

Diffuse Einträge von Mikroverunreinigungen in Oberflächengewässer

Kathrin Fenner, Heinz Singer, Christian Stamm

IKSR, Mikroverunreinigungen aus diffusen Quellen
Bonn, 23./24. Februar 2010

Übersicht Vortrag

1. Teil: Einleitung

- Übersicht diffuse Quellen
- Einige (versuchte) Abschätzungen

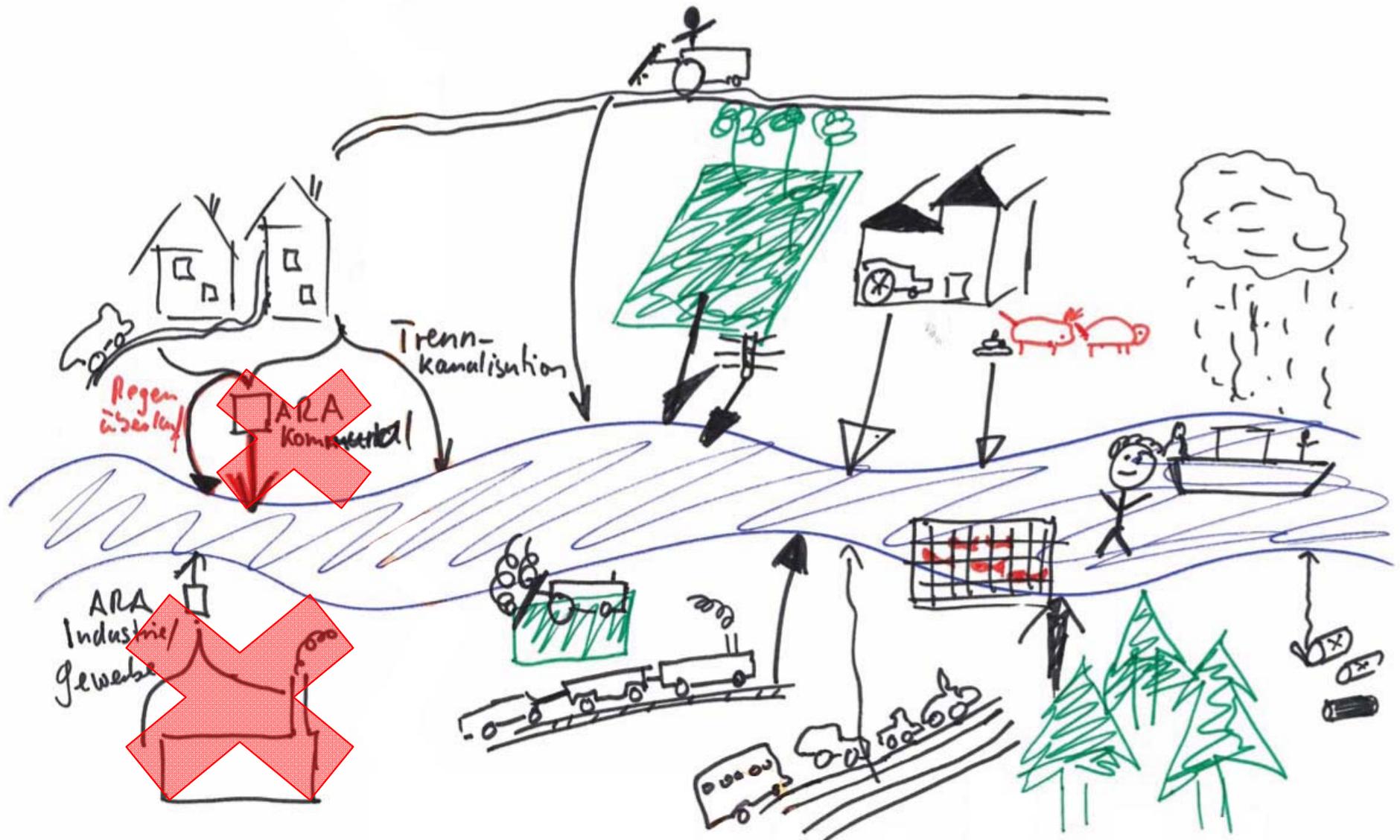
2. Teil: Forschungsergebnisse Eawag „Eintragspfade und Dynamik“

- Dynamik diffuser Quellen
- Quellenzuordnung
- Suspect-Screening Rhein

Definitionen

- **Makroverunreinigungen:** Nährstoffe (P und N), Sediment;
μg/L bis mg/L-Konzentrationsbereich
- **Mikroverunreinigungen:** organische und anorganische Chemikalien;
enorme Substanzvielfalt (100'000
Chemikalien);
ng/L-Konzentrationsbereich
- **Punktquellen:** Kläranlagen (industriell und kommunal)
- **Diffuse Quellen:** Räumlich verteilte Quellen (alles ausser Kläranlagen)

Übersicht über diffuse Quellen



Quelle Landwirtschaft

Pflanzenschutz:

- *Stoffe*: Pflanzenschutzmittel (Fungizide, Insektizide, Herbizide); Antibiotika; Schwermetalle
- *Eintragspfade*: Drift; Oberflächlicher Abfluss; Makroporenfluss → Drainage; Erosion; Hofabwässer

Tierhaltung:

- *Stoffe*: Insektizide; Wachstumsregulatoren; Antibiotika; natürliche Hormone
- *Eintragspfade*: gleich wie Pflanzenschutzmittel (ausser Drift)

Felder:

- *Stoffe*: Natürliche Stoffe (Mykotoxine, Phytoestrogene)
- *Eintragspfade*: gleich wie Pflanzenschutzmittel (ausser Drift & Hofabwässer)

Quelle Verkehrswege

Strassenverkehr:

- *Stoffe:* Schwermetalle; Herbizide; PAKs; Benzinzusatzstoffe
- *Eintragspfade:* Drift; Regenwasserkanal; Mischwasserüberlauf

Bahnverkehr:

- *Stoffe:* Schwermetalle; Herbizide; Kohlenwasserstoffe; PAKs
- *Eintragspfade:* gleich wie Strassenverkehr

Schiffsverkehr:

- *Stoffe:* Biozide (Irgarol, Cu) und PAKs im Schiffsanstrich; diverse Stoffe
- *Eintragspfade:* direkt (Schiffsanstrich, Unfall, Leckage, Spühl- und Putzwasser)

Quelle Siedlung

Gebäude:

- *Stoffe:* Biozide (Materialschutz); Bauchemikalien
- *Eintragspfade:* Regenwasserkanal; Mischwasserüberlauf

Gärten und öffentliche Grünflächen:

- *Stoffe:* Pflanzenschutzmittel
- *Eintragspfade:* Drift; Oberflächlicher Abfluss; Makroporenfluss → Drainage; Erosion; Regenwasserkanal; Mischwasserüberlauf

Haushalte:

- *Stoffe:* Biozide; Humanarzneimittel; waschaktive Stoffe
- *Eintragspfade:* Mischwasserüberlauf

Industrie, Gewerbe & Dienstleistung:

- *Stoffe:* Grosse Stoffvielfalt
- *Eintragspfade:* Mischwasserüberlauf

Hintergrundbelastung

Atmosphärische Deposition:

- *Stoffe:* vorwiegend PAKs und Schwermetalle
- *Eintragspfade:* trockene und nasse Deposition

Grundwasser:

- *Stoffe:* mobile und persistente organische Chemikalien
- *Eintragspfade:* Rückinfiltration Grundwasser

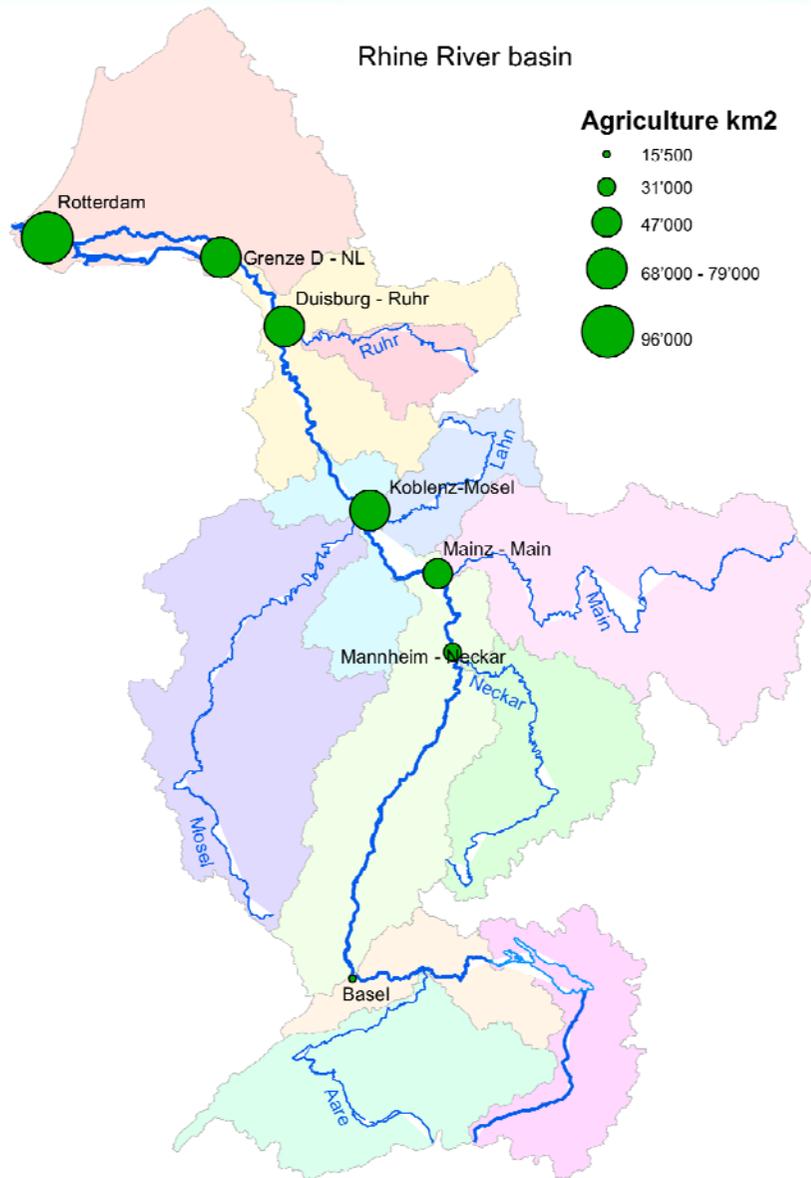
Sedimente:

- *Stoffe:* stark sorbierende Chemikalien (Bsp.: POPs, PAKs, Metalle)
- *Eintragspfade:* direkt (Diffusion, Hochwasser)

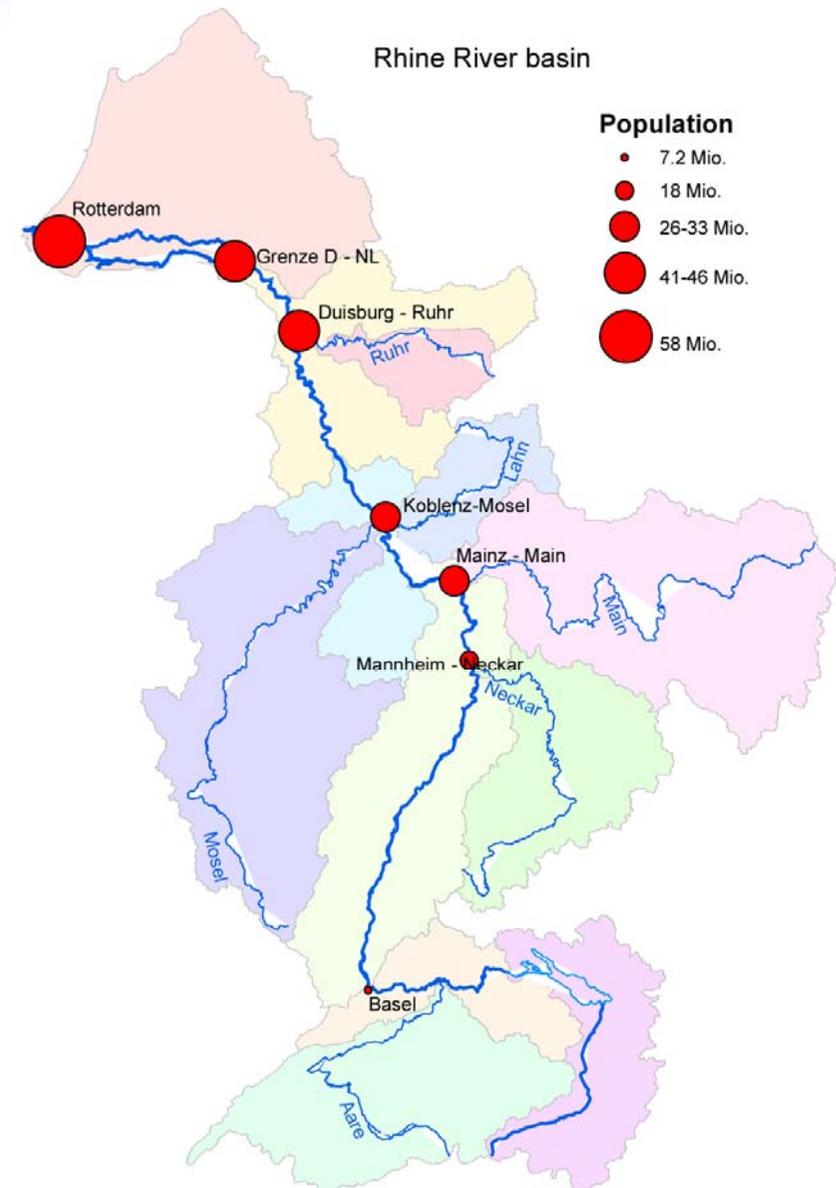
Gletscher:

- *Stoffe:* vorwiegend POPs
- *Eintragspfade:* Abschmelzen der Gletscher

Übersicht Rheineinzugsgebiet



0 75 150
Kilometer



0 75 150
Kilometer

Größenordnungen der Frachten Rhein-EZG

Humanarzneimittel*:

- *Diclofenac*: ca. 3 t/a; *Carbamazepin*: ca. 5 t/a
- *Metformin*: ca. 50 t/a

Pestizide:

- *Isoproturon*: ca. 2 t/a**
- *Glyphosat*: ca. 6-8 t/a***

Biozide:

- *Diuron*: ca. 1 t/a**

POPs:

- *Lindan*: ca. 0.2 t/a****

* Hochrechnung Sacher et al., Düsseldorf → Rotterdam, Population)

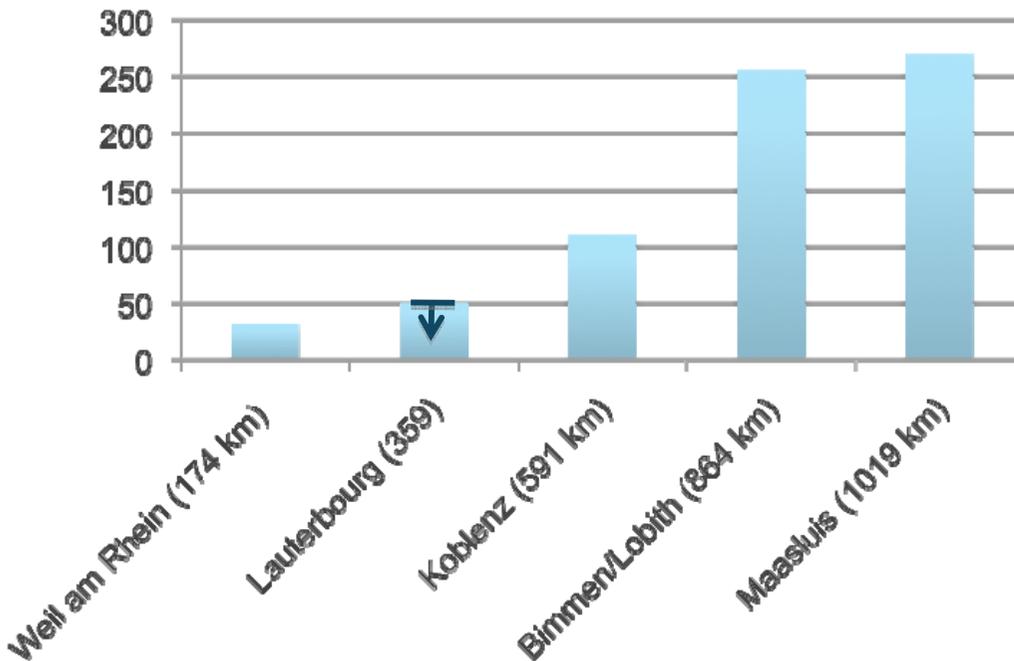
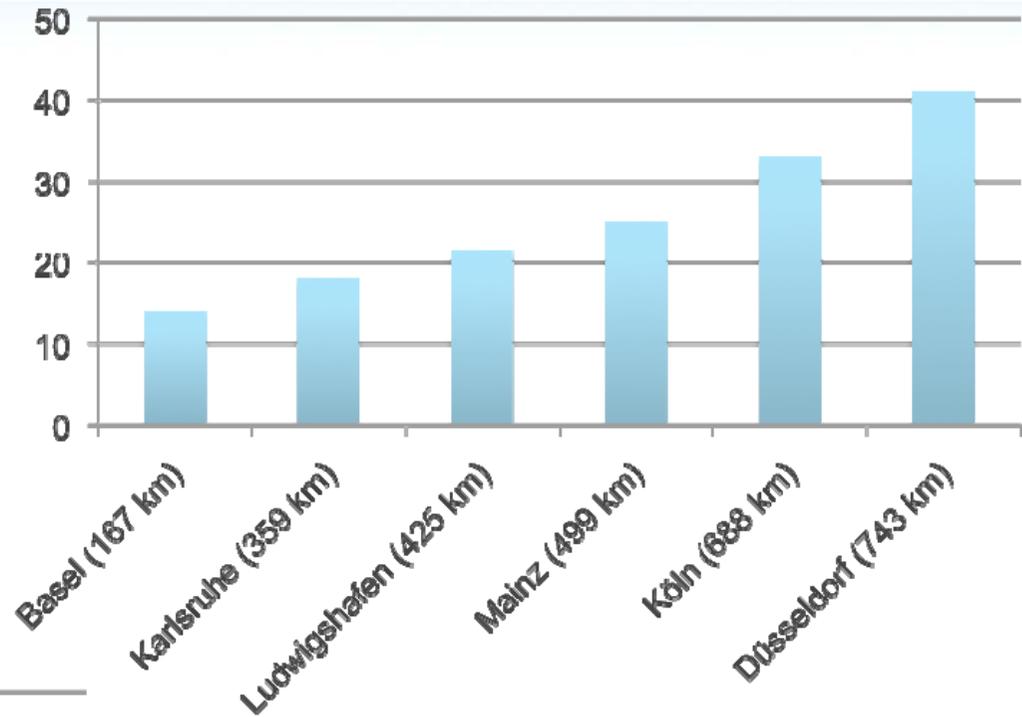
** Hochrechnung IKSR-Daten, Konzentrationen, Maassluis, 2007)

