- Eingeschränkte Anwendung auf Böden mit erhöhtem Austragspotential
  - Böden geringem Humusgehalt
  - Seichtgründige Böden

# Austragsreduzierende Maßnahmen



Langjähriges Mittel: 15.2 µg/L



Halbierung der Aufwandmenge

Reduktionsfaktor

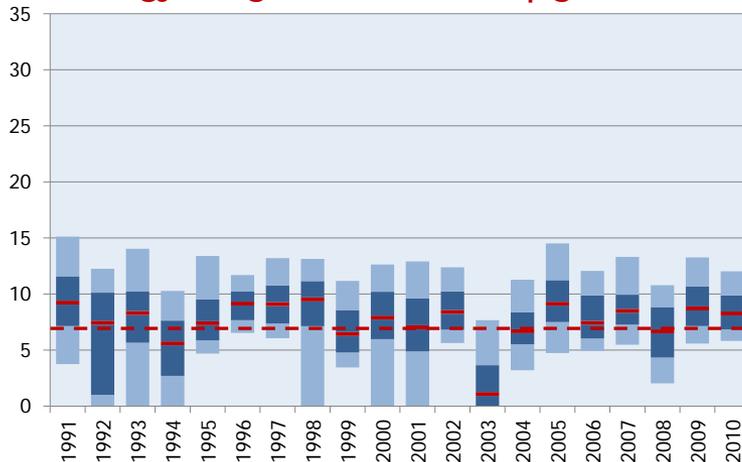
~ 2

Anwendung alle 4 Jahre

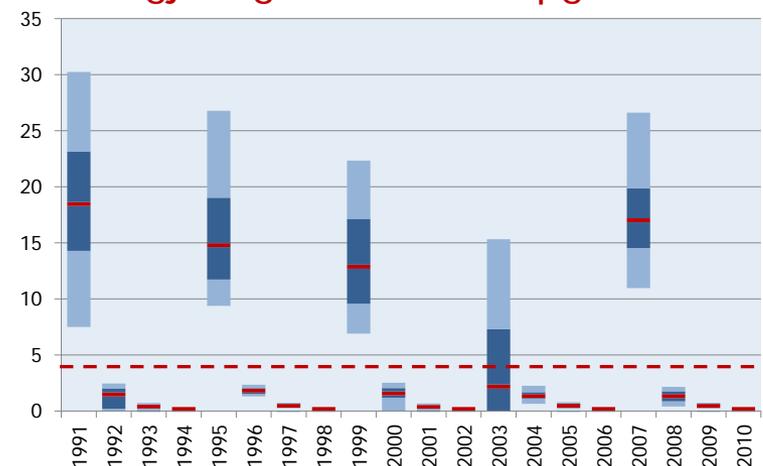
Reduktionsfaktor

~ 4

Langjähriges Mittel: 7.2 µg/L



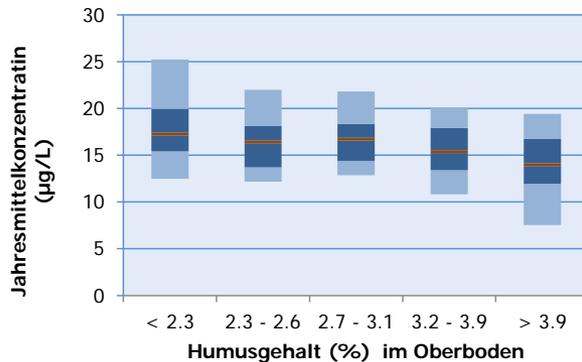
Langjähriges Mittel: 3.6 µg/L



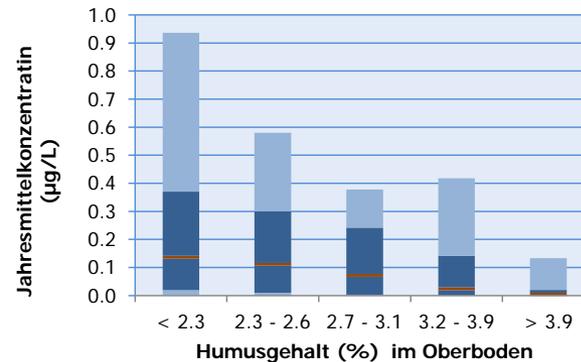
# Austragsreduzierende Maßnahmen

- Austragsgefährdung in Abhängigkeit vom Humusgehalt

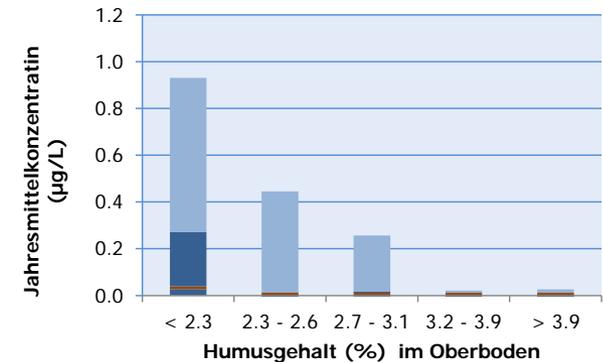
S-Metachlor-Sulfonsäure  
(Mais)  
 $K_{OC} \sim 9 \text{ L/kg}$



Terbutylazin-Desethyl  
(Mais)  
 $K_{OC} \sim 78 \text{ L/kg}$



Ethofumsat  
(Zuckerrübe)  
 $K_{OC} \sim 132 \text{ L/kg}$



# Zusammenfassung



- Georeferenziertes Austragsmodell GeoPEARL-Austria
  - Modellparametrisierung einfach gehalten, tendenziell konservativ
  - Ableitung regionaler Austräge (WorstCase, langjähr. Mittelwerte) + Kartendarstellung
  - Ableitung austragsreduzierender Maßnahmen (i.B. im Bezug auf Bodeneigenschaften)
- Modellperformance:
  - Gut in austragsgefährdeten Böden (seichtgründige, schwach strukturierte Böden mit hohem Sand-/Schotteranteil)
  - Mangelhaft bei signifikantem präferenziellen Fluss (stark strukturierte Böden)

- Hilfestellung bei der Zulassung von PSM
  - Ableitung der maximal zu erwartenden Konzentration im Sickerwasser (1 m Bodentiefe, gesamte Anbaufläche, konservativer Ansatz)
    - à Triggerüberschreitung Ja/Nein?
  - Ableitung von austragsminimierenden Maßnahmen
    - à Kennzeichnung
- Hilfestellung bei regionalen Problemen mit Wirkstoffen bzw. Metaboliten im Grundwasser (Länder)
  - Regionale Aktionsprogramme, etc.
- Modellverbesserung
  - Berücksichtigung präferenzieller Flüsse (Parametrisierung schwierig)
  - Modellabgleich mit Lysimeter-Pestizidversuchen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!