SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Eintragspfade von Pflanzenschutz-mitteln in Gewässer und Maßnahmen zur Minimierung der Risiken für die Umwelt

Fachseminar Pflanzenschutz im Ackerbau, Iden

29.01.2020

Nadine Tauchnitz

Gliederung

- Rechtliche Grundlagen
- Belastungssituation der Gewässer Sachsen-Anhalts mit Pflanzenschutzmitteln (PSM)
- Eintragspfade und Umweltverhalten von PSM
- Ergebnisse aus dem PSM-Monitoring im Pilotgebiet Querne/Weida
- Maßnahmen zur Reduzierung von PSM-Einträgen

Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [Nr. 2000/60/EG]

Grundwasser

Grundwasserverordnung (GrwV, 2010, zul. geändert im Mai 2017)

chemischer Zustand:

Schwellenwerte (Anlage 2):

Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln einschließlich der relevanten Metaboliten, Biozid-Wirkstoffe einschließlich kl. relevanter Stoffwechsel- oder Abbau- bzw. Reaktionsprodukte sowie bedenkliche Stoffe in Biozid-produkten

Einzelstoff:	**0,1 µg/l**
∑ der Einzelstoffe:	**0,5 µg/l**

Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [Nr. 2000/60/EG]

Trinkwasser

Trinkwasserverordnung (TrinkwV, 2001, zul. geändert im Jan 2018)

Grenzwert (Anlage 2):

- Pflanzenschutzmittel(PSM)-Wirkstoffe und Biozidprodukt-Wirkstoffe
- Überwachung von PSM- und Biozidprodukten, deren Vorhandensein im betreffenden Wassereinzugsgebiet wahrscheinlich ist

Einzelstoff:	**0,1 µg/l**
Aldrien, Dieldrin, Heptachlor, Heptachlorepoxid:	**0,03 µg/l**
∑ der Einzelstoffe:	**0,5 µg/l**

Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [Nr. 2000/60/EG]

Trinkwasser

Gesundheitlicher Orientierungswert (GOW) für nicht relevante PSM-Metabolite (nRM)

- **Vorsorgewert des Umweltbundesamtes**

- wird vorläufig vergeben
- bei vollständiger Datenbasis Austausch gegen lebenslang gesundheitlich duldbaren Leitwert

  ➔ **GOW** **1 µg/l** (schlechte Datenlage)

  ➔ **GOW** **3 µg/l** (bessere Datenlage)

- **Liste der GOW für nRM vom UBA (Stand März 2019), 19 PSM**
  https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/dokumente/gowpflanzenschutzmetabolite_0.pdf

Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [Nr. 2000/60/EG]

Oberflächengewässer

Oberflächengewässerverordnung (OGewV, 20.Juni 2016)

Umweltqualitätsnormen (UQN):

- **ökologischer Zustand:** Anlage 6, flussgebietsspezififische Schadstoffe, 7 Fungizide, 24 Herbizide, 14 Insektizide
- **chemischer Zustand:** Anlage 8, prioritäre Stoffe, 17 PSM

- Jahresmittelwert: **JD-UQN**
- zulässige Höchstkonz.: **ZHK-UQN**
- Stoffe mit Anreicherung in Nahrungs-kette: **Biota-UQN**

Bildquelle: LLG

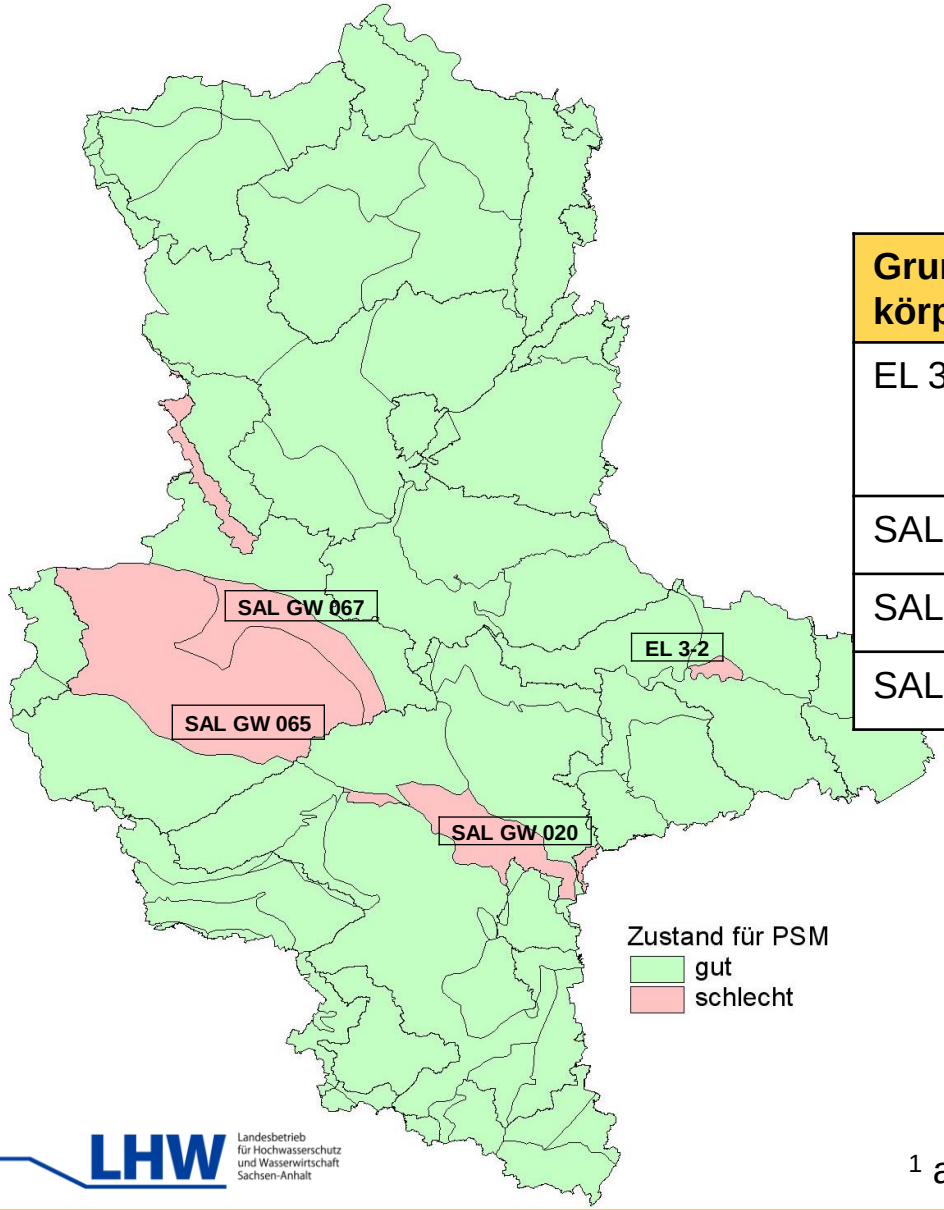
Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [Nr. 2000/60/EG]

