

# ZENTRUM WASSER

Beratung  
Forschung  
Weiterbildung

An-Institut der

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

*Offen im Denken*

The DVGW logo consists of a stylized graphic of two overlapping shapes, one orange and one blue, above the letters 'DVGW' in a bold, black, sans-serif font. Below this, the text 'Mitglied im DVGW-Institutsverbund' is written in a smaller, black, sans-serif font.

**DVGW**  
Mitglied im DVGW-  
Institutsverbund

The JRF logo features a stylized graphic of a cluster of dots in red, green, and blue, arranged in a grid-like pattern. To the right of this graphic, the letters 'JRF' are written in a bold, black, sans-serif font. Below this, the text 'MITGLIED Johannes-Rau-  
DER Forschungsgemeinschaft' is written in a smaller, black, sans-serif font.

**JRF**  
MITGLIED Johannes-Rau-  
DER Forschungsgemeinschaft

# ÜBERBLICK ÜBER DIE GRUNDWASSER- BELASTUNG MIT SPURENSTOFFEN IN DEUTSCHLAND

Symposium „Spurenstoffe in den Gewässern des  
Hessischen Rieds und Strategien der Eliminierung“  
Frankfurt, 16.03.2017

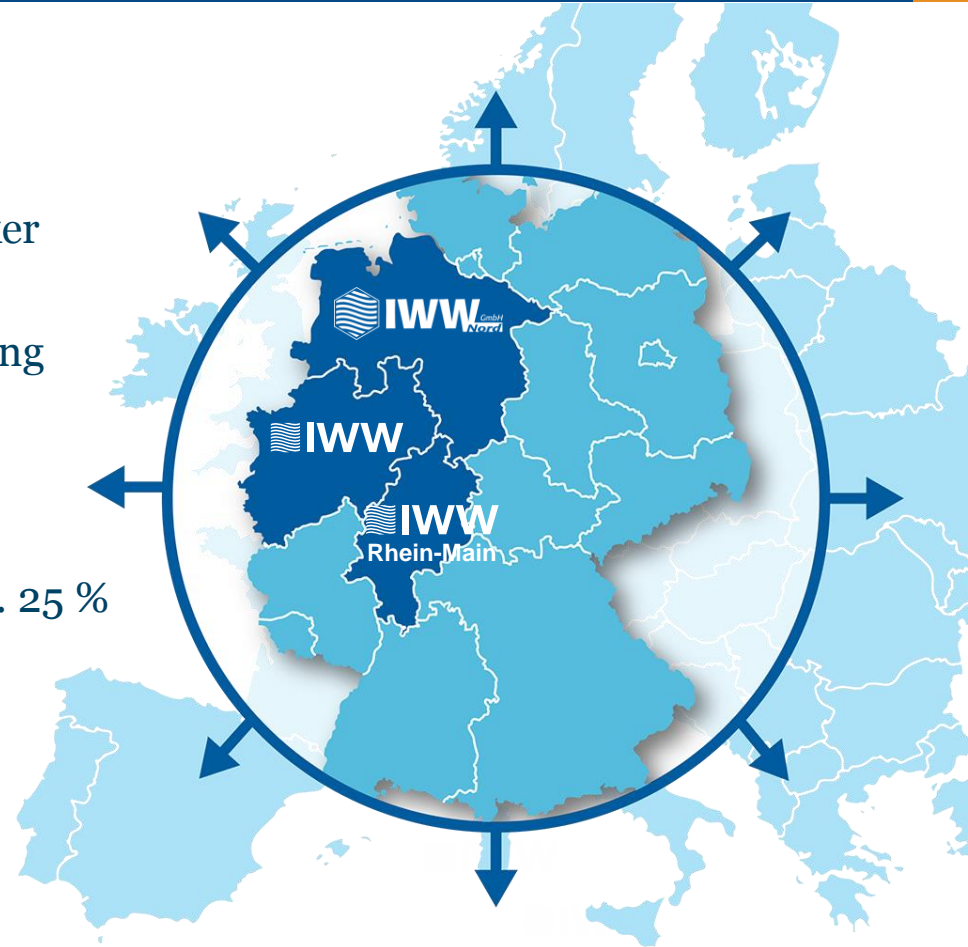
Dr. Tim aus der Beek, IWW Zentrum Wasser  
Dr. Axel Bergmann, RWW

## ■ IWW in Zahlen (2016)

- Über 120 Naturwissenschaftler, Ingenieure, Ökonomen und Techniker
- Umsatzerlöse 9,0 Mio. EUR
  - ▶ ca. 30 % Forschung, 70 % Beratung
- Kundenspektrum
  - ▶ Wasserversorgung ca. 50 %
  - ▶ Industrie ca. 20 %
  - ▶ Ministerien, Ämter, Behörden ca. 25 %
- Aufträge im In- und Ausland
  - ▶ Deutschland ca. 85 %
  - ▶ Europa / Welt ca. 15 %

## ■ Regionale Standorte

Hauptstandort Mülheim an der Ruhr, NRW  
IWW Rhein-Main: Biebesheim, Hessen  
IWW Nord: Diepholz, Niedersachsen

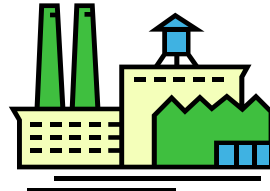


- **Eintragspfade**
- **Arzneimittel**
- **Pflanzenschutzmittel**
- **Industriechemikalien**
- **Fazit**

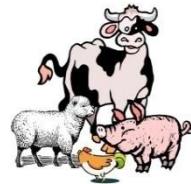
## Verbraucher /Haushalte



**Industrie**



**Kranken-  
häuser**



**Landwirtschaft**





**Kläranlagen**



**Abwassereinleitungen**



**Dünger / Klärschlamm**





**Trinkwasser**

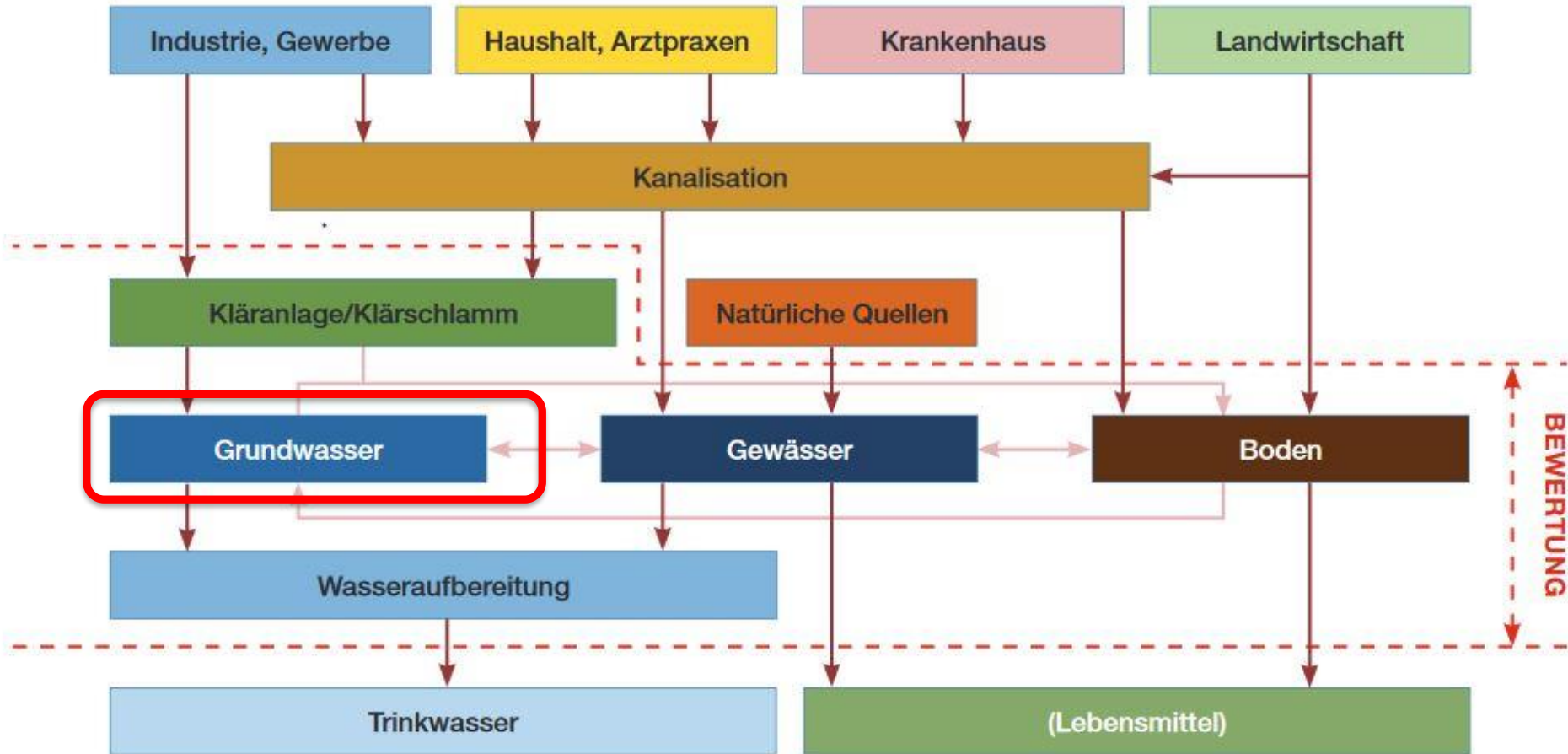


**Oberflächengewässer,  
Grundwasser**



**Böden**

# Eintragungspfade



Quelle: DECHEMA-Arbeitsausschuss „Pfad- und Wirkungsspezifische Indikatorsysteme für Wasser- und Bodensysteme“ 2002



## Pharmazeutika

- Human- und Veterinär-  
arzneistoffe
- Röntgenkontrastmittel
- Antibiotika
- Zytostatika
- Hormone
- ...