*** Hochrechnung aus Eawag-Messungen 2009, Weil am Rhein → Rotterdam, LW-Fläche/Population)

**** Abschätzung IKSR, Bestandesaufnahme prioritäre Stoffe, 2000

Typische Konzentrationsverläufe entlang Rhein

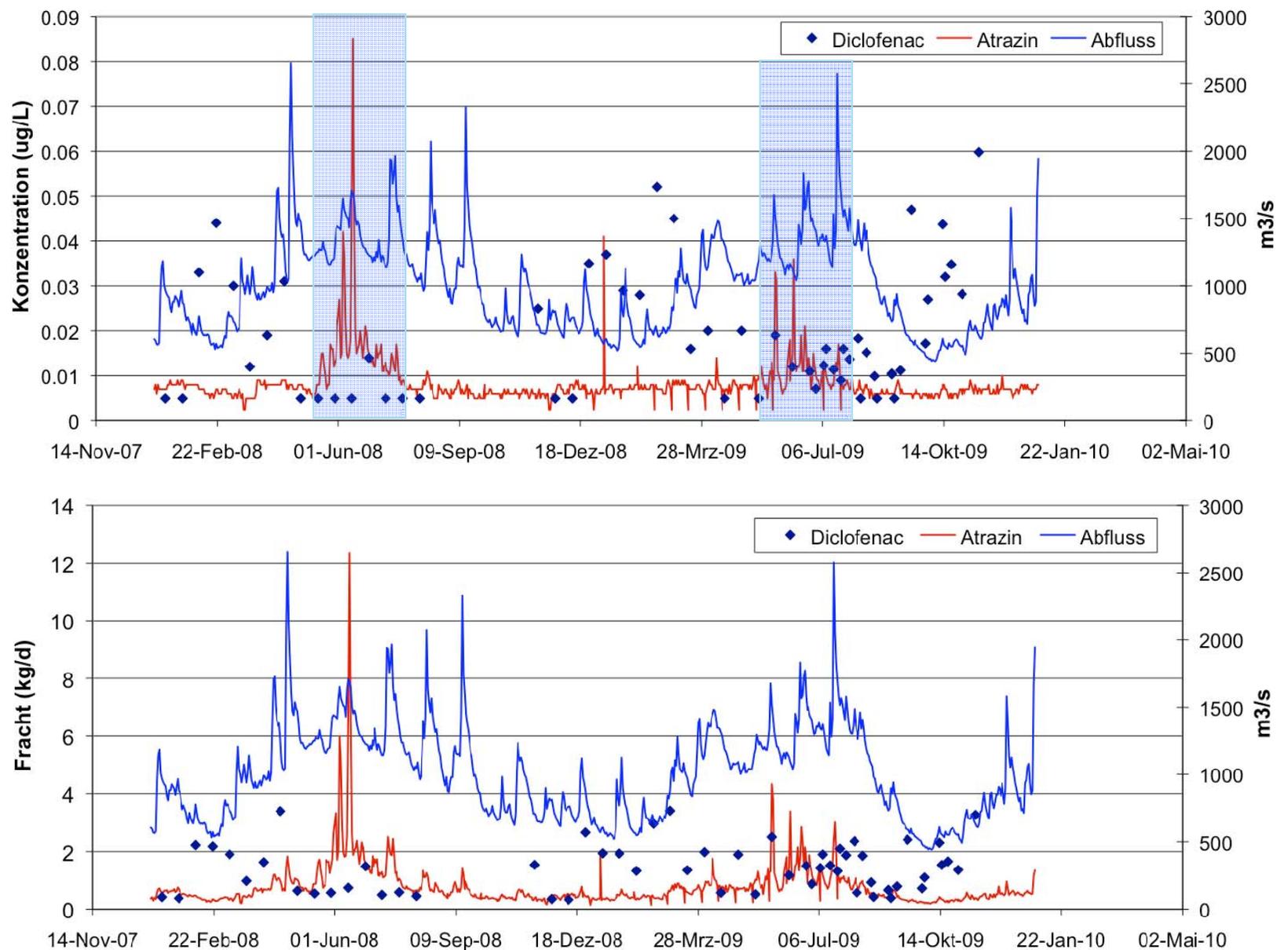
Diclofenac (Humanarzneimittel):
Mittlere Jahreskonzentration in ng/L
(2005, Sacher et al., *J. Environ. Monit.*)



Isoproturon (Pflanzenschutzmittel):
Maximale Konzentration während
Herbstapplikation (Nov./Dez.)
in ng/L (2007, IKSR)

Dynamik der Einträge I

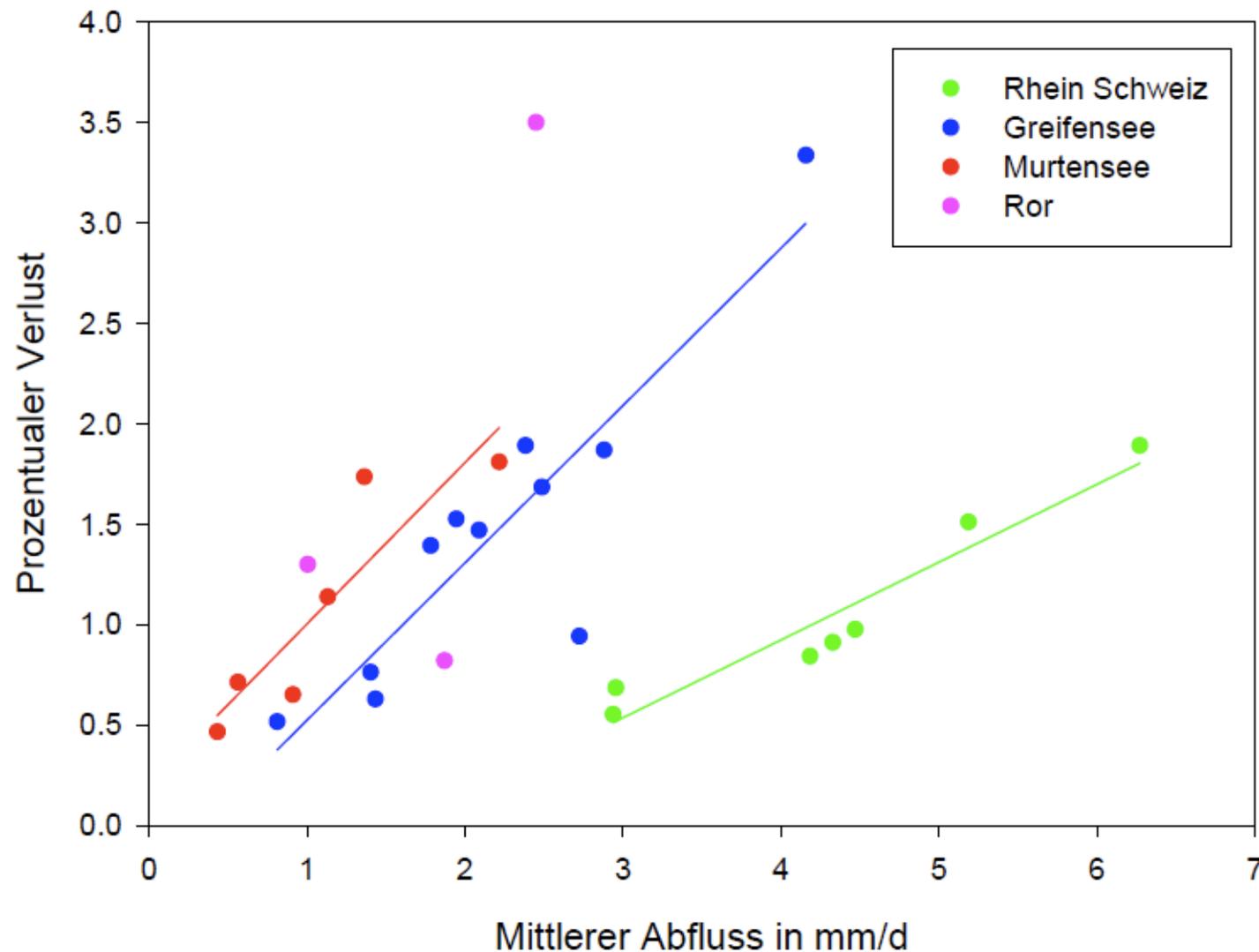
Station Weil am Rhein:



Dynamik der Einträge II

Jährlicher prozentualer Verlust abhängig vom mittleren Abfluss:

Atrazin (Pflanzenschutzmittel, LW):



Quellenzuordnung aufgrund Dynamik und Einzugsgebiet (Rexpo)

Untersuchungsgebiet (EZG Greifensee):