Oberflächengewässer

Regulatorisch akzeptable Konzentration (RAK)

- kein rechtlich verbindlicher Status im Monitoring von Oberflächengewässern
- abgeleitet aus nationalen Zulassungsverfahren für PSM
- Testergebnis aus toxikologischem Test für empfindlichste Art dividiert durch zugehörigen Sicherheitsfaktor (10 bis 100)
- Liste des UBA basierend auf Zulassungsergebnissen (Stand: 12.07.2018) mit RAK`s für 157 Wirkstoffe (rev. 02 final UBA (12.07.2018)/BK)

Grundwasserbelastung mit PSM[1]



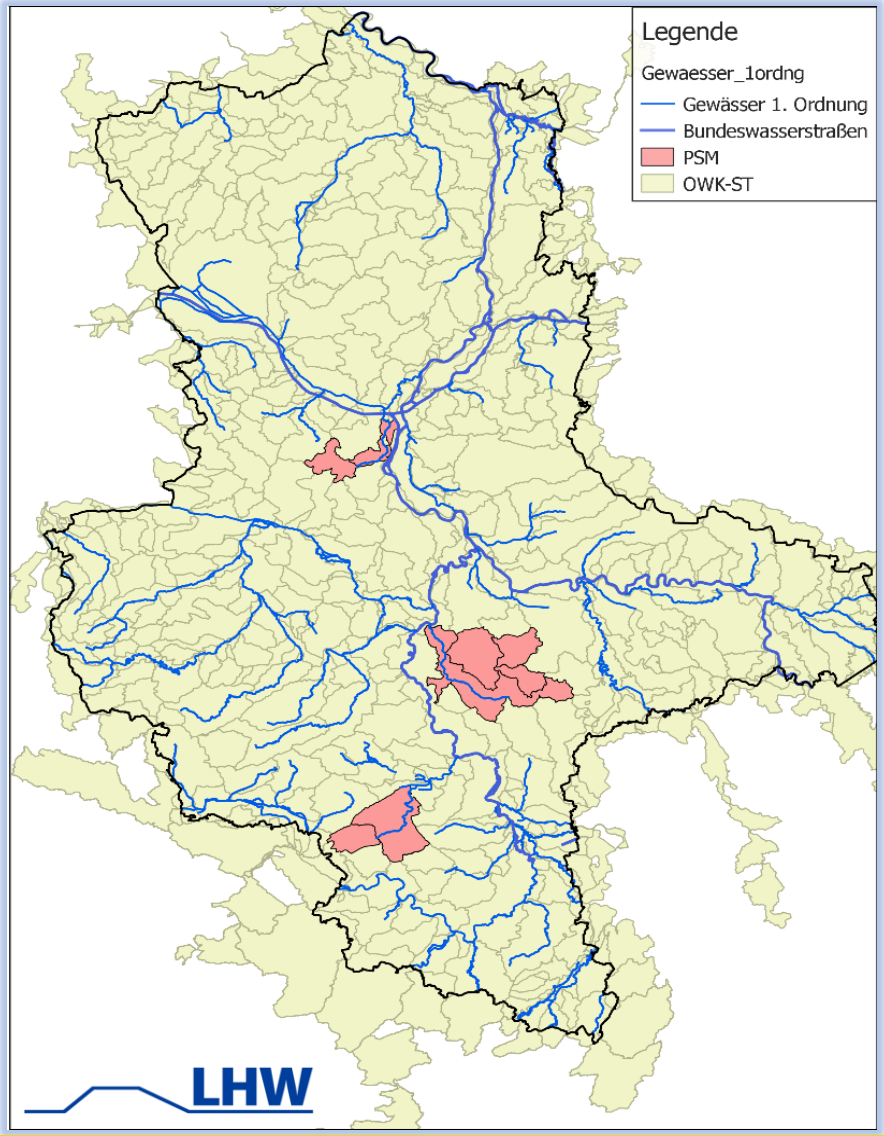
4 Grundwasserkörper

Grundwasser-körper	Wirkstoff
EL 3-2	Desisopropylatrazin, Lenacil, Prometryn, Simazin, Metolachlor
SAL GW 020	Bentazon
SAL GW 065	Bentazon
SAL GW 067	Bentazon