## Industriechemikalien

- Komplexbildner
- Kohlenwasserstoffe
- Flammenschutzmittel
- Perfluortenside
- Phenole
- Phthalate
- Sulfonate

gewässerrelevante  
organische  
Spurenstoffe

## Duftstoffe, Des- infektionsmittel, Körperpflegemittel

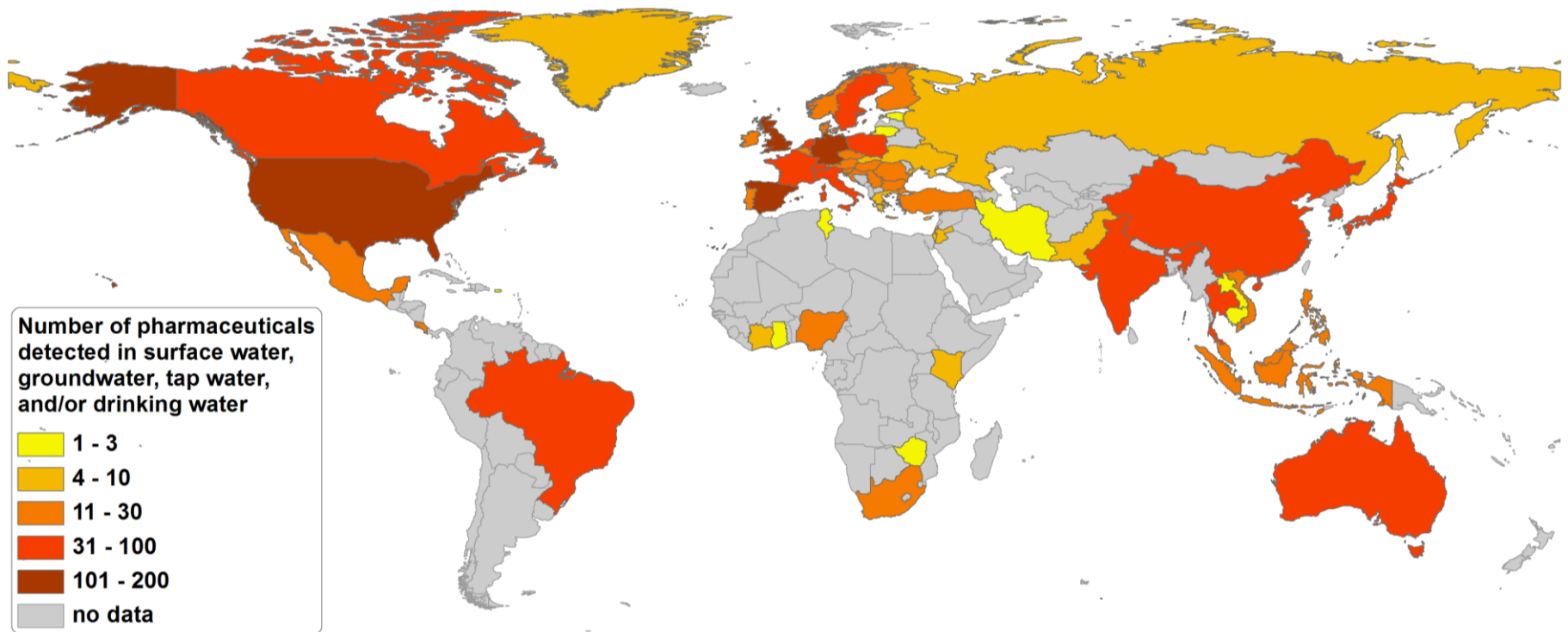
- Galaxolide
- Tonalide
- Triclosan
- UV-Filter
- ...

## Pflanzenschutz- mittel und deren Abbauprodukte

## Sonstige

- Algentoxine
- Nitrosamine
- ...

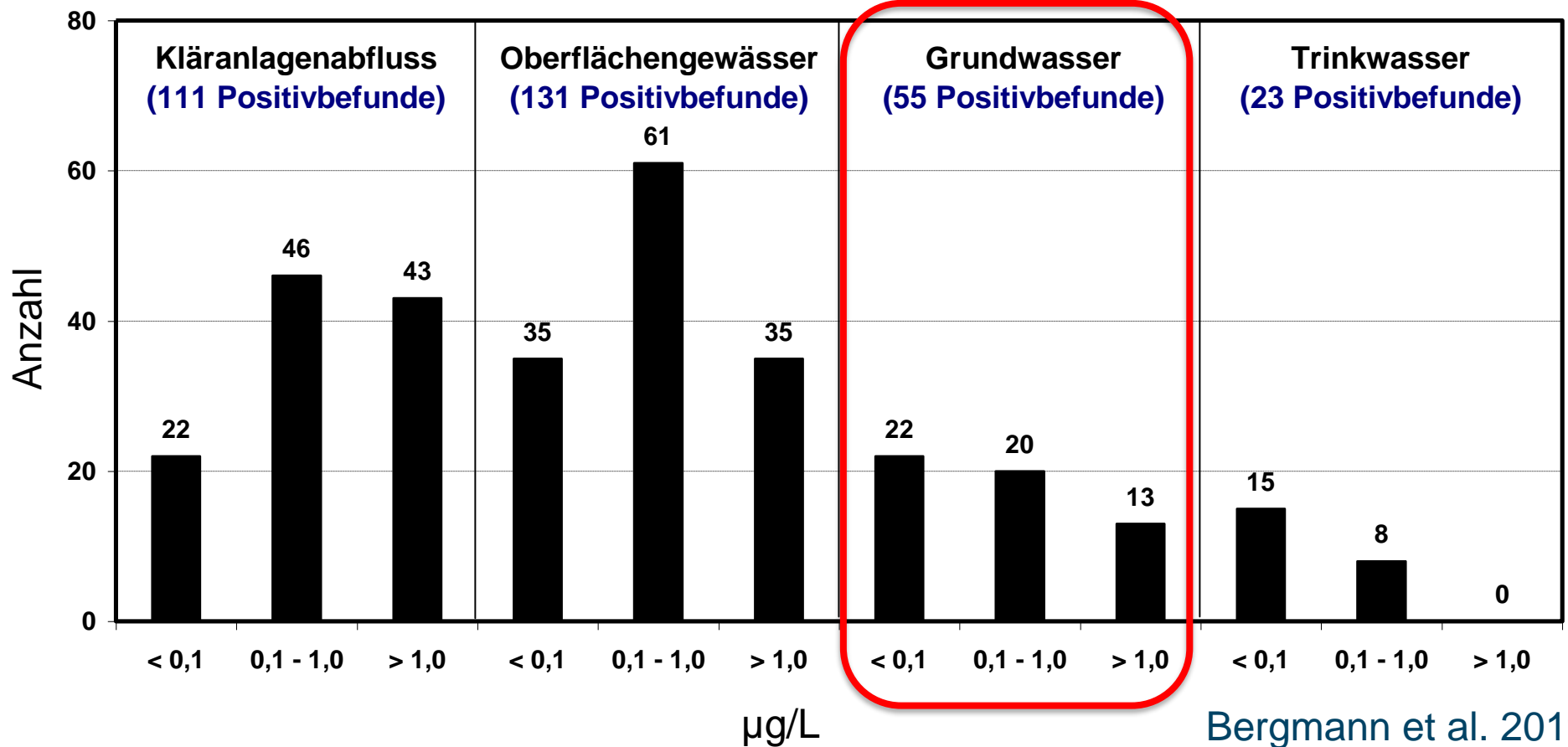
- Eintragspfade
- **Arzneimittel**
- Pflanzenschutzmittel
- Industriechemikalien
- **Fazit**