25 km²

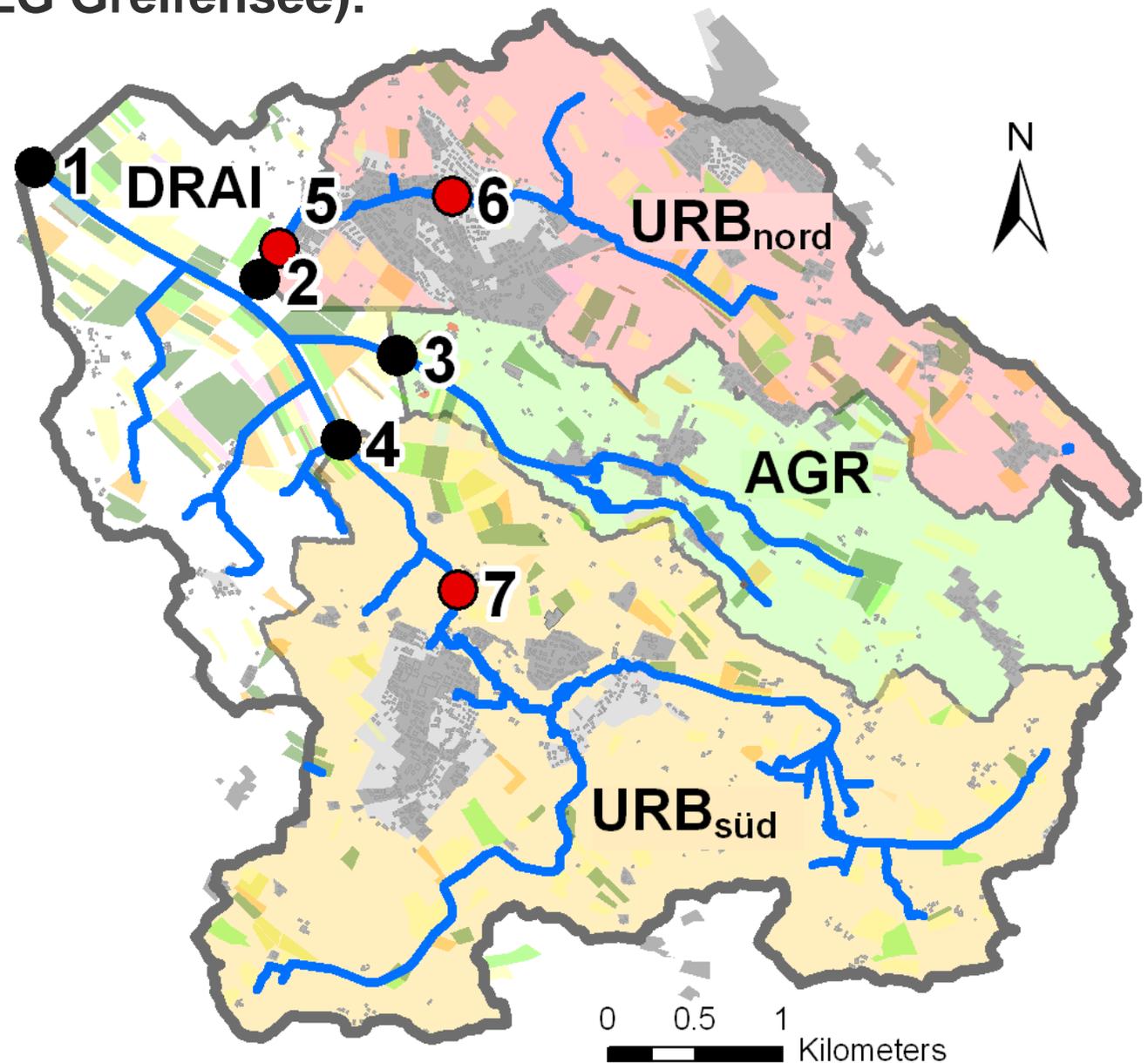
400 ha Ackerland

12'000 Einwohner

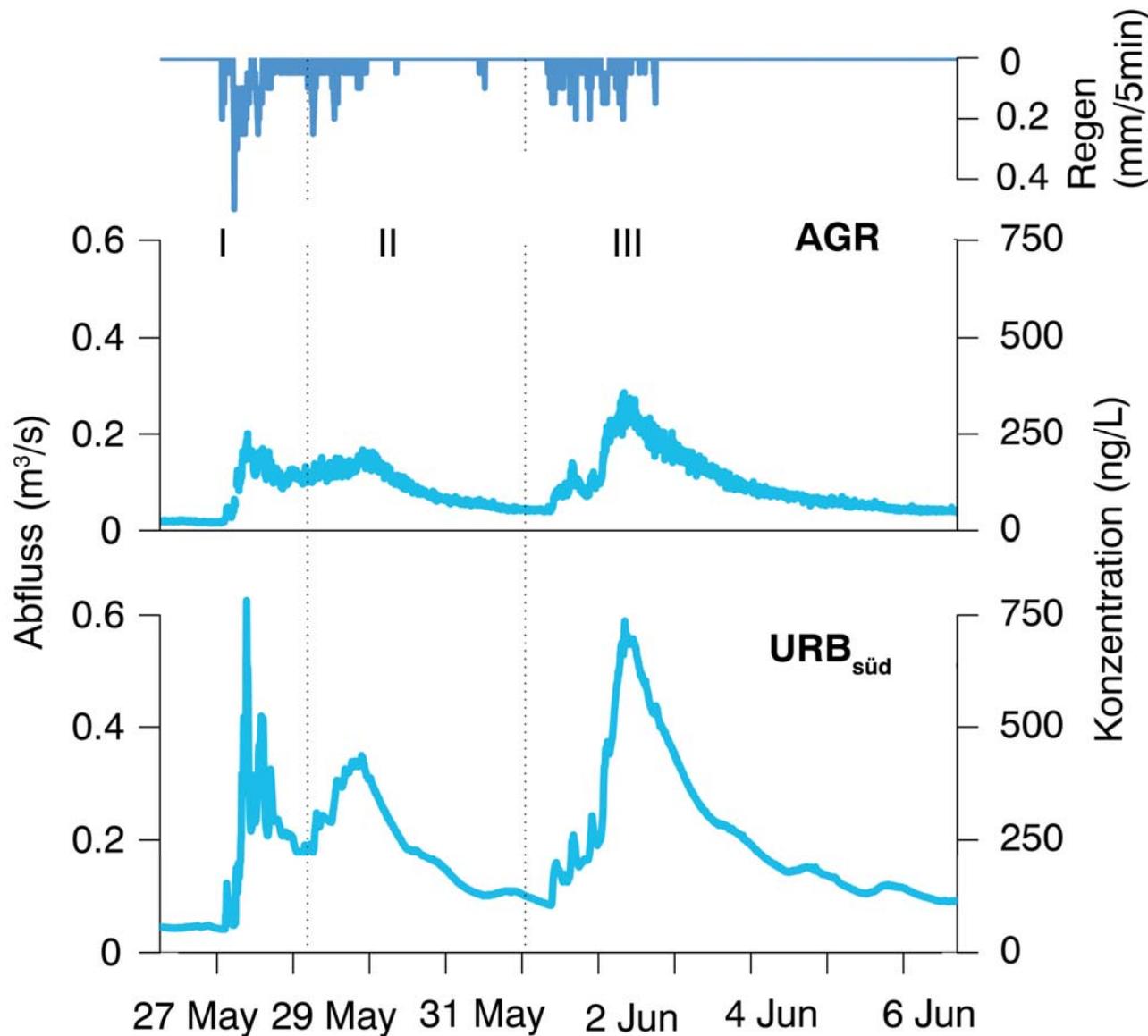
Messstellen:

- Gewässer
 1. Total
 2. URB_{nord}
 3. AGR
 4. URB_{süd}
- Siedlungsentwässerung
 5. Kläranlage
 6. Regenwasserkanal
 7. Mischwasserkanal

- Misch-System
- Trenn-System
- Kulturen



Dynamik während Regenereignissen



Die **Abflussdynamik** unterscheidet sich stark

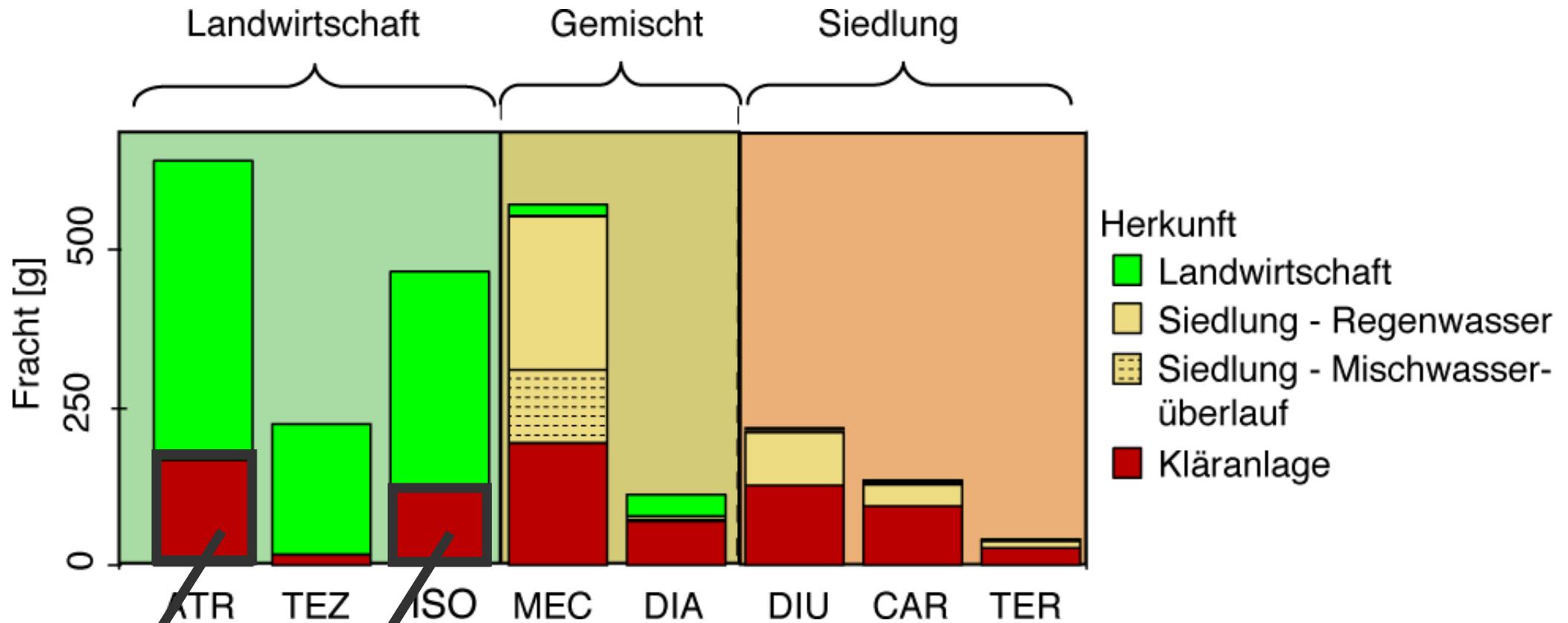
Atrazin-Konzentration steigt meist mit dem Abfluss

Mecoprop-Konzentrationen sind abhängig von der Siedlungsentwässerung



nz.
azin Konz.