LHW Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt

[1] aktuelle Zustandsbewertung von 2013

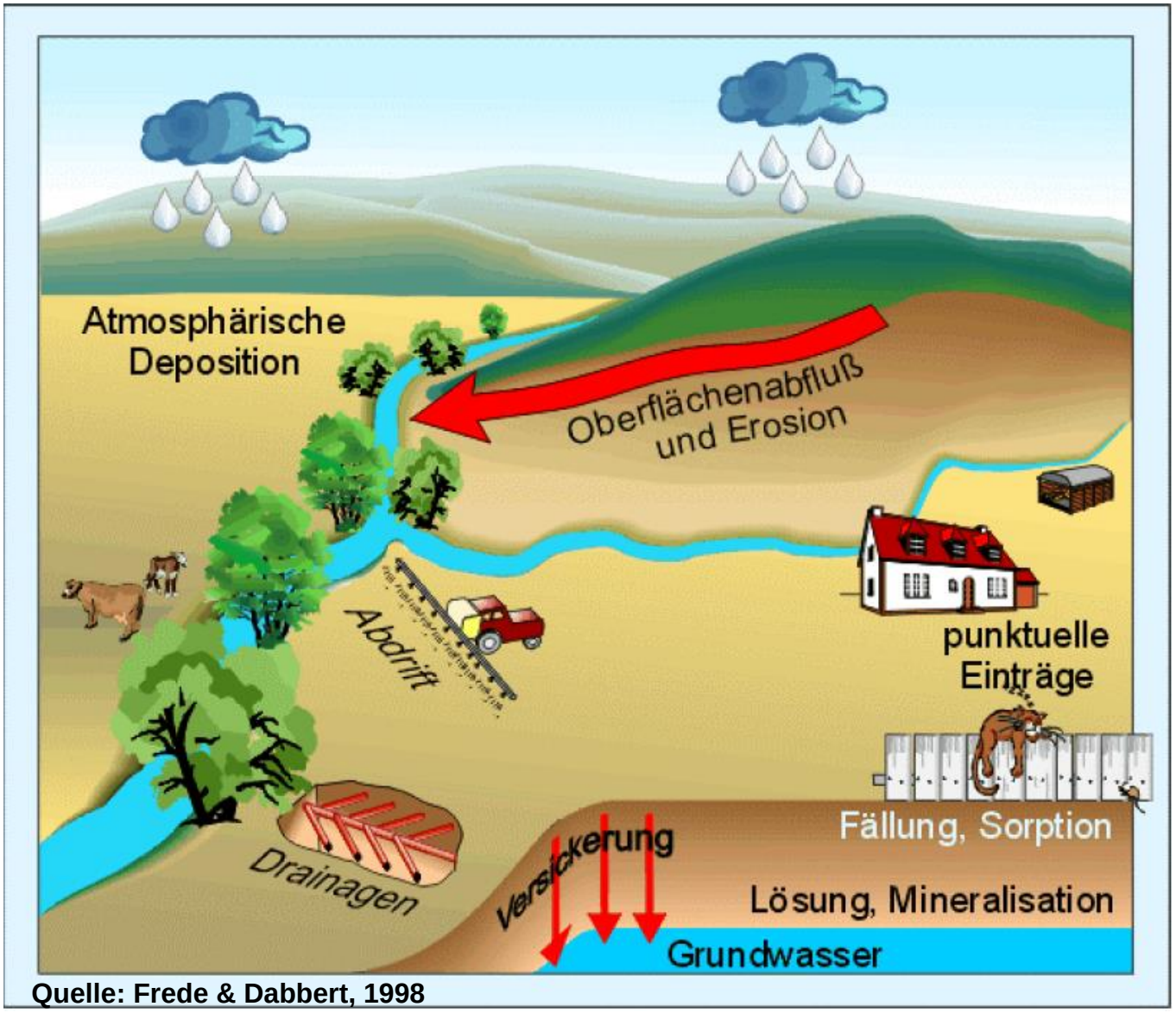
PSM-Belastung Oberflächengewässer (2009-2014)



8 Oberflächenwasserkörper

Oberflächen-wasserkörper	Wirkstoff	UQN (µg/l)
MEL03OW08-00	Bentazon	0,1
MEL03OW09-00	Bentazon	0,1
SAL06OW09-00	Bentazon Diflufenican MCPA	0,1 0,009 2,0
SAL06OW10-00	Diflufenican	0,009
SAL08OW07-00	Bentazon	0,1
SAL08OW08-00	Bentazon	0,1
SAL08OW09-00	Bentazon	0,1
SAL08OW12-00	Bentazon	0,1

Eintragspfade von PSM in die Gewässer

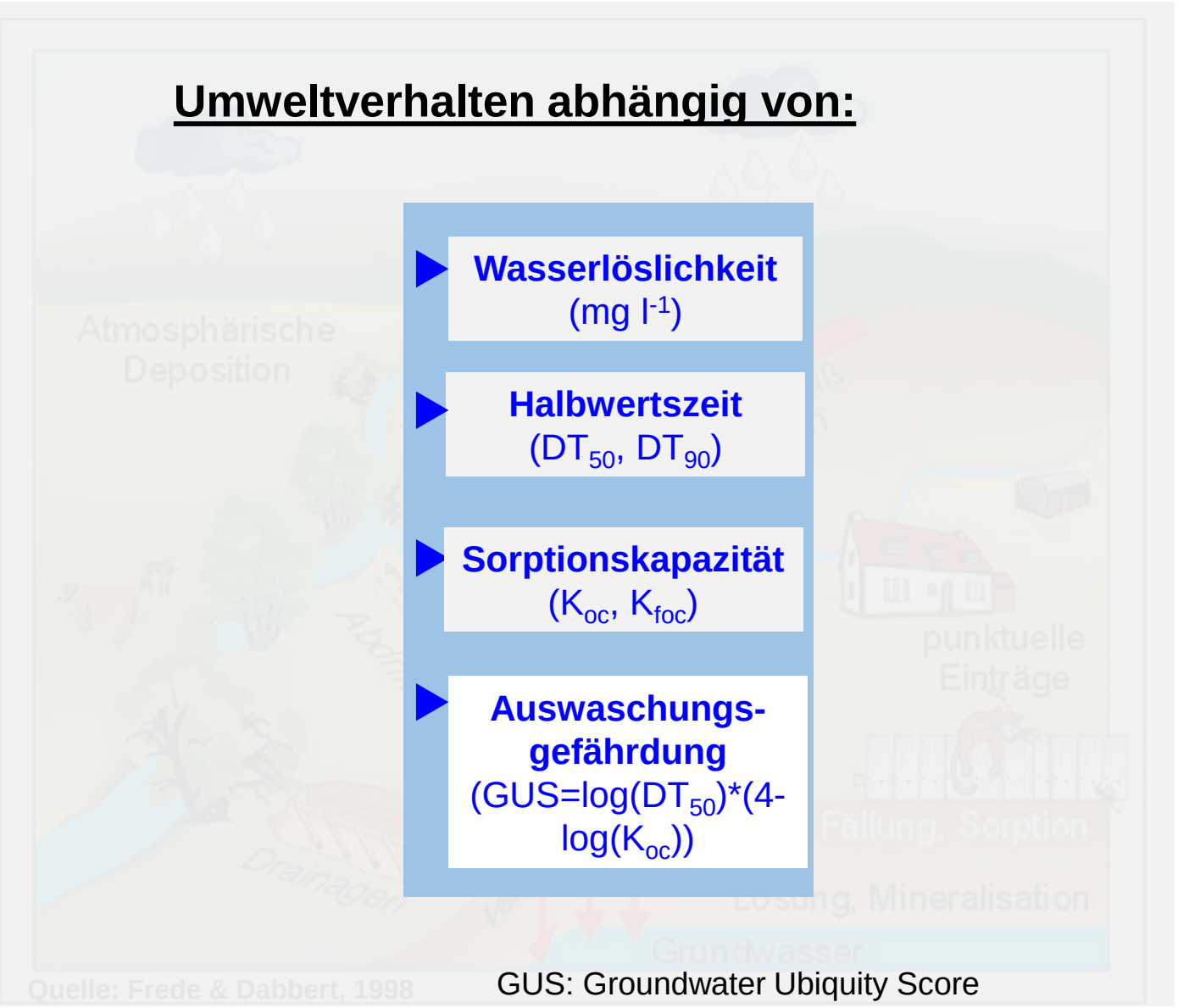


Quelle: Frede & Dabbert, 1998

Eintragspfade von PSM in die Gewässer

Umweltverhalten abhängig von:

- **Wasserlöslichkeit** (mg l^{-1})
- **Halbwertszeit** (DT_{50}, DT_{90})
- **Sorptionskapazität** (K_{oc}, K_{foc})
- **Auswaschungs-gefährdung** ($GUS=log(DT_{50})*(4-log(K_{oc}))$



GUS: Groundwater Ubiquity Score

Eintragsquelle Landwirtschaft

- unsachgemäße PSM-Anwendung, Lagerung bzw. Entsorgung,
- unsachgemäße **Spritzenreinigung** (Hofabläufe !)
- auch bei sachgemäßer PSM-Anwendung sind PSM-Einträge möglich
  (z.B. Beize im Saatgut, persistente Wirkstoffe, Abschwemmungen bei Extremwetterereignisse, u.a.)