aus der Beek et al. 2016

**Deutschland: ca. 150 verschiedene Wirkstoffe im Gewässer**

**Global: ca. 620 verschiedene Wirkstoffe in der Umwelt**



Bergmann et al. 2011

**Befunde und Konzentrationen im Grundwasser geringer als im Oberflächengewässer**

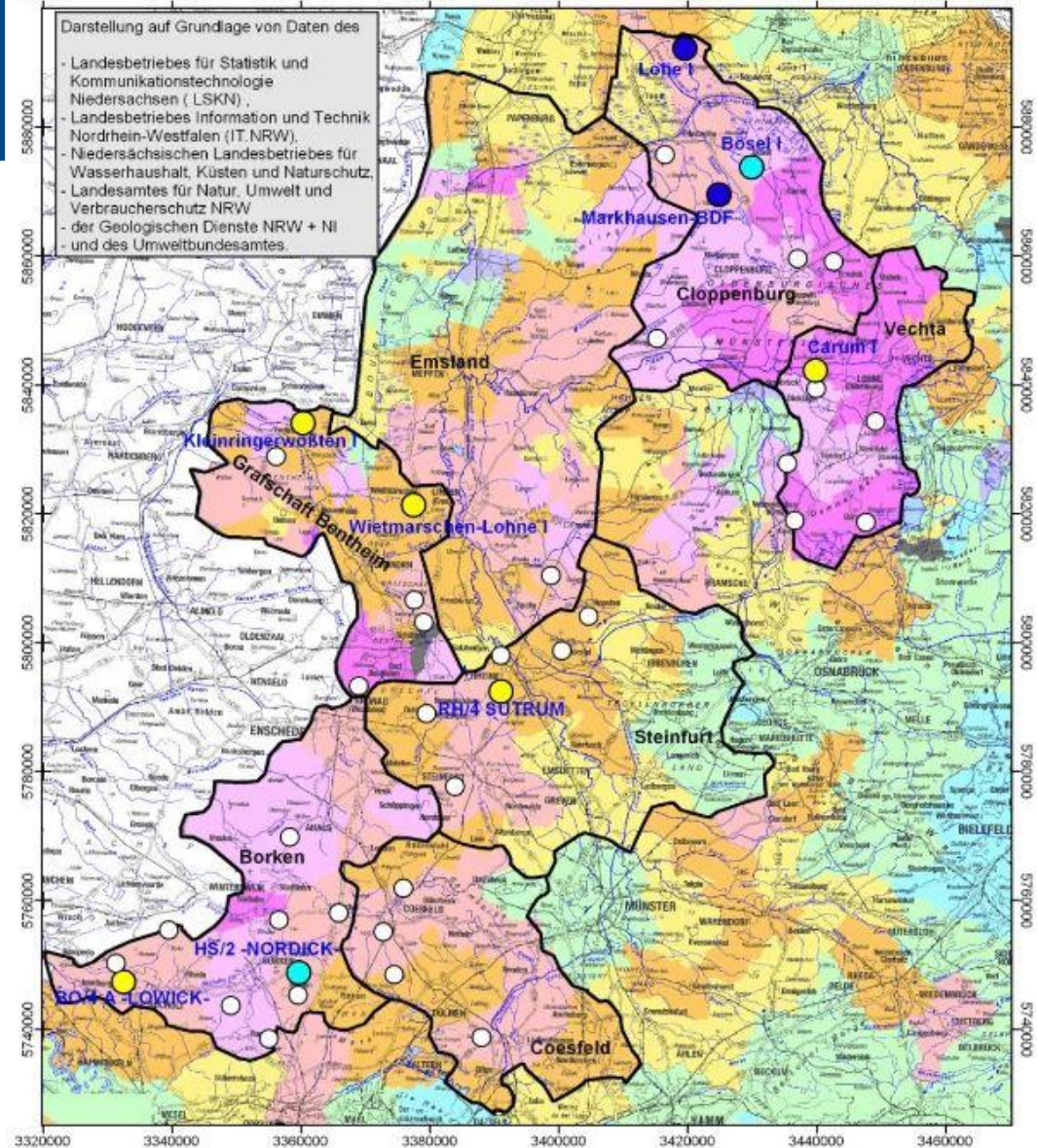
## Arzneimittelfunde im Grundwasser in Deutschland

Wirkstoff bzw. Metabolit	Anzahl der Länder	Anzahl untersuchter Messstellen	Anzahl der Messstellen mit Konzentrationen von:		
			<BG	Summe >BG bis 0,1 µg/l	Summe >0,1 µg/l
Carbamazepin	12	1992	1860	85	47
Amidotrizoesäure	4	351	308	30	13
Diclofenac	11	1578	1554	13	11
Clofibrinsäure	11	1375	1354	11	10
Primidon	3	443	422	11	10
Pentox(i)yfyllin	3	593	584	0	9
Iopamidol	7	693	669	21	3
Phenazon	6	714	693	18	3
Sulfamethoxazol	7	693	678	12	3
Metformin	2	190	186	1	3
Gabapentin	2	151	148	0	3

LAWA 2016

## Fallbeispiel: Antibiotika-Funde im Grundwasser in Nieder- sachsen

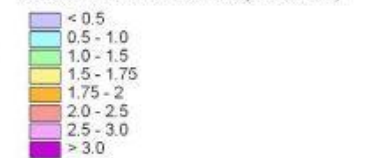
Hannappel et al. 2014



TAM-Funde 2012 / 2013:

- alle Stoffe < Nachweisgrenze
- Fund > NWG < Best.-Gr.
- Fund > Best.-Gr. < 0,1 µg/l
- Fund > 0,1 µg/l

Großvieheinheiten je Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche in den Gemeinden (Stand 2010)



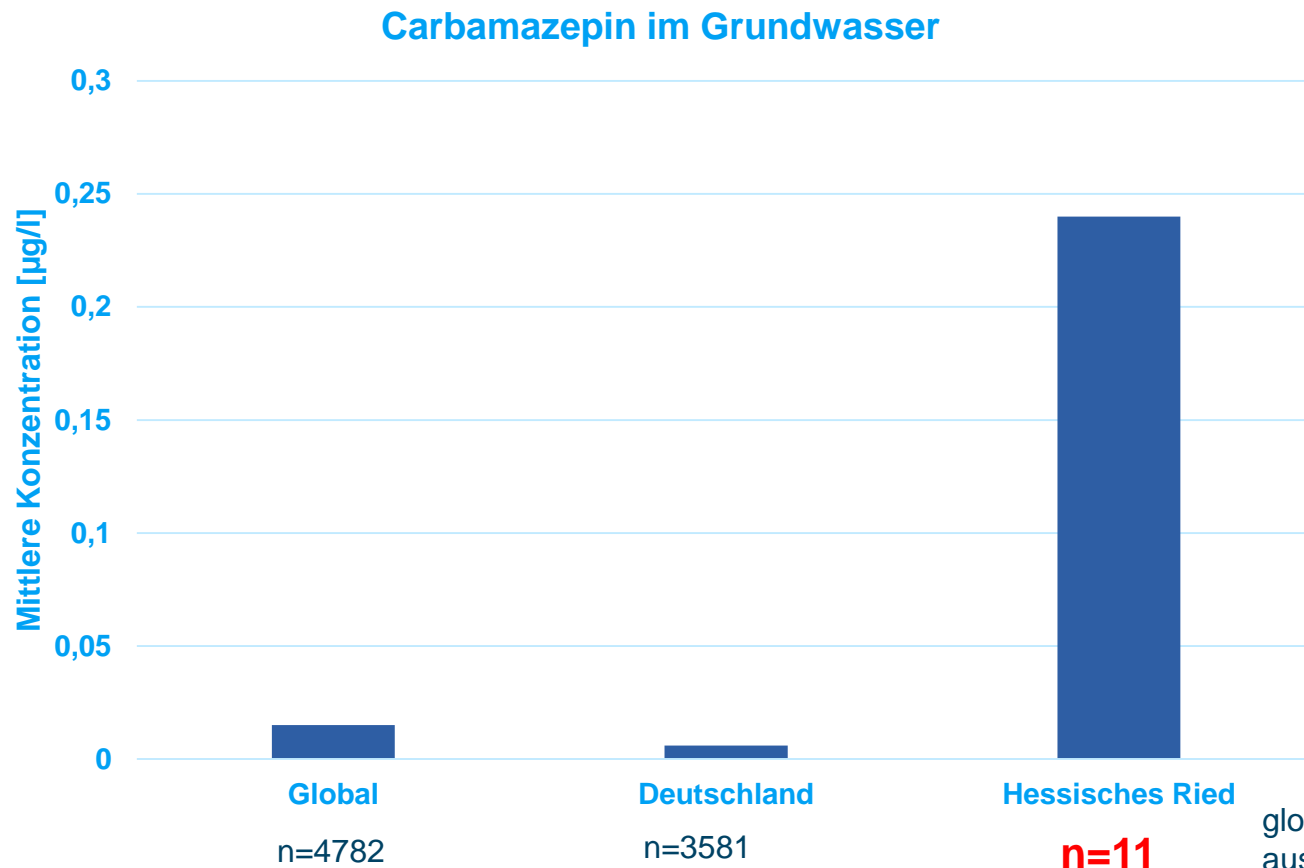
**Antibiotika und Antiparasitika  
im Grundwasser unter Standorten  
mit hoher Viehbesatzdichte**