Übersicht über Jahresfrachten



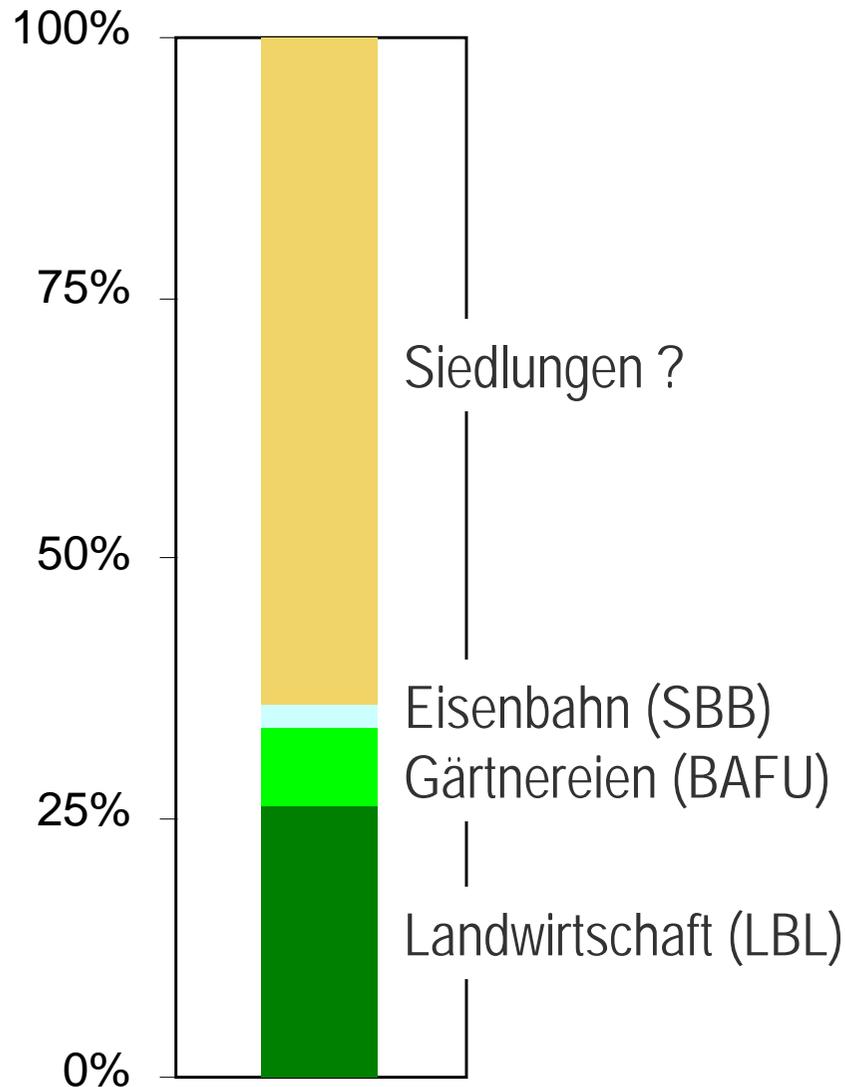
Entsorgungssituatio

n

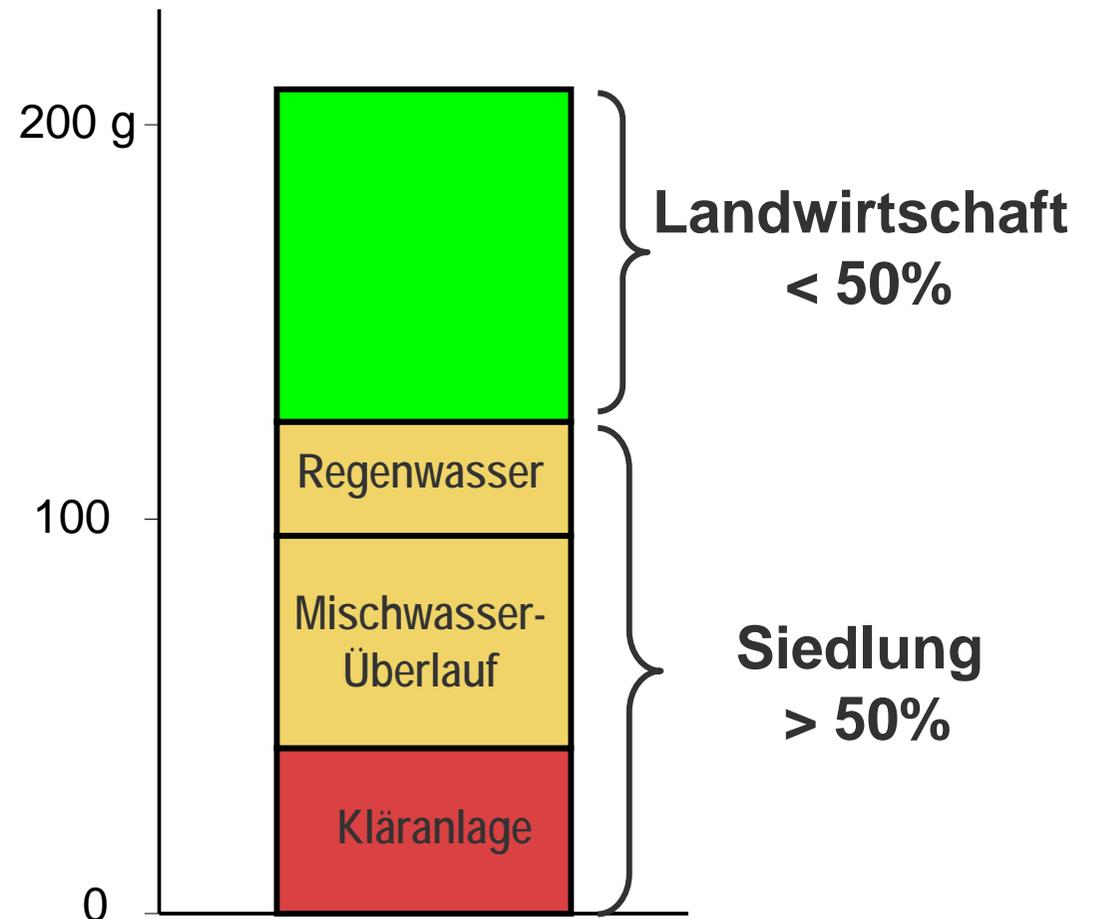
Fokus Glyphosat – Quellen und Eintragspfade

Verbrauch:

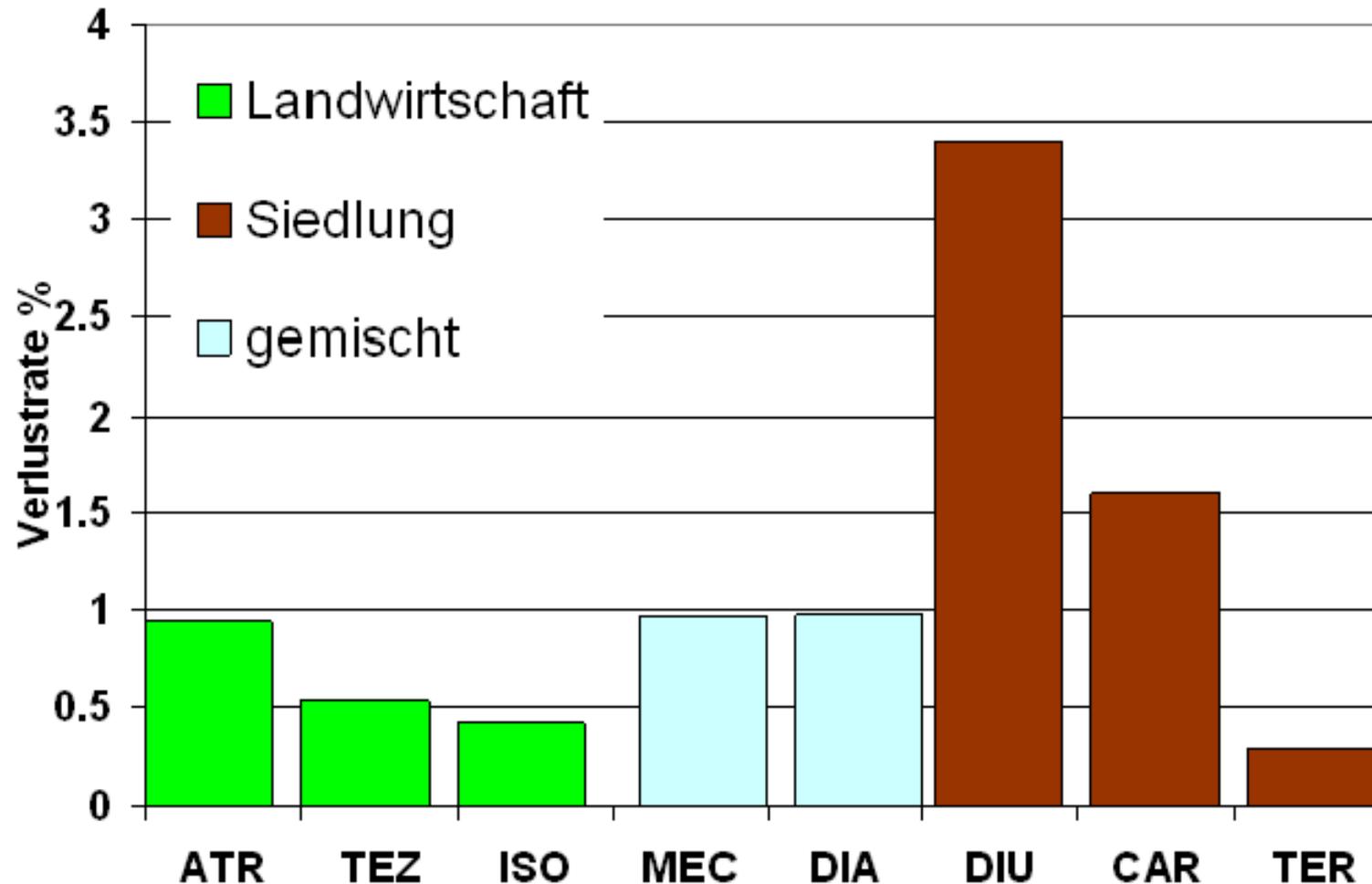
CH: 188 t (SGCI 2004)



Glyphosat-Fracht während eines Haupt-Regenereignisses:



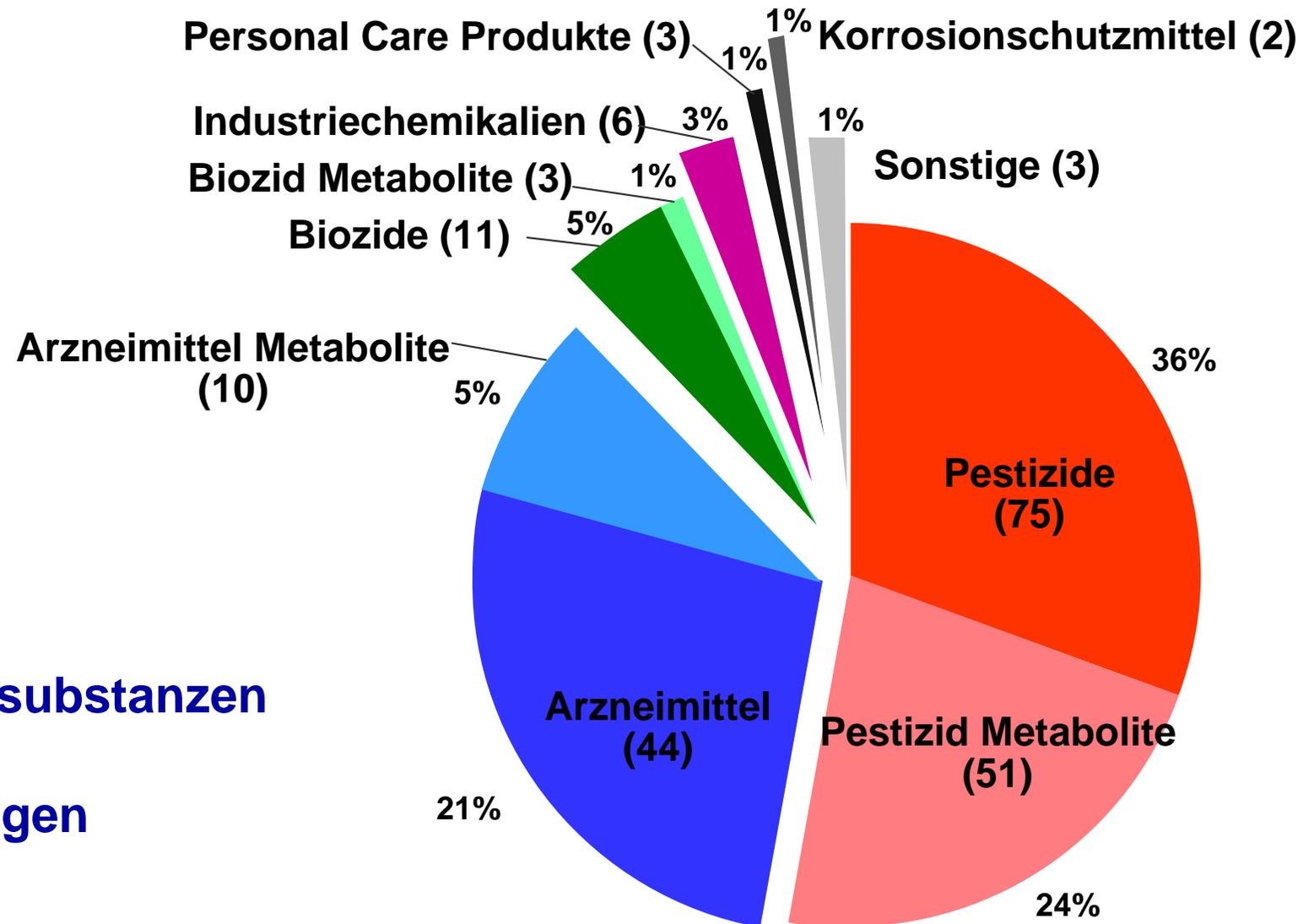
Stoffverlust in % der ausgebrachten Menge



Siedlung kann einen höheren prozentualen Verlust aufweisen als die Landwirtschaft, aber abhängig von Substanz!

Was messen?

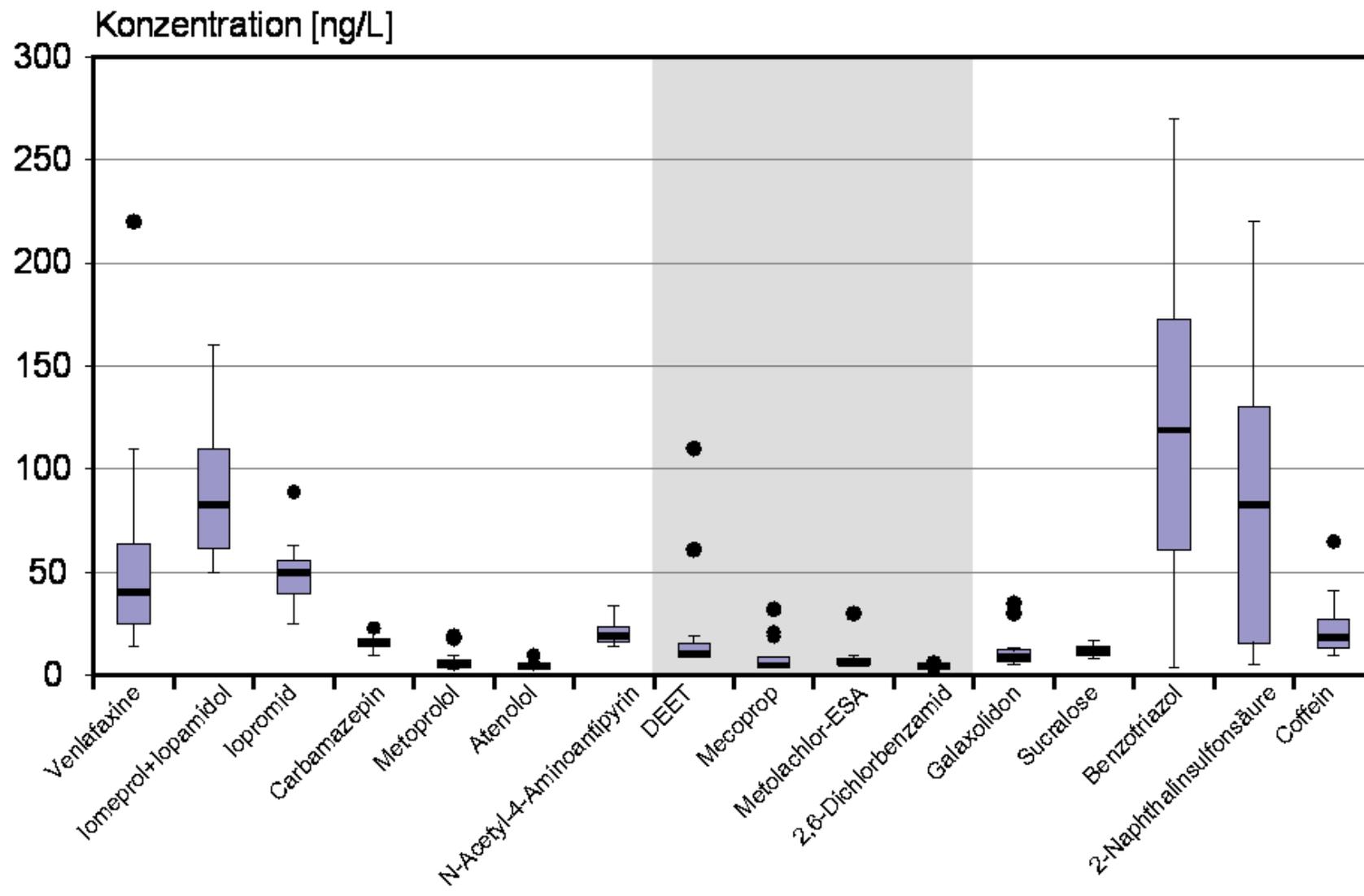
Substanzpalette Rheinscreening Eawag:



145 Ausgangssubstanzen
64 Metabolite
209 Verbindungen

Konzentrationen Rheinscreening in 12 Proben

Station Weil am Rhein; Probezeitpunkt im Herbst
38 Substanzen mit positiven Befunden im Rhein
Nur ca. 10% positive Befunde mit > 30 ng/L

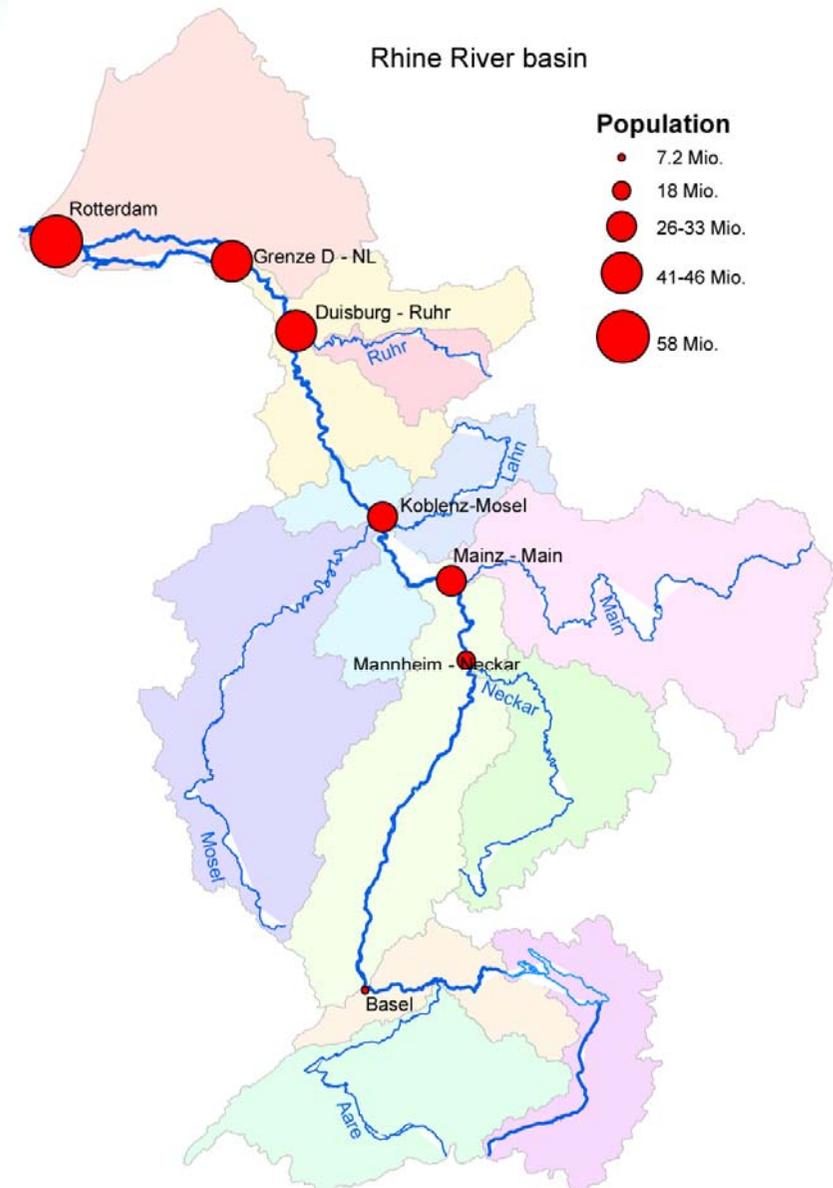
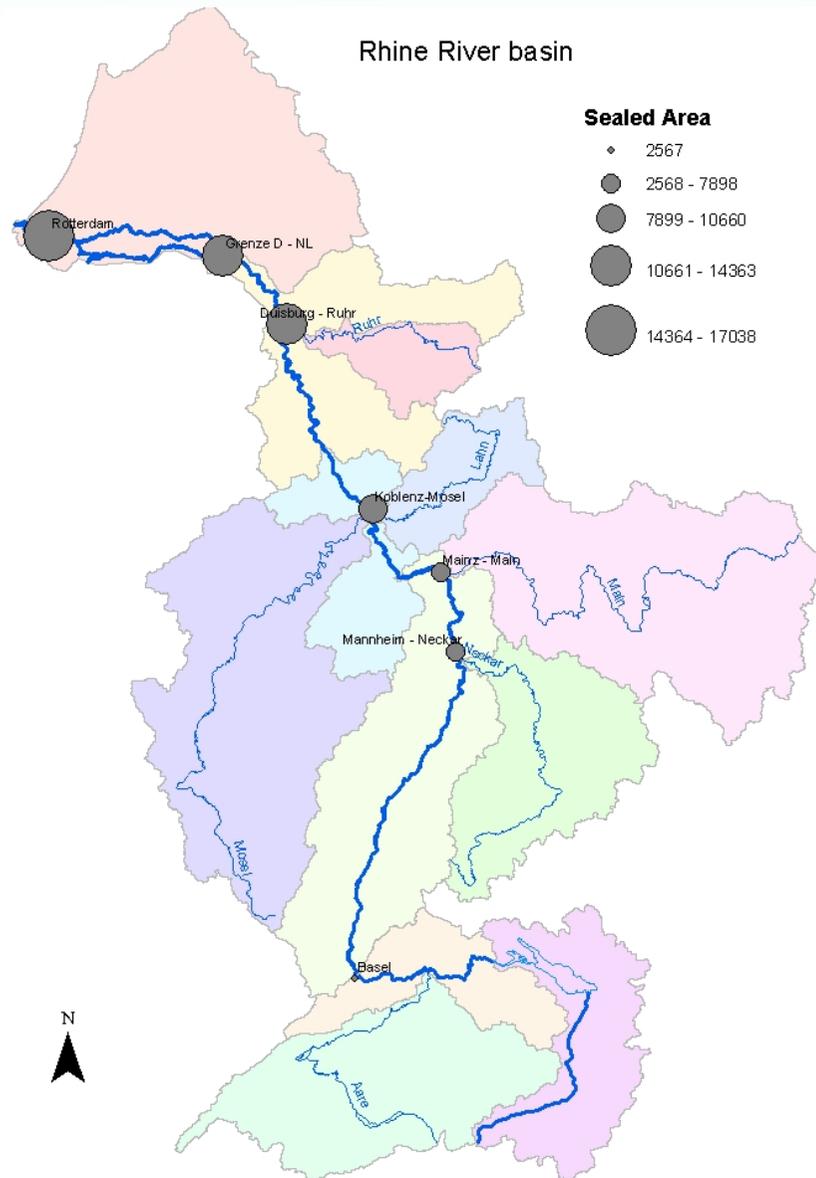


Schlussfolgerungen

- Grosse Diversität diffuser Quellen
- Unterschiedliche Dynamik verschiedener Quellen:
 - Konsequenzen für Probenahmestrategie
 - Grenzwerte für kurzzeitige Höchstkonzentrationen?
- Gesamtfracht biologisch aktiver Verbindungen (Pestizide, Biozide, Pharmaka) setzt sich aus verschiedensten Quellen zusammen
 - Einige Quellen vernünftig gut erfasst und verstanden (z.B. LW, Mischwasserüberlauf)
 - Unbekannte Quellen (Bsp. Diazinon, Glyphosat, DEET), vor allem bezüglich Einsatz als Biozide und Pestizide im privaten Bereich
 - Verbrauchsdaten ausser für Landwirtschaft Mangelware
- Frachten und Konzentrationen von „REACH-Chemikalien“?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Übersicht Rheineinzugsgebiet



Grössenordnungen der Frachten Rhein-EZG

Humanarzneimittel*:

CH-Verkauf: ca. je 4 t/a

- *Diclofenac*: ca. 3 t/a; *Carbamazepin*: ca. 5 t/a
- *Metformin*: ca. 50 t/a CH-Verkauf: ca. 80 t/a

Pestizide:

- *Isoproturon*: ca. 2 t/a** CH-Verkauf: ca. 90 t/a
- *Glyphosat*: ca. 6-8 t/a*** CH-Verkauf: ca. 180 t/a

Biozide:

- *Diuron*: ca. 1 t/a** CH-Verkauf: ca. 25 t/a

POPs:

- *Lindan*: ca. 0.2 t/a****

* Hochrechnung Sacher et al., Düsseldorf → Rotterdam, Population)

** Hochrechnung IKSR-Daten, Konzentrationen, Maassluis, 2007)

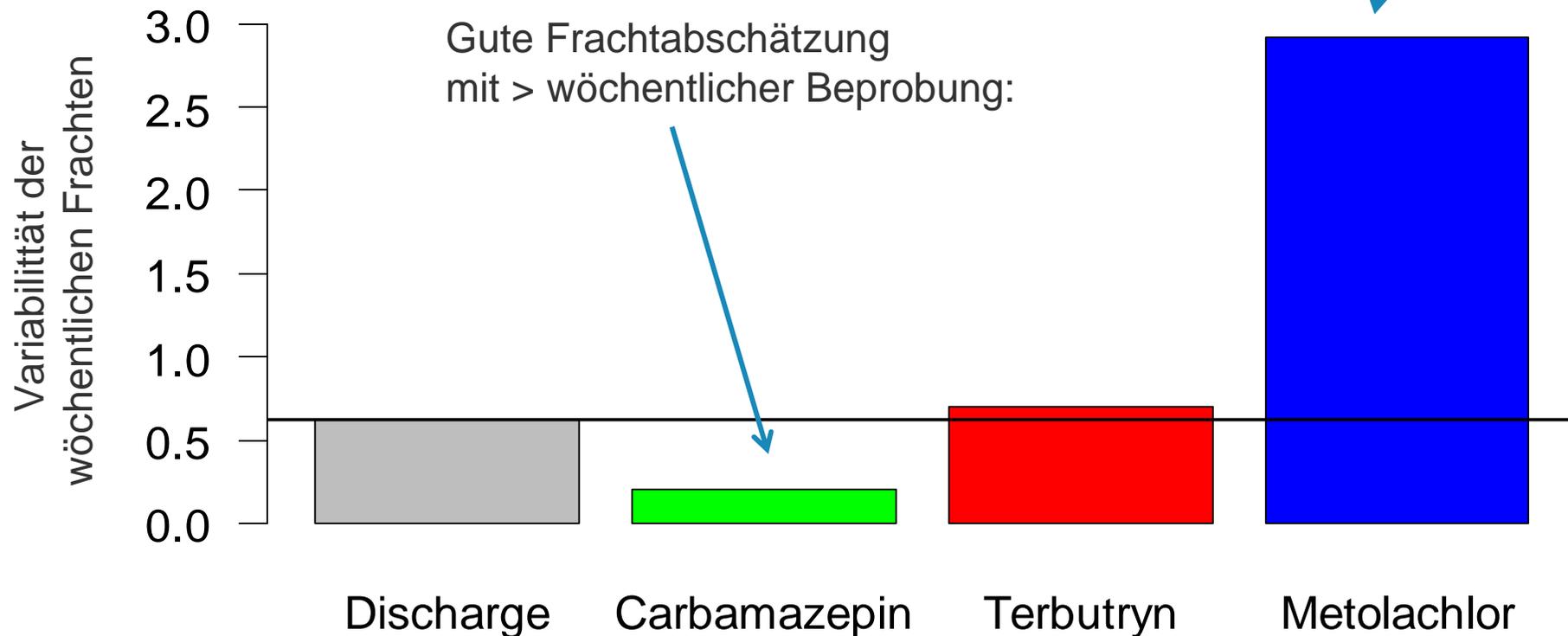
*** Hochrechnung aus Eawag-Messungen 2009, Weil am Rhein → Rotterdam, LW-Fläche/Population)

**** Abschätzung IKSR, Bestandesaufnahme prioritäre Stoffe, 2000

Konsequenzen für Frachtabschätzung

**Murg – Frauenfeld
(212 km²):**

Gute Frachtabschätzung
nur mit < wöchentlicher
Beprobung:



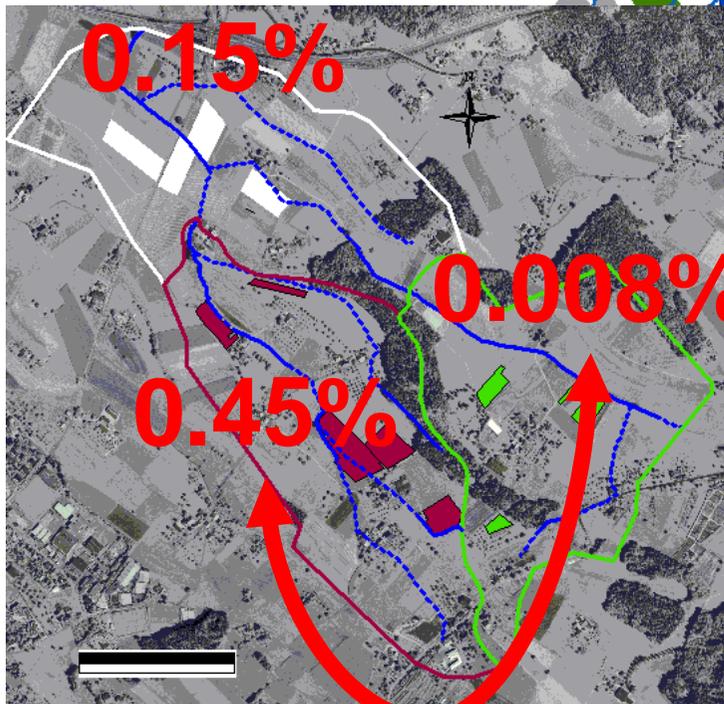
Einzugsgebietgrösse und Stoffverlust

146 km²
800 ha corn

1999

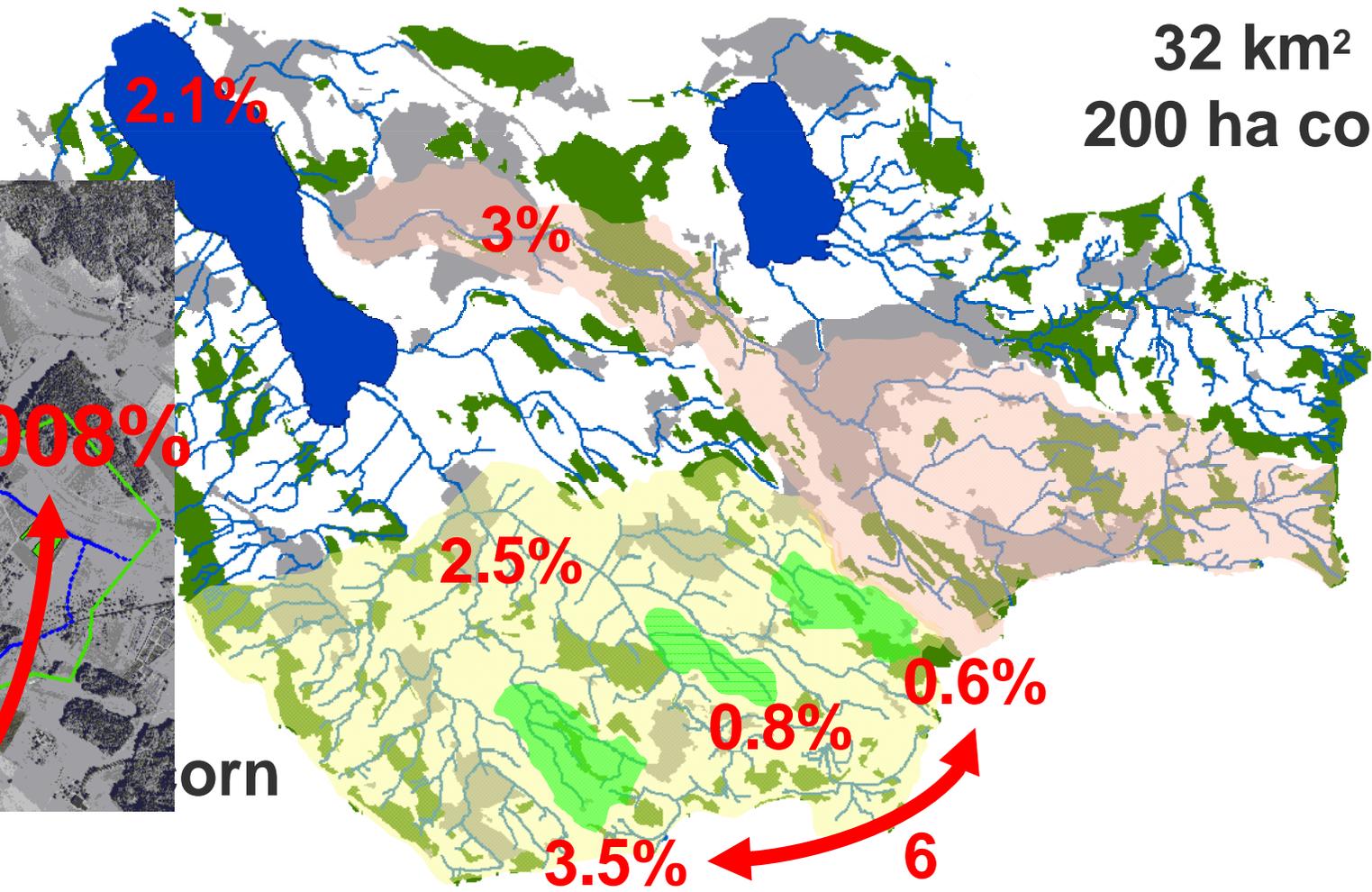
32 km²
200 ha cor

2000



60

orn



Übersicht Vorkommen

		Siedlung- konstant	Siedlung- saisonal	Landw. - saisonal
		Biozid	Pestizid	Pestizid
Landwirtschaft	Sulcotrion			
	Atrazin			
	Mesotrion			
	Terbuthylazin			
Siedlung und Landw.	Isoproturon			
	Glyphosate			
	Mecoprop			
	Diazinon			
	Diuron			
	Carbendazim			
	Terbutryn			
Siedlung	Irgarol			
	IPBC			
	Isothiazolinones			

Sowohl Siedlungs- als auch landwirtschaftliche Quellen sind wichtig!