Bildquelle: LLG

- *Hauptanteil der PSM-Einträge in die Gewässer stammen aus **Punktquellen** durch direkte Abläufe von landwirtschaftlichen Hofflächen (Seel et al., 1996, Frede et al., 1998, Müller et al., 2002)*

Eintragsquelle Siedlungen

- **duale Wirkstoffe:**
  Einsatz in Siedlungen (Biozide, Herbizide, Insektizide)
  - mehr als 30.000 zugelassene Biozid-produkte in Deutschland
  - Eintrag über Abwasser, Nieder-schlagswasser in Fließgewässer

➔ Zentrale Abwasserentsorgung:
Regenentlastung von Mischkanalisation, unvollständiger Abbau von Wirkstoffen

➔ Dezentrale Abwasserentsorgung:
undichte Abwasserkanäle, erlaubte Direkteinleitungen, Austräge von behandeltem Abwasser aus Kleinklär-anlagen über Grundwasserpfad oder Entwässerungsgräben

Bildquelle: LLG

PSM-Monitoring im Pilotgebiet Querne/Weida

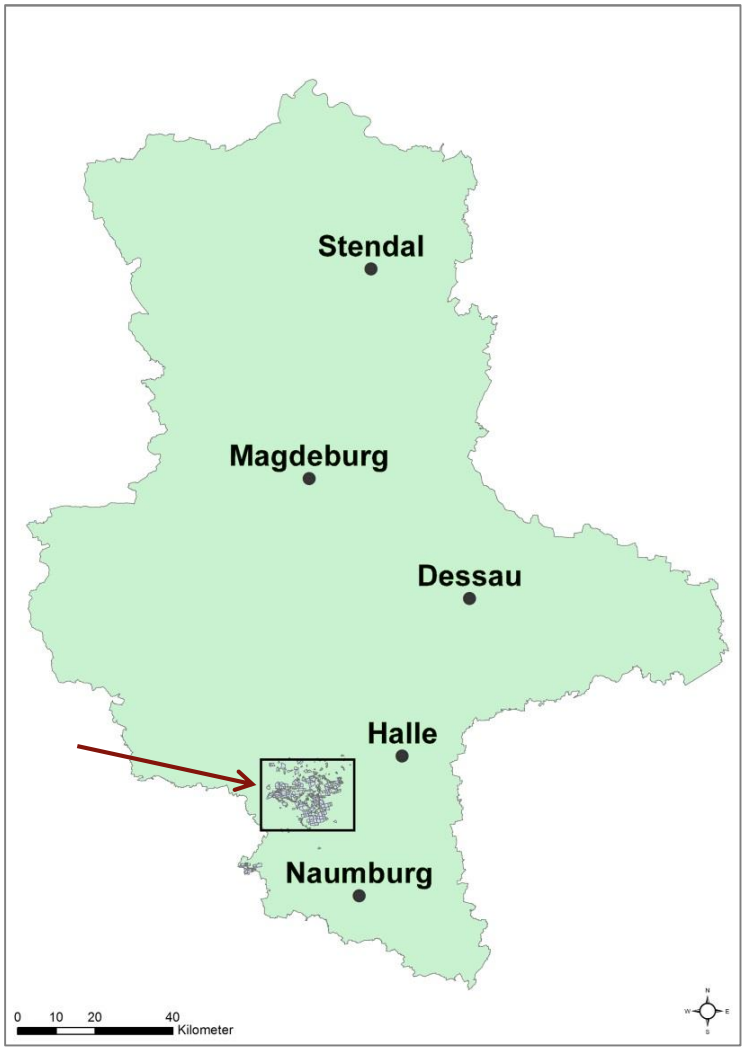
- ✓ intensives Monitoring von PSM-Wirkstoffen in Oberflächengewässern und im Boden in einem abgegrenzten Einzugsgebiet (Querne/Weida)
- ✓ Auswertung von Anwendungsdaten aus der Landwirtschaft
- ✓ Laboruntersuchungen zum Abbau und zur Sorption ausgewählter PSM-Wirkstoffe
- ✓ Kooperation mit Landesbetrieb für Hochwasserschutz (LHW), Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung-UFZ