Fachliche Bearbeitung:  
Dr. S. Hannappel  
(HYDOR Consult GmbH)

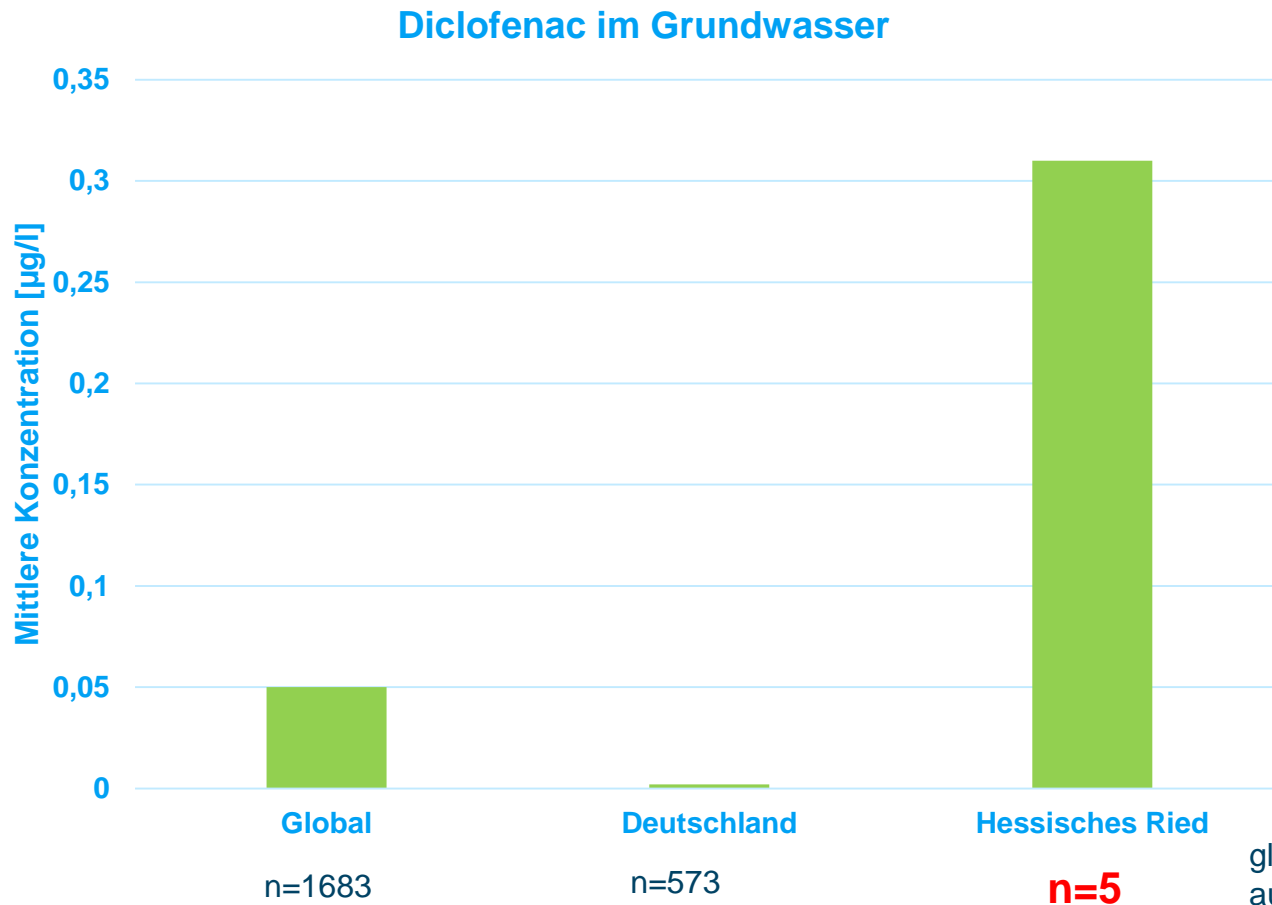
Umwelt  
Bundes  
Amt

HYDOR

## Vergleich von mittleren Konzentrationen in Deutschland und der Welt mit dem Hessischem Ried

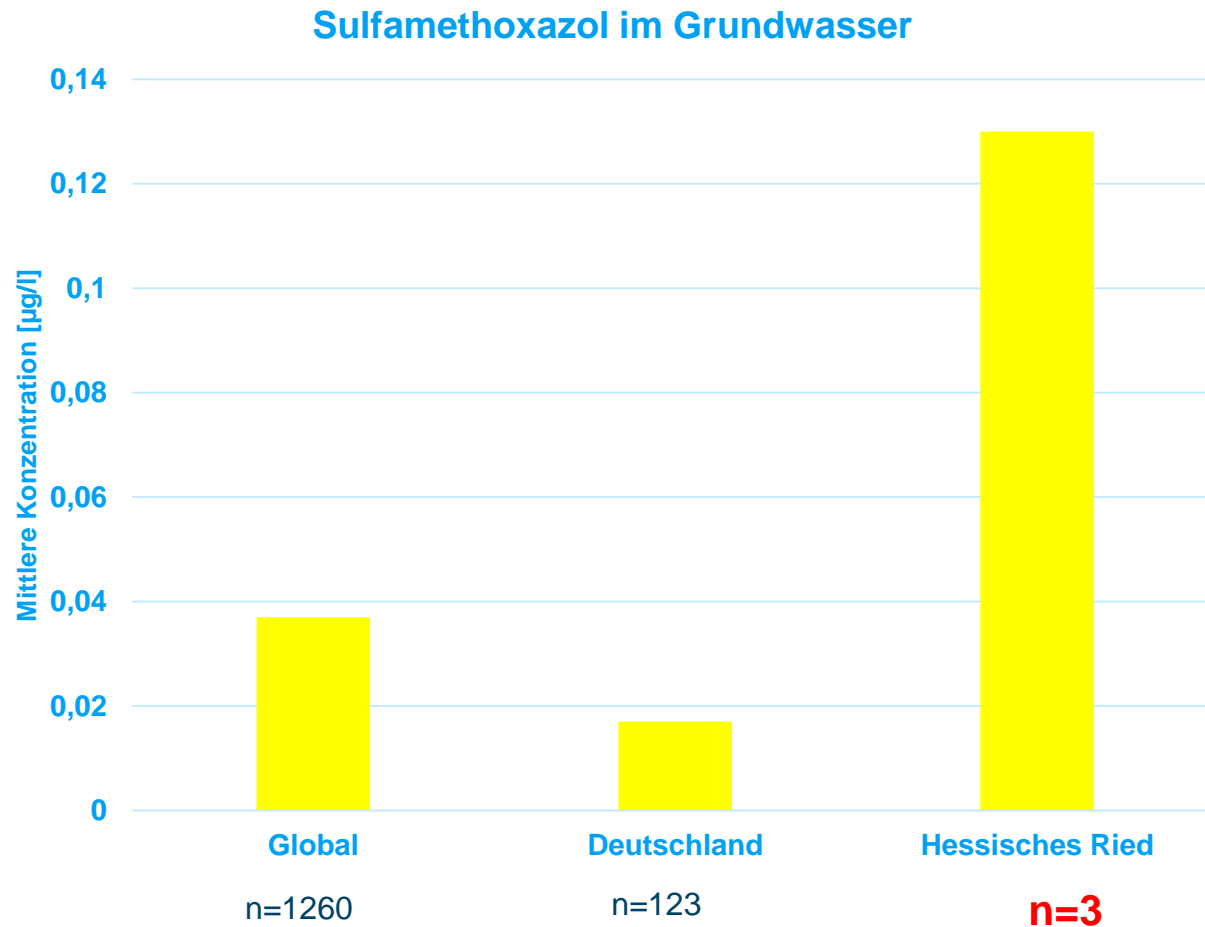


## Vergleich von mittleren Konzentrationen in Deutschland und der Welt mit dem Hessischem Ried



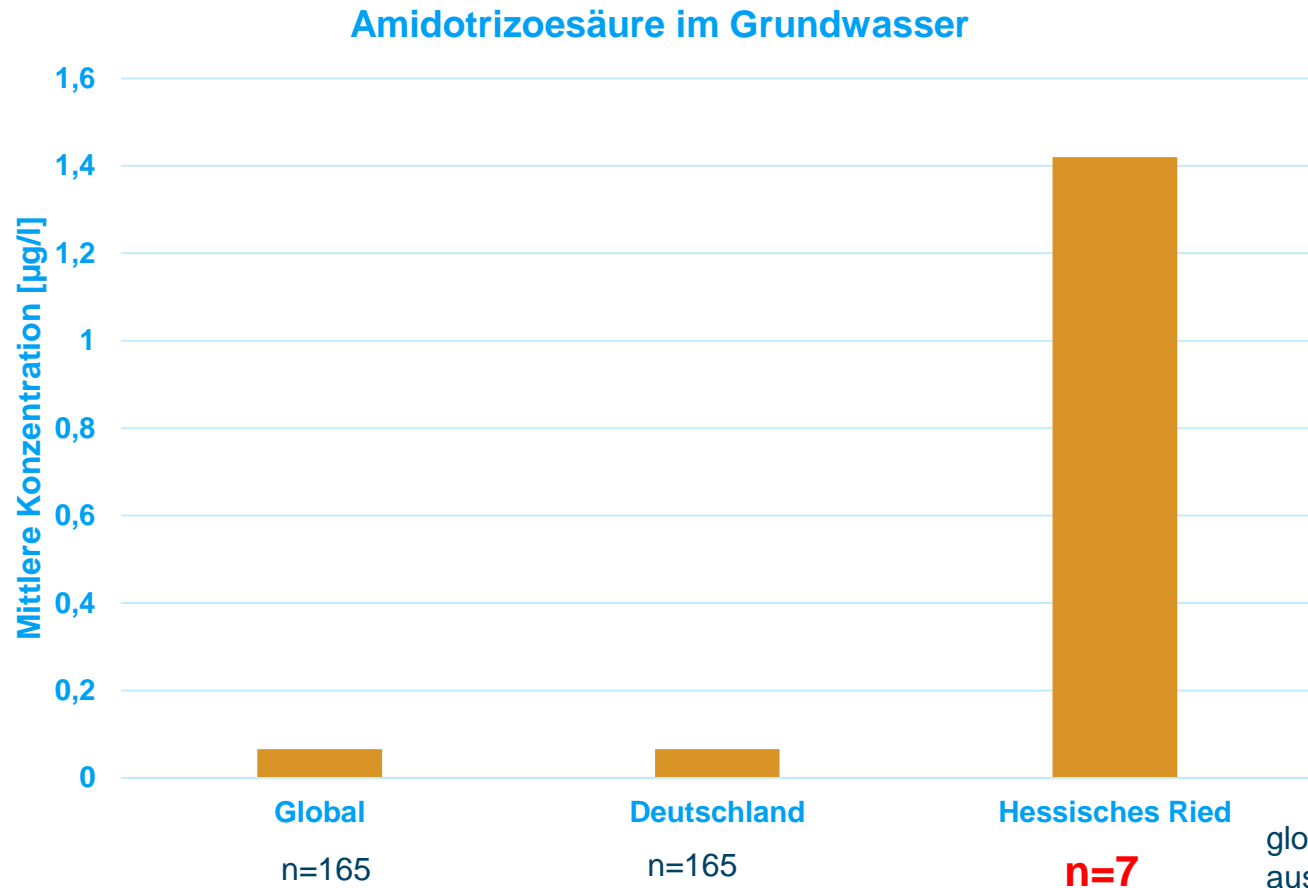


## Vergleich von mittleren Konzentrationen in Deutschland und der Welt mit dem Hessischem Ried



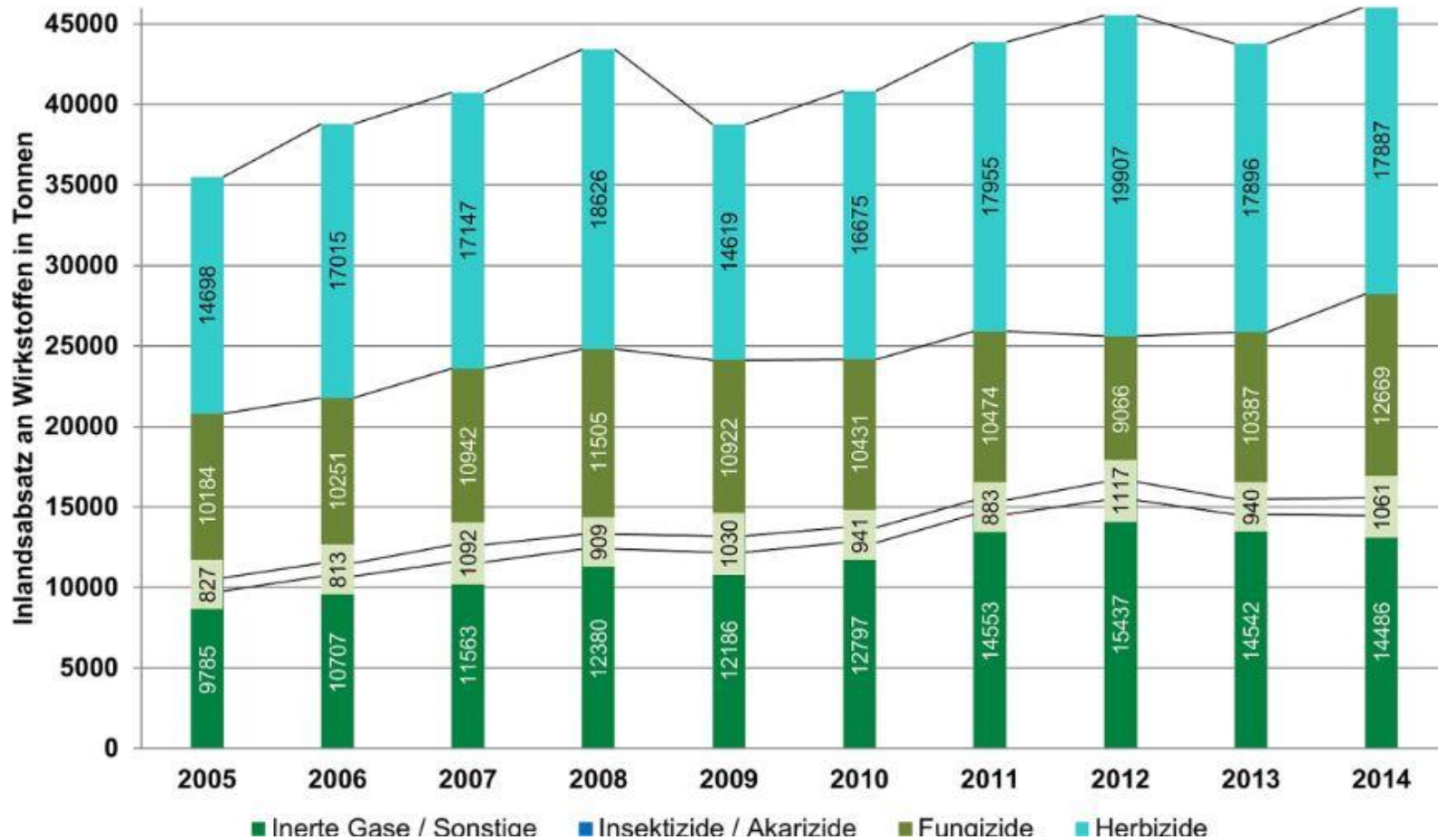