Bildquelle: LLG

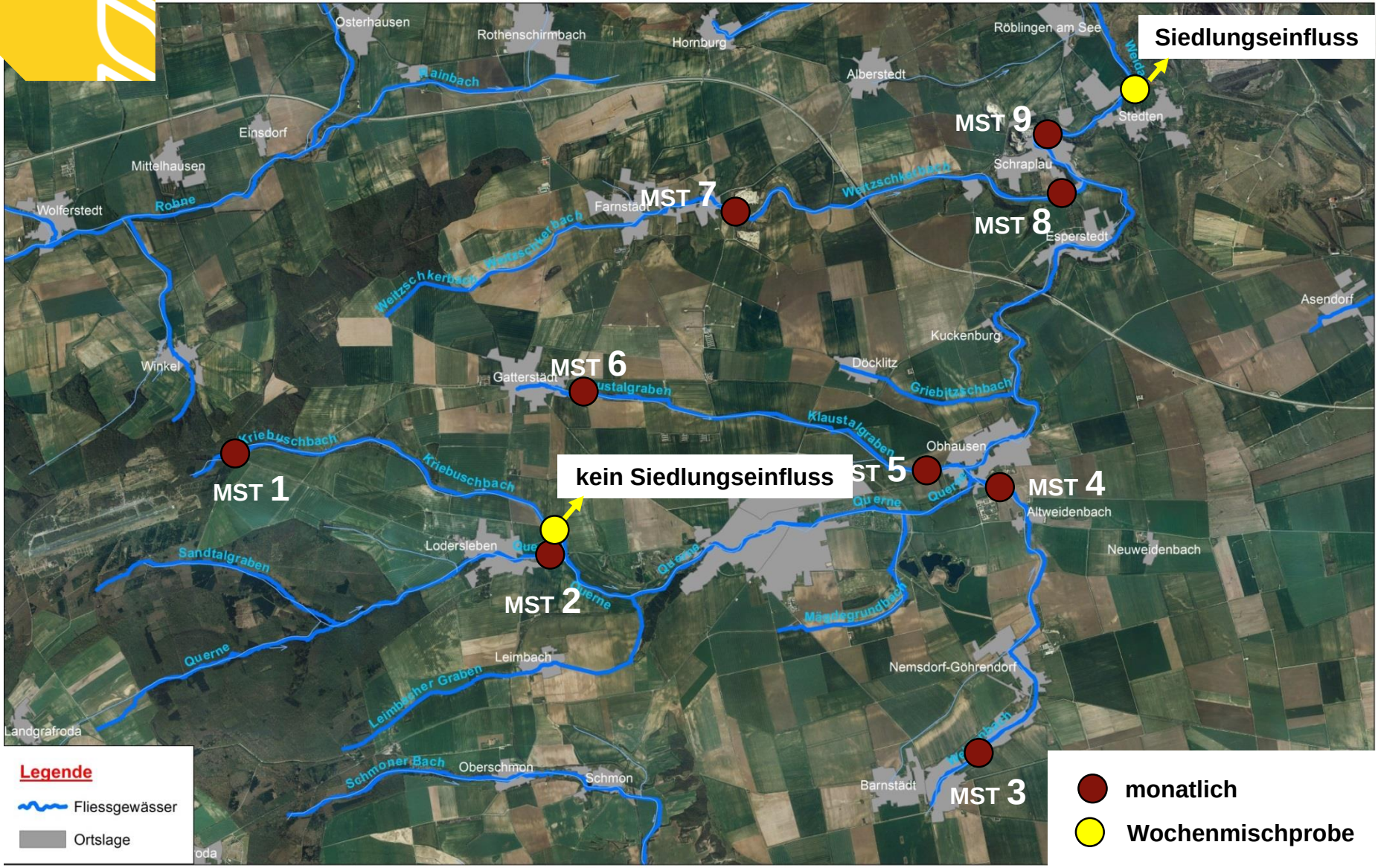
Bildquelle: Ecosax GmbH

Untersuchungsgebiet

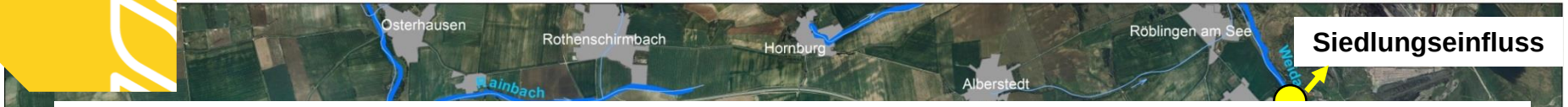
- **Lage und Größe:**
  - Sachsen-Anhalt, südöstliches Harzvorland
  - Fläche: 15.000 ha, 14.500 ha landw. genutzt, 70 Betriebe (0,7 bis 3824 ha)
    (Winterweizen: 36 %, Silomais: 16 %, Wintergerste und Winterraps: 13 %, Zuckerrüben: 6 %, Körnermais: 4 %, Sonstige: 2 %)
- **Klima:**
  - langjährig (1981-2010) NS: 550 mm a^{-1}
  - langjährig (1981-2010) Jahresdurchschnittstemperatur: 9.0 °C
- **Boden:**
  - Normtschernosem, Braunerde-Tschernosem (Löß, Lößlehm)



Messstellen



Messstellen



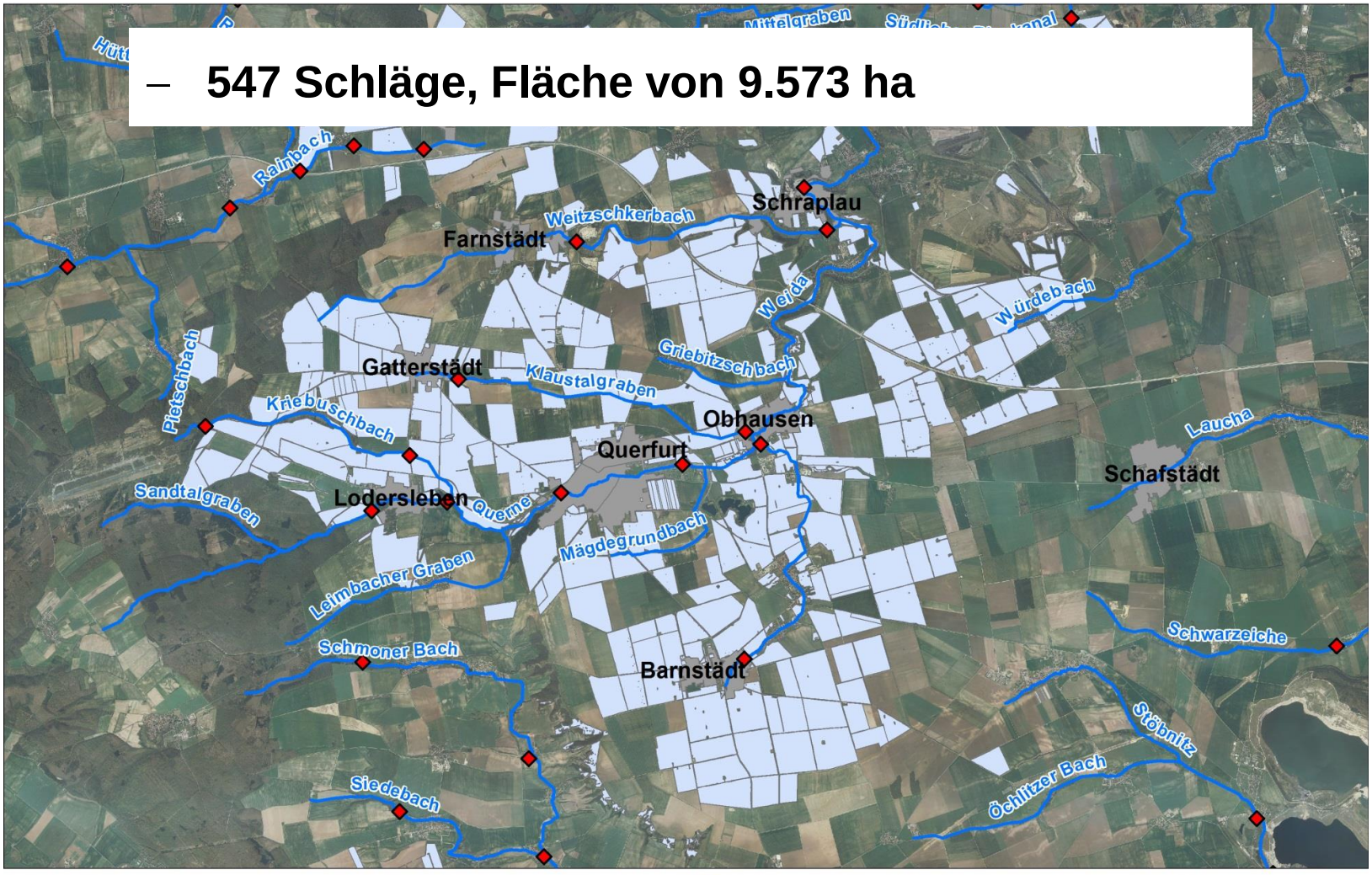
- **Analyse von <u>52 unterschiedlichen PSM-Wirkstoffen</u> in Oberflächengewässern und Bodenproben (Gewässerrand, Tiefenprofile)**
- **Untersuchungszeitraum: 2015-2016**

0 0,5 1 2 Kilometer

SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

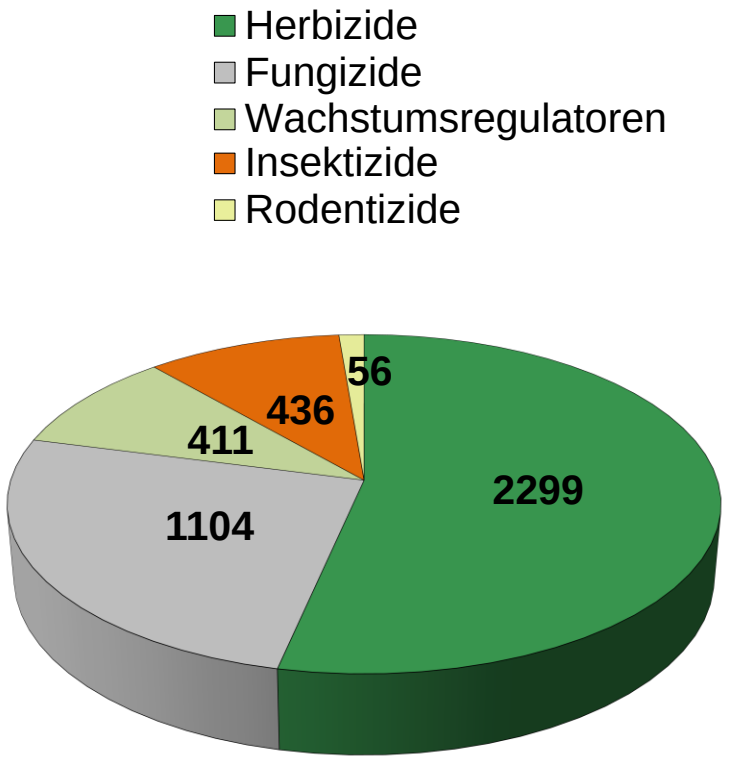
LHW

Analysierte PSM-Anwendungsdaten (2011-2016)



PSM-Anwendungen im Pilotgebiet

-insgesamt 112 unterschiedliche Wirkstoffe (WS), 29-70 WS pro Betrieb, 1-58 WS pro Schlag



Wirkstoffe	Ranking
Tebuconazol	1
Glyphosat	2
Prothioconazol	3
Diflufenican	4
Trinexapac	5
Florasulam	6
Terbuthylazin	7
Flufenacet	8
Chlormequat	9
lambda-Cyhalothrin	10
Pendimethalin	11
Metsulfuron	12
Epoxiconazol	13
Mepiquat	13

im PSM-Monitoring enthalten

Stichproben (monatlich) **Oberflächengewässer** (2015-2016)

MST	Oberflächen-gewässer	Anzahl Positiv-befunde	Anzahl nachge-wiesener Wirkstoffe	Konz.>UQN
1	Kriebuschbach	3	6	1
2	Querne	12	9	0
3	Weidenbach	12	18	0
4	Weidenbach	12	21	2
5	Klaustalgraben	12	25	1
6	Klaustalgraben	12	35	3
7	Weitzschker Bach	11	17	0
8	Weitzschker Bach	7	16	1
9	Weida	11	23	1

MST: Messstelle, UQN: Umweltqualitätsnorm

Häufigkeit nachgewiesener Wirkstoffe

Wirkstoffe	Positiv-befunde	Ranking nach…….		GUS
		Nachweis-häufigkeit	Anwendungs-häufigkeit	
Glyphosat	106	**1**	**2**	-0,25
Bentazon	100	**2**	**61**	3,41
AMPA	86	**3**	**2**	
Diflufenican	50	**4**	**4**	1,51
Tebuconazol	44	**5**	**1**	2,85
Terbuthylazin	40	**6**	**7**	3,07
Fenpropimorph	33	**7**	**56**	0,46
MCPA	31	**8**	**54**	2,94
S-Metolachlor	26	**9**	**22**	1,91
Mecoprop	25	**10**	**57**	2,29