globale/deutsche Daten von  
aus der Beek et al. 2016

## Vergleich von mittleren Konzentrationen in Deutschland und der Welt mit dem Hessischem Ried



- Eintragspfade
- Arzneimittel
- **Pflanzenschutzmittel**
- Industriechemikalien
- **Fazit**

# Pflanzenschutzmittel



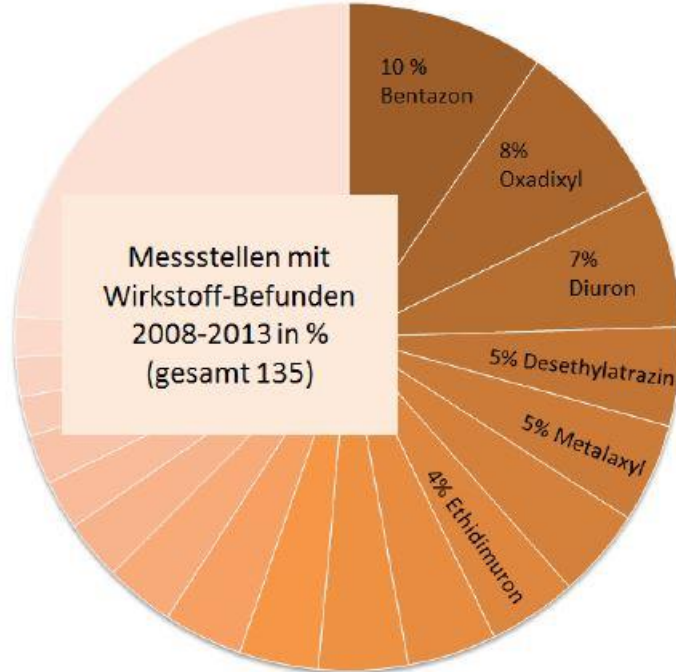
BVL 2015

- 45.000 t Pflanzenschutzmittel pro Jahr in Deutschland
- 257 zugelassene Wirkstoffe (+ Metabolite)

## Am häufigsten gefundene PSM im Grundwasser in Deutschland



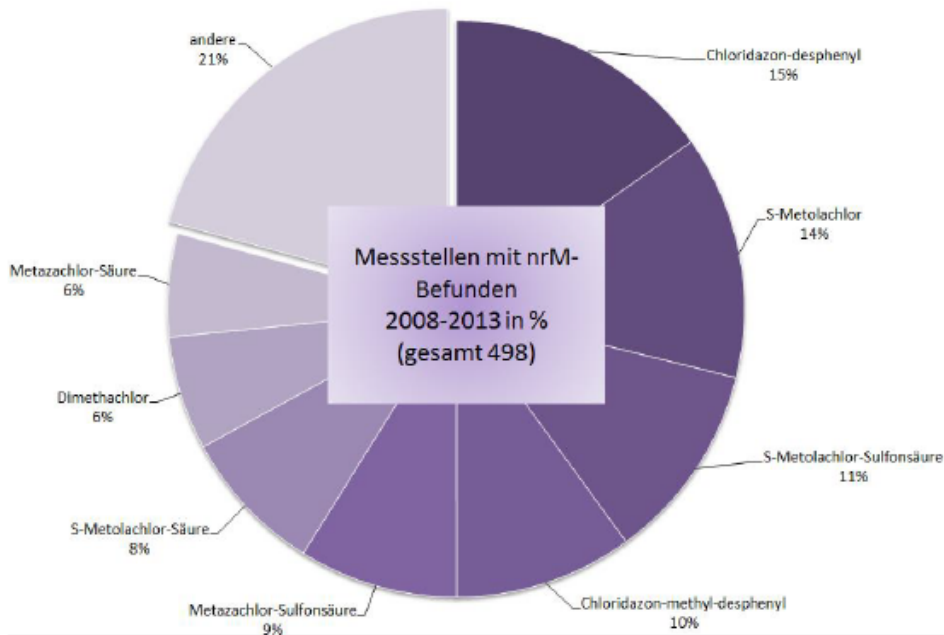
LAWA 2011



- häufigste Befunde an GWM (5-10%):  
Bentazon, Oxadixyl, Diuron, Desethylatrazin, Metalaxyl
- davon 4 WS aktuelle Befunde  $> 0,1 \mu\text{g/l}$ :  
Bentazon, Oxadixyl, Diuron, Metalaxyl
- weiterer WS mit aktuellen hohen Befunden  
 $> 0,1 \mu\text{g/l}$  ist Ethidimuron

## aktuellster Befund an der GWM (2008-2013)

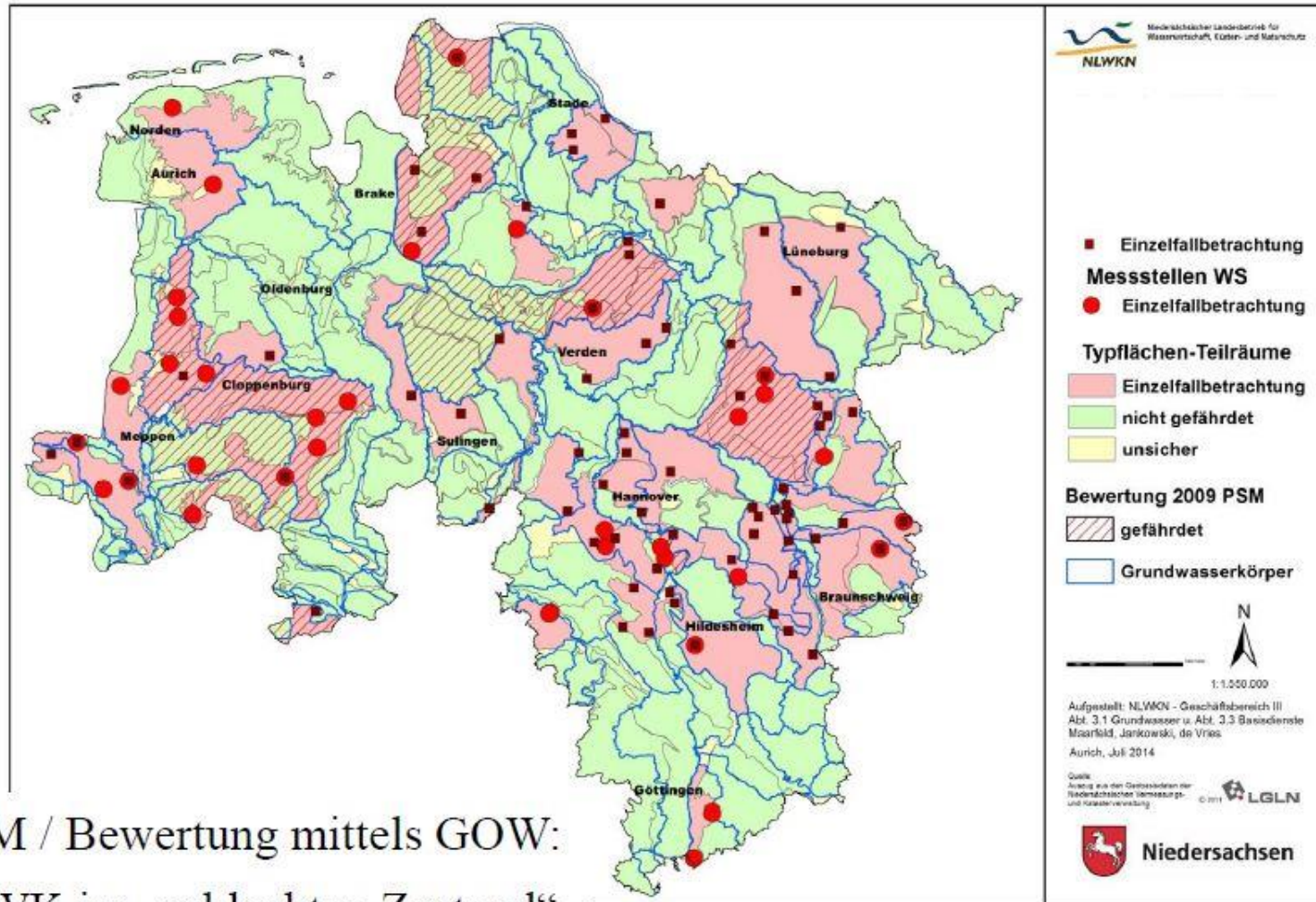
TOP 5	Wirkstoff bzw. relevanter Metabolit	Anzahl der untersuchten Messstellen	< BG	alle Befunde $\geq$ BG	Anzahl $> 0,1 \mu\text{g/l}$	Bemerkung
1	Bentazon	1191	1181	10	7	Herbizid, zugelassen
2	Ethidimuron	1191	1182	9	6	Herbizid, Zulassungsende 1990
3	Oxadixyl	773	761	12	4	Fungizid, Zulassungsende 1996
4/5	Diuron	1191	1181	10	3	Herbizid, Zulassungsende 2007
4/5	Metalaxyl	786	777	9	3	Fungizid, zugelassen
	Desethylatrazin	1191	1186	5	0	Met. Herbizid, Zulassungsende 1990



- sehr viele nrM-Befunde insgesamt
- viele Befunde > GOW (1 bzw. 3 µg/l)
- auch Befunde > 10 µg/l
- Fokus: Chloridazon, S-Metolachlor und Metazachlor
- aber auch: Dimethachlor und Tolyfluanid

## nrM-Befunde größer GOW bzw. 10 µg/l: ANZAHL Messstellen, Einzelbefunde, nrM-Parameter

nrM von	MSTn mit Befunden	ANZAHL > GOW			ANZAHL > 10 µg/l			Bemerkung
		MSTn	Einzelbefunde	nrM	MSTn	Einzelbefunde	nrM	
Chloridazon	306	59	91	2 Metabolite	11	12	1 Metabolit	Herbizid, zugelassen
Metolachlor	275	27	49	4 Metabolite	3	5	2 Metabolite	Herbizid, zugelassen
Metazachlor	188	12	26	3 Metabolite				Herbizid, zugelassen
Dimethachlor	136	10	10	1 Metabolit				Herbizid, zugelassen
Tolyfluanid	92	9	13	1 Metabolit	1	2	1 Metabolit	Fungizid, Anwendungsverbot 2009
Dichlobenil	38	1	2	1 Metabolit				Herbizid, Zulassungsende 2004
Glyphosat	10	1	3	1 Metabolit				Herbizid, zugelassen
Metalaxyl	61	1	1	1 Metabolit				Fungizid, zugelassen

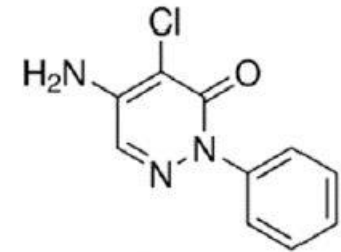


Einbeziehung nrM / Bewertung mittels GOW:  
 deutlich mehr GWK im „schlechten Zustand“



## IWW-Ergebnisse aus 2015/2016 für Grund-, Roh- und Trinkwässer

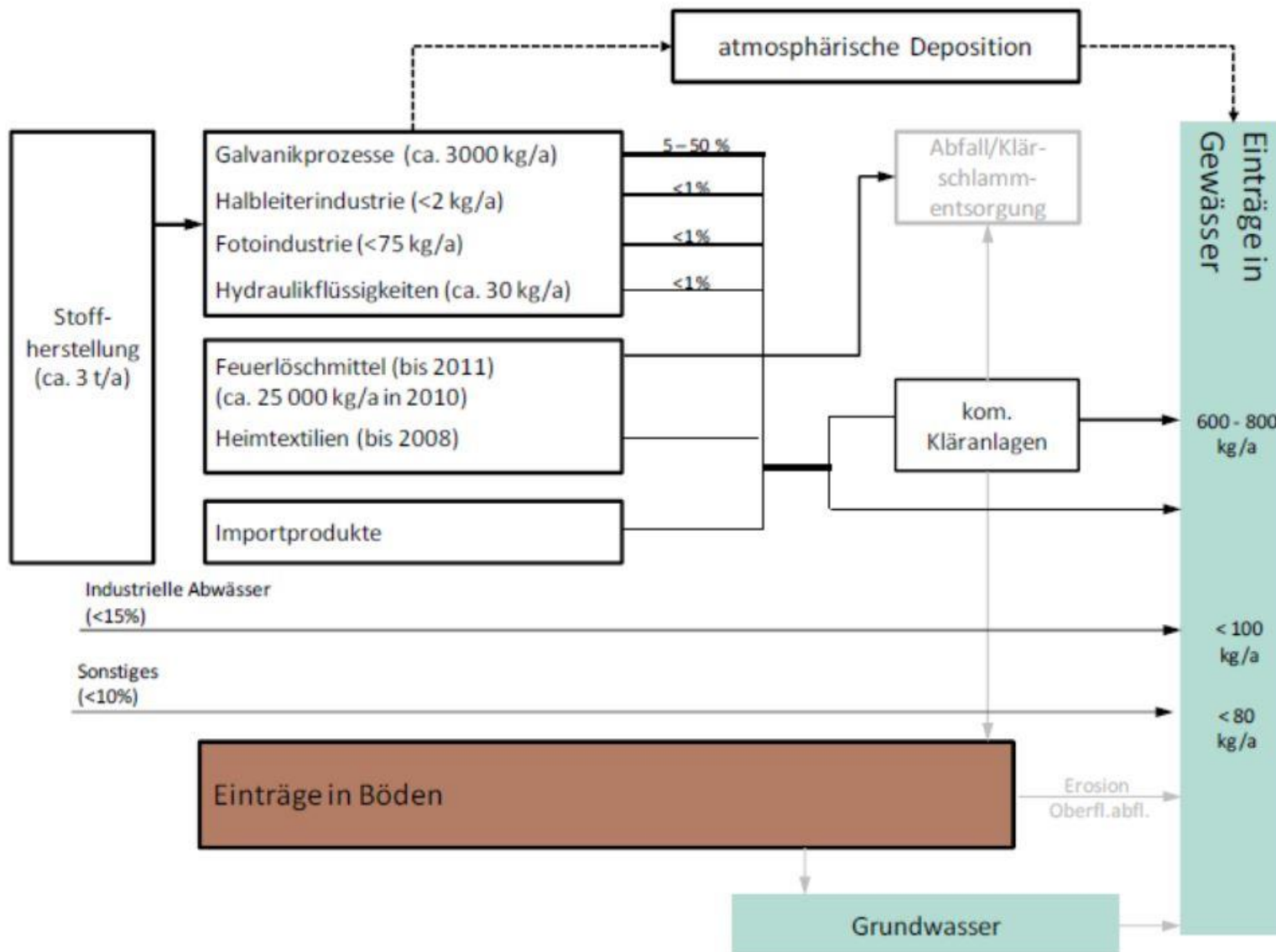
- **DPC (Chloridazon-desphenyl und Chloridazon-methyldesphenyl)**
  - selektives Herbizid, Pyridazon-Derivat



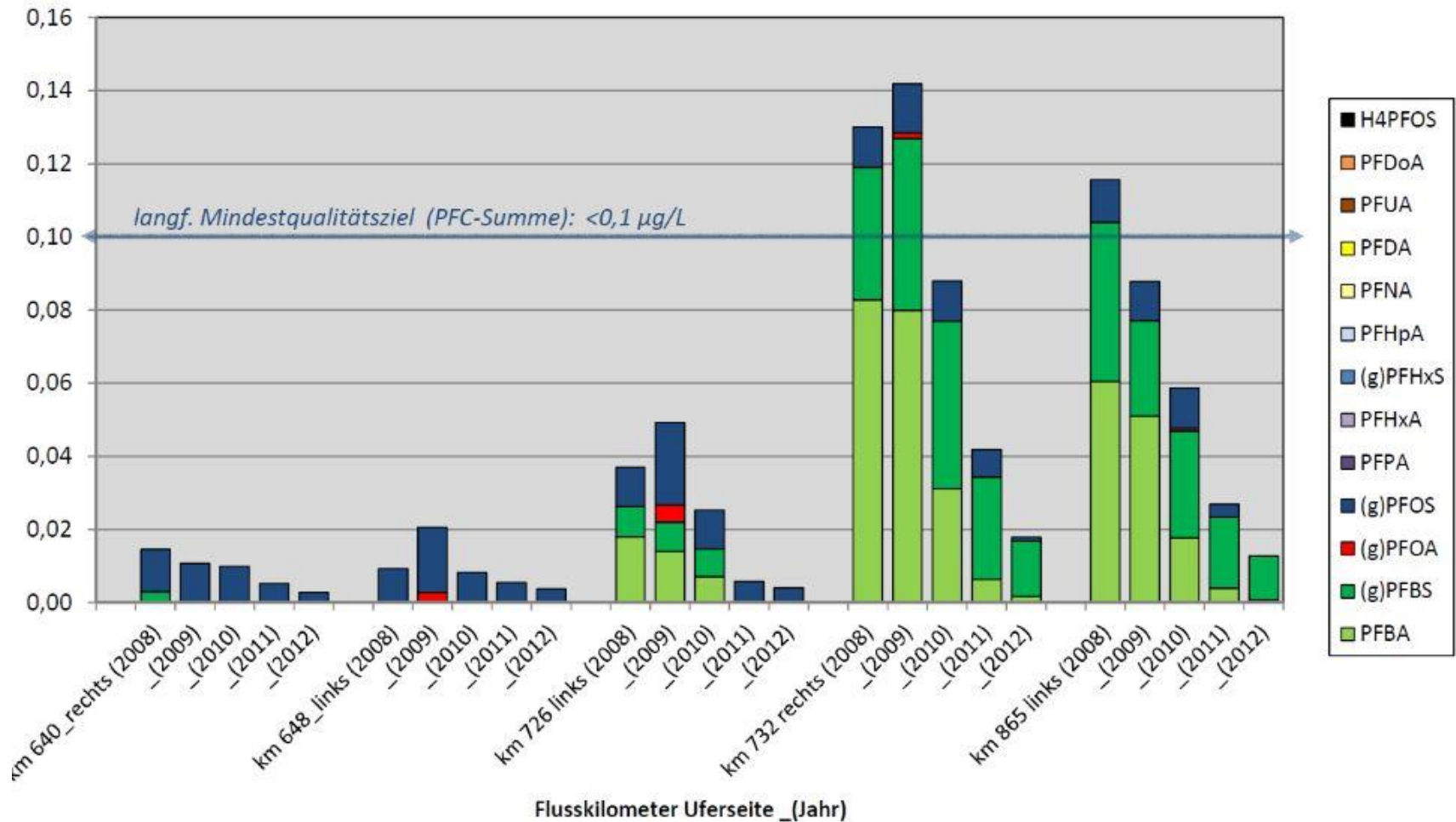
Größe	Einheit	DPC	MDPC
Anzahl Proben (N)		743	743
Anteil positiver Ergebnisse	[%]	<b>74</b>	<b>48</b>
GOW	[µg/l]	3,0	3,0
Anteil > GOW	[%]	6,0	0,1
Mittelwert	[µg/l]	0,91	0,22
Maximalwert	[µg/l]	10,1	3,2
Anzahl Trinkwässer (N)		42	42
Mittelwert TRW	[µg/l]	0,4	0,05

- **Eintragspfade**
- **Arzneimittel**
- **Pflanzenschutzmittel**
- **Industriechemikalien**
- **Fazit**

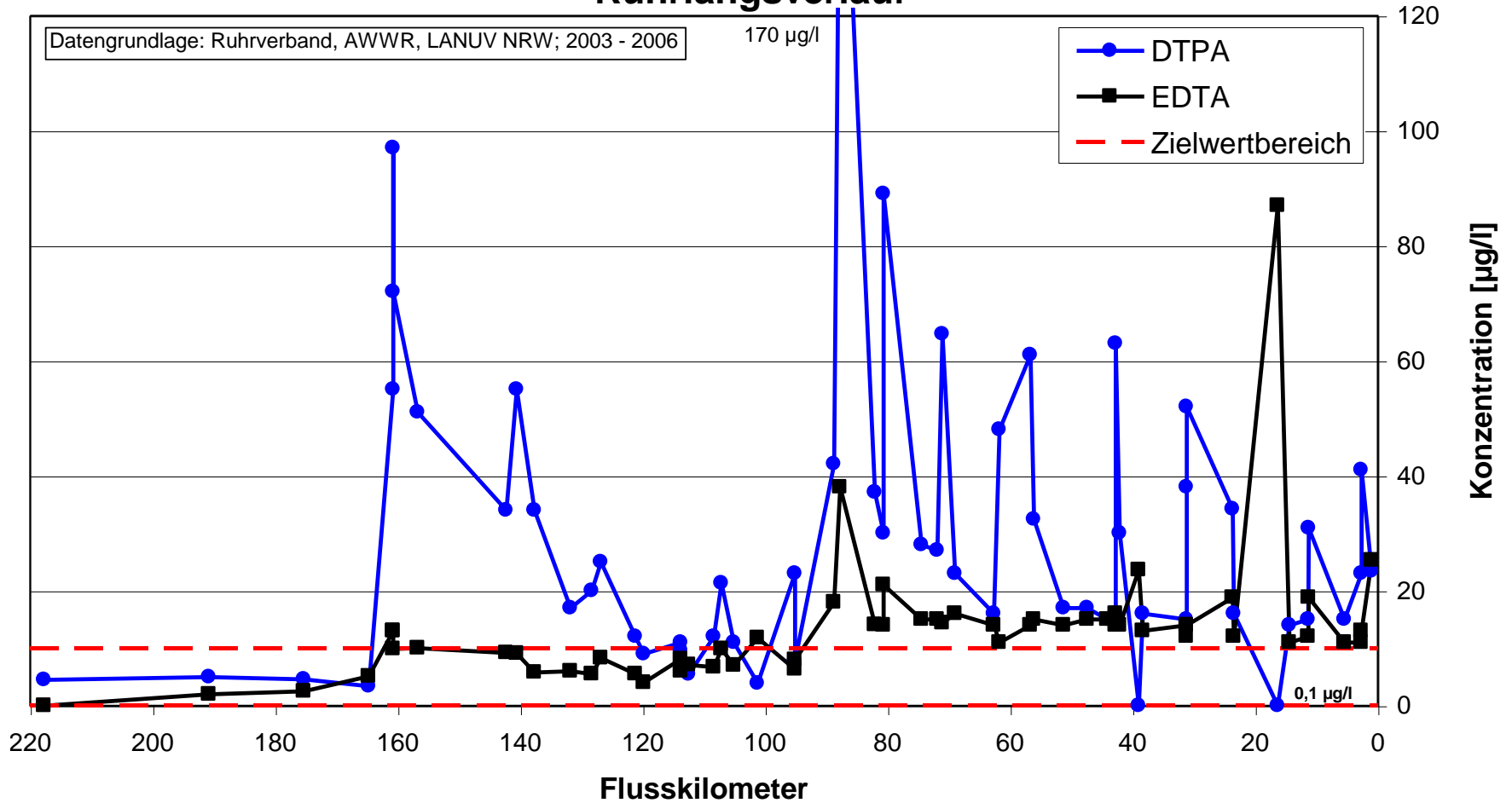
## PFOS Stoffflussdiagramm



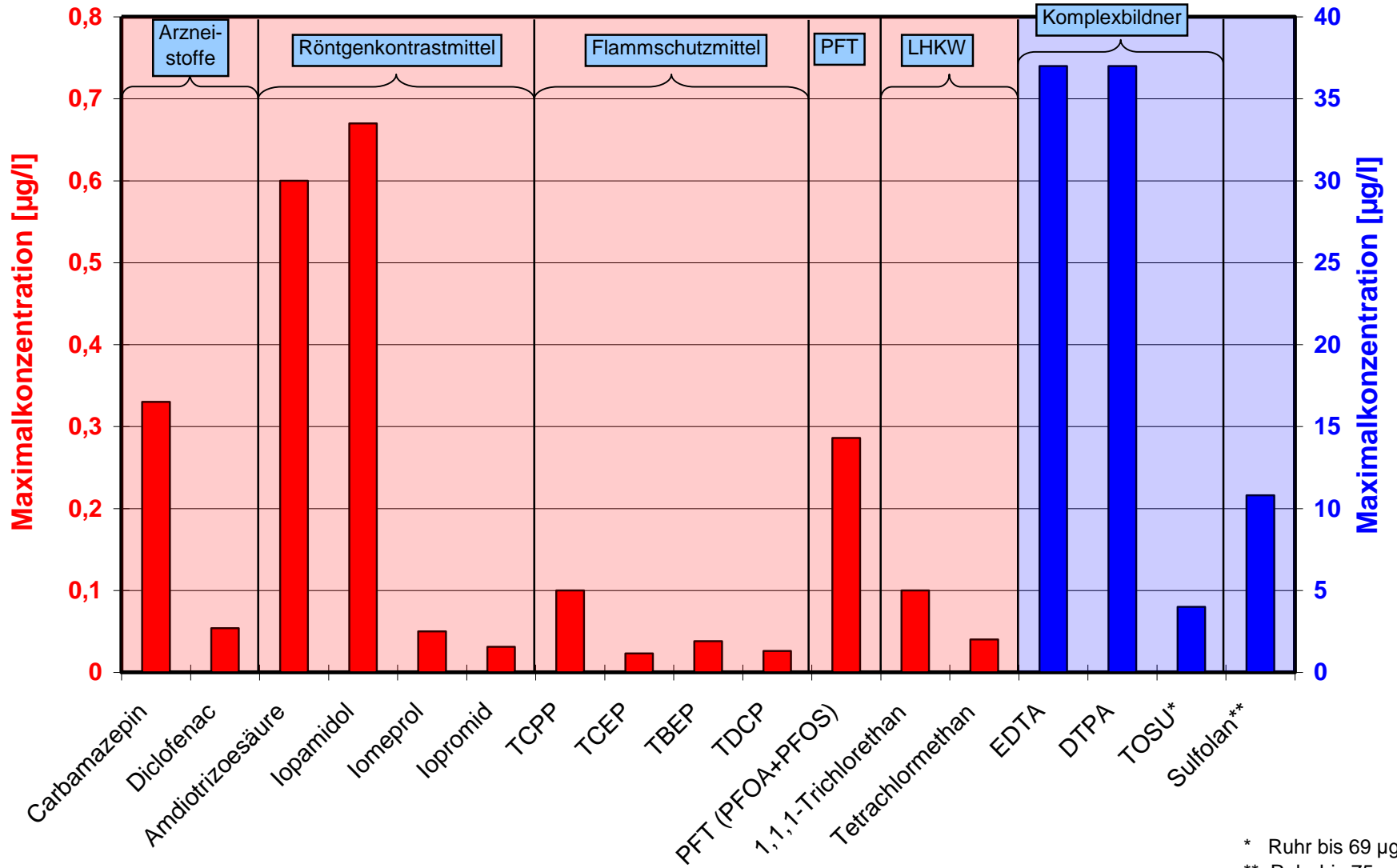
## PFC-Konzentrationen im Rhein in NRW



## Maximalkonzentrationen von Komplexbildnern im Ruhrlängsverlauf



## Maximalkonzentrationen im Trinkwasser (Ruhr) (2003-2006)



\* Ruhr bis 69 µg/l

\*\* Ruhr bis 75 µg/l

- **Eintragspfade**
- **Arzneimittel**
- **Pflanzenschutzmittel**
- **Industriechemikalien**
- **Fazit**

- **Spurenstoffe sind ubiquitär global in der Umwelt anzutreffen, auch im Grundwasser in Deutschland**
- **Haushalte (über Kläranlagen), Industrie und Landwirtschaft stellen die Haupteintragspfade dar**
- **Arzneimittel bilden die größte Gruppe von Spurenstoffen in der Umwelt (ca. 3000 Wirkstoffe) und gelten als Punktquelle**
- **Unterscheidung Pflanzenschutzmittel in Wirkstoffe, Metabolite und nicht relevante Metabolite. Gelten als diffuse Quelle.**
- **Zu Industriechemikalien liegen nur wenige Informationen und Befunde für Grundwasser vor**



[www.iww-online.de](http://www.iww-online.de)  
[info@iww-online.de](mailto:info@iww-online.de)



IWW ZENTRUM WASSER

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für  
Wasserforschung gemeinnützige GmbH

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser  
Beratungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH

Moritzstraße 26

45476 Mülheim an der Ruhr

Telefon: +49 (0) 208 4 03 03-0

Fax: +49 (0) 208 4 03 03-80



Dr. Tim aus der Beek

[t.ausderbeek@iww-online.de](mailto:t.ausderbeek@iww-online.de)

Telefon: +49 (0) 208 4 03 03-234

An-Institut der

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

*Offen im Denken*