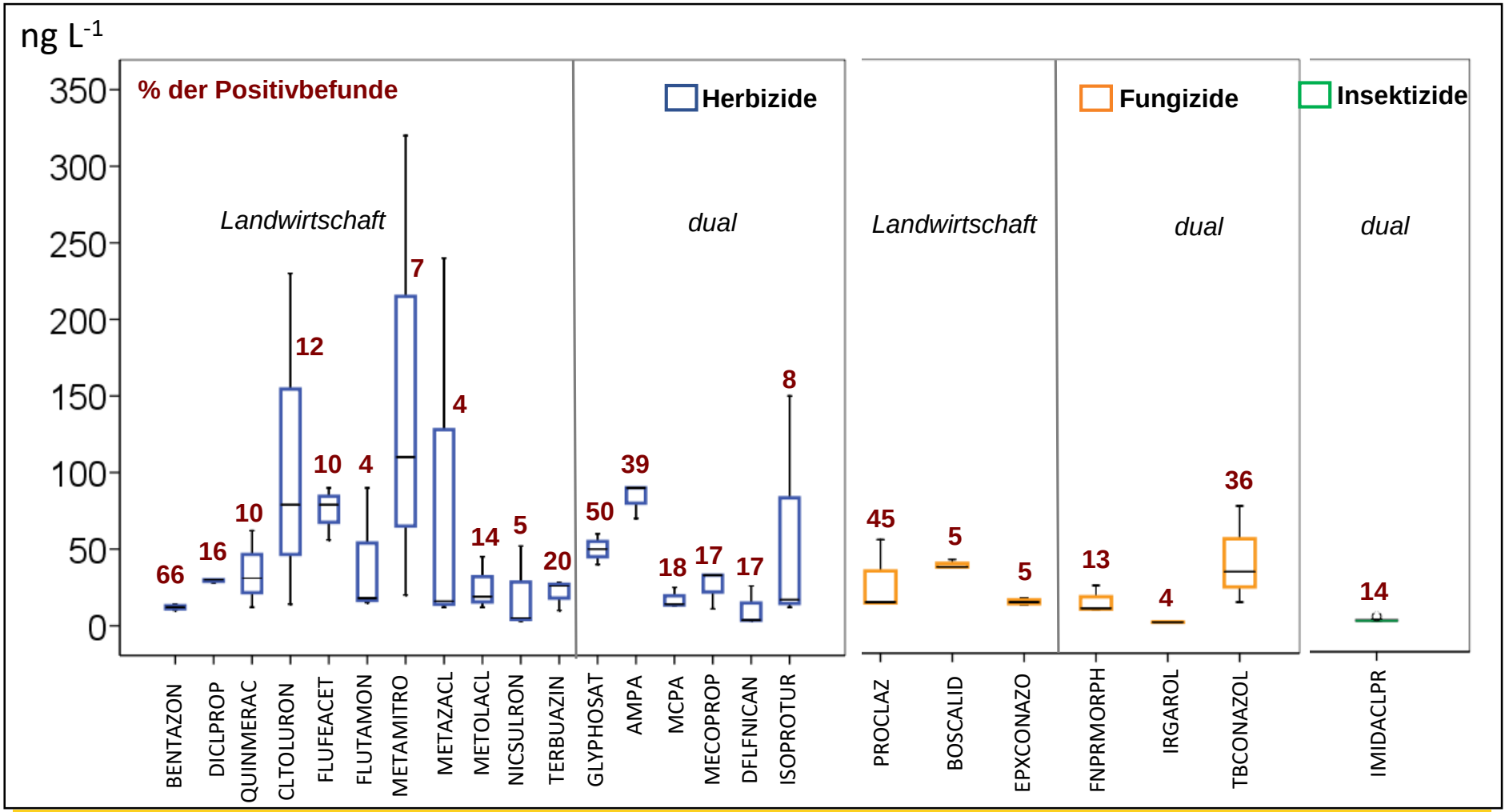
Auswaschungsrisiko	niedrig	mittel	hoch

GUS: groundwater ubiquity score

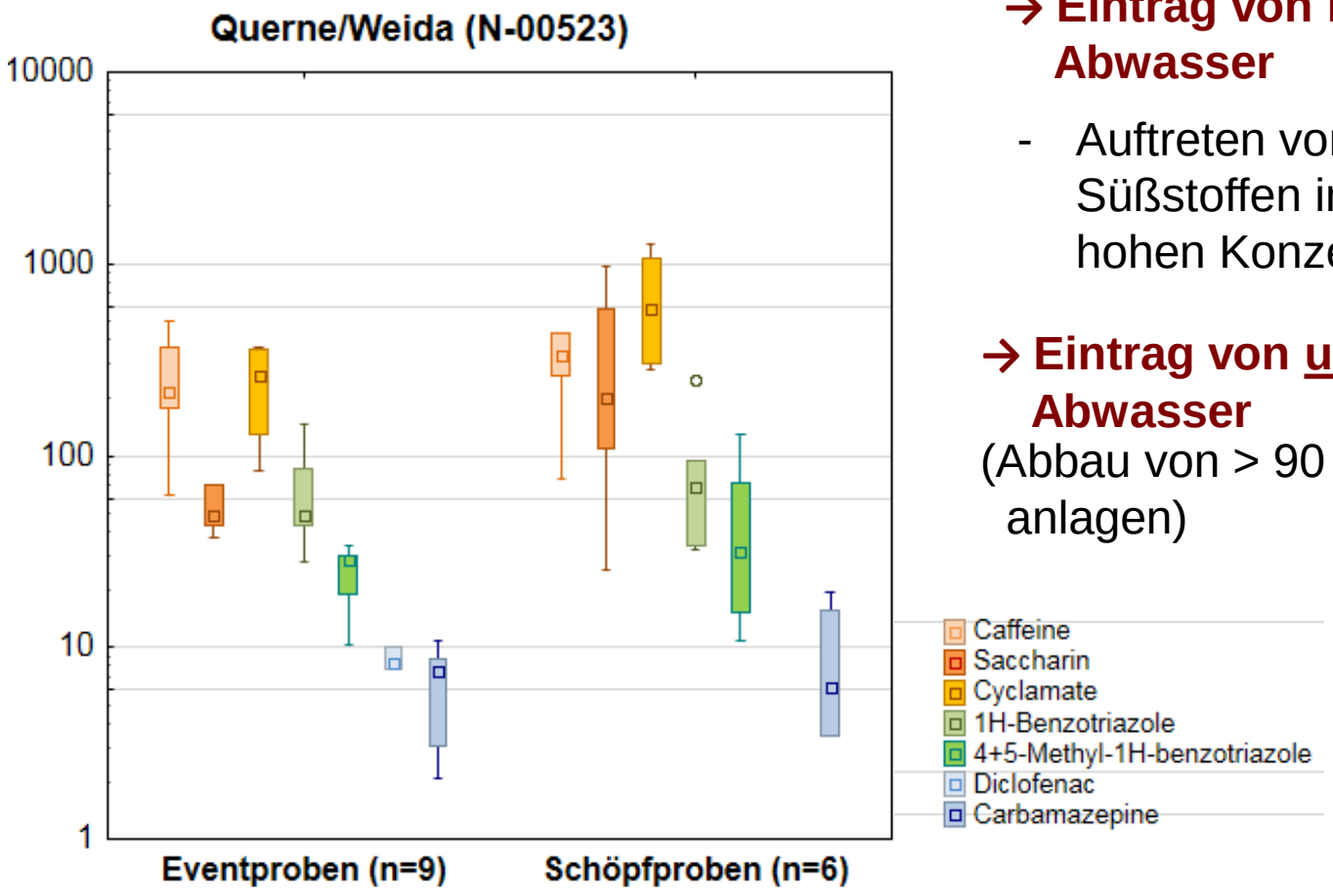
Wochenmischproben Weida (2015-2017)

→ Siedlungseinfluss

- in **96 %** der Proben Positivbefunde, **33 verschiedene Wirkstoffe** (WS)



Nachweis von Abwassermarkern



→ Eintrag von häuslichem Abwasser

- Auftreten von Koffein und Süßstoffen in relativ hohen Konzentrationen

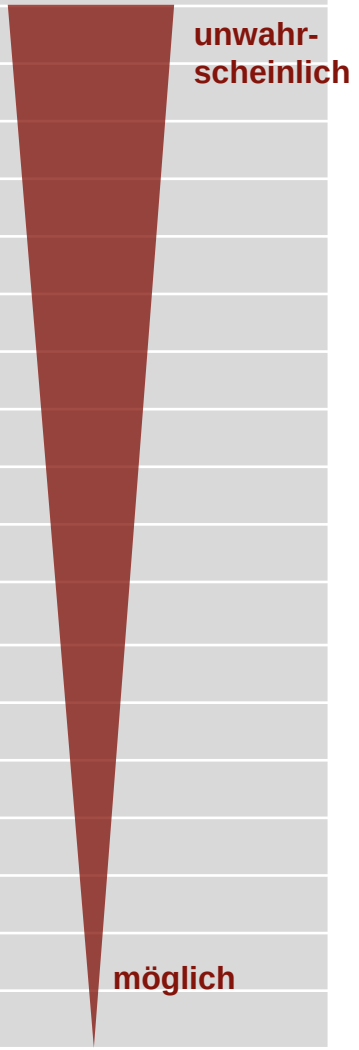
→ Eintrag von <u>ungeklärtem</u> Abwasser

(Abbau von > 90 % in Kläranlagen)

Untersuchungen des UFZ, Knillmann et al., 2016

Positivbefunde vs. Anwendungsdaten

Substanzen	Zeitraum zwischen Nachweis und Applikation (Tage)				Dualer (urbaner) Einsatz
	Min	Max	>120	>365	
MCPA	**keine Anwendung in den letzten 5 Jahren vor Wirkstoff-Fund**				x
Carbendazim					x
Imidacloprid					x
Diuron					x
Bentazon	**1556**	1893		12	
Chloridazon	**820**	820		1	
Acetamiprid	**785**	785		1	x
Quinmerac	**362**	362	1		
Isoproturon	**197**	227	2		x
Nicosulfuron	**92**	372		1	
Fenpropimorph	**65**	372	1	1	x
Metamitron	**55**	362		1	
Propiconazol	**44**	44			x
Mecocrop	**42**	103			x
S-Metolachlor	**23**	370	7		
Terbuthylazin	**15**	370	7		x
Glyphosat + AMPA	**11**	298	5		x
Tebuconazol	**6**	139			x
Diflufenican	**1**	193			x



Nachgewiesene Wirkstoffe in Tiefenprofilen (n=5)

hohe Persistenz

20 Wirkstoffe

	Nachweis in Tiefen von…(cm)																Anwendung
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	vorher
AMPA	X																k.A. - 2 Mon.
Azoxystrobin	X																k.A. - 2 Jahre
Boscalid	X																2 Jahre
Diflufenican	X	X															1 Mon. -12 Jahre
Dimoxystrobin	X																2 Jahre
Epoxiconazol	X	X															5 Mon.
Glyphosat	X						X				X			X	X		k.A. - 2 Mon.
Imidacloprid	X																k.A.
λ-Cyhalothrin	X																8 Jahre
Metamitron	X																4 Jahre
Metazachlor	X																8 Jahre
S-Metolachlor	X	X	X	X													9 - 1 Jahr
MCPA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	k.A. - 1 Jahr
Pendimethalin	X	X	X									X					k.A.
Prochloraz	X																k.A. - 1 Jahr
Propiconazol	X																6 Mon.
Pyraclostrobin	X																6 Mon.
Quinmerac	X																k.A.
Tebuconazole	X	X															3 Jahre - 5 Mon.
Terbuthylazin	X																9 - 1 Jahr

k.A.: keine Anwendung im Zeitraum von >12 Jahren

Mikrobieller PSM-Abbau

PSM-Wirkstoffe	Halbwertszeiten (Tage)	
	Wasser (Oberflächengewässer)	**Boden**
Bentazon	1546	516-1164
Diflufenican	150	109
Epoxiconazol	128	n.b.
Glyphosat	33	27
Imidacloprid	348	267-1133
MCPA	3	5-60
Metazachlor	186	272
Terbuthylazin	33	95-431

n.b.: nicht bestimmbar, da keine Konzentrationsabnahme im Untersuchungszeitraum

Konzentrationsabnahme bis auf 2 µg/L

Sorption der PSM-Wirkstoffe

PSM-Wirkstoffe	Sorptionskoeffizient nach Freundlich (K_{Fr}) L/kg	
	Labor	**Literatur** (PPDB)
Bentazon	0,7	0,04-2
Diflufenican	n.b.	n.b.
Epoxiconazol	18-79	3,6-34
Glyphosat	631-659	21-774
Imidacloprid	32-47	1,4-5,3
MCPA	4	0,5-2
Metazachlor	12-46	0,9-1,1
Terbuthylazin	9-23	2-4,3

n.b.: nicht bestimmbar aufgrund geringer Löslichkeit

PPDB (Pesticide Properties DataBase), University of Hertfordshire, 2019:
http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/index.htm

Reduzierung von PSM-Einträgen

→ Eintragsquelle Siedlungen

- Sensibilisierung von Anwohnern (Anwendung PSM auf Nichtkulturland) und Landwirten (Spritzenreinigung auf Hoffläche)
- Förderung Schmutzwasseran-bindung an zentrale Kläranlagen im ländlichen Raum
- mehr Transparenz bei Anwendung von Biozidprodukten (Aufklärung, Kennzeichnungspflichten, sparsamer Einsatz, Sorgfalt bei der Entsorgung, etc.)

Reduzierung von PSM-Einträgen

→ Eintragsquelle Landwirtschaft

- Reduzierung PSM-Anwendungen
- Vermeidung von Punktquellen
  (Spritzenreinigung, Lagerung von PSM, Entsorgung, etc.)
- Substitution umweltrelevanter „Problemstoffe“ (z.B. Diflufenican)
- alle Maßnahmen des Erosionsschutzes

– reduzierte Bodenbearbeitung, Zwischenfrüchte
– ganzjährig bodenbedeckende Kulturen
– Anlage bewachsener Pufferstreifen (z.B. Gewässerrandstreifen)

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !