

AQUA URBANICA 2015

90. Siedlungswasserwirtschaftliches Kolloquium
des ISWA der Universität Stuttgart

Wasser - Schutz - Mensch



Emittierte Spurenstoffströme von Kläranlage und Mischwasser- entlastungen im Vergleich

Dipl.-Ing. Marie Launay, ISWA, Universität Stuttgart

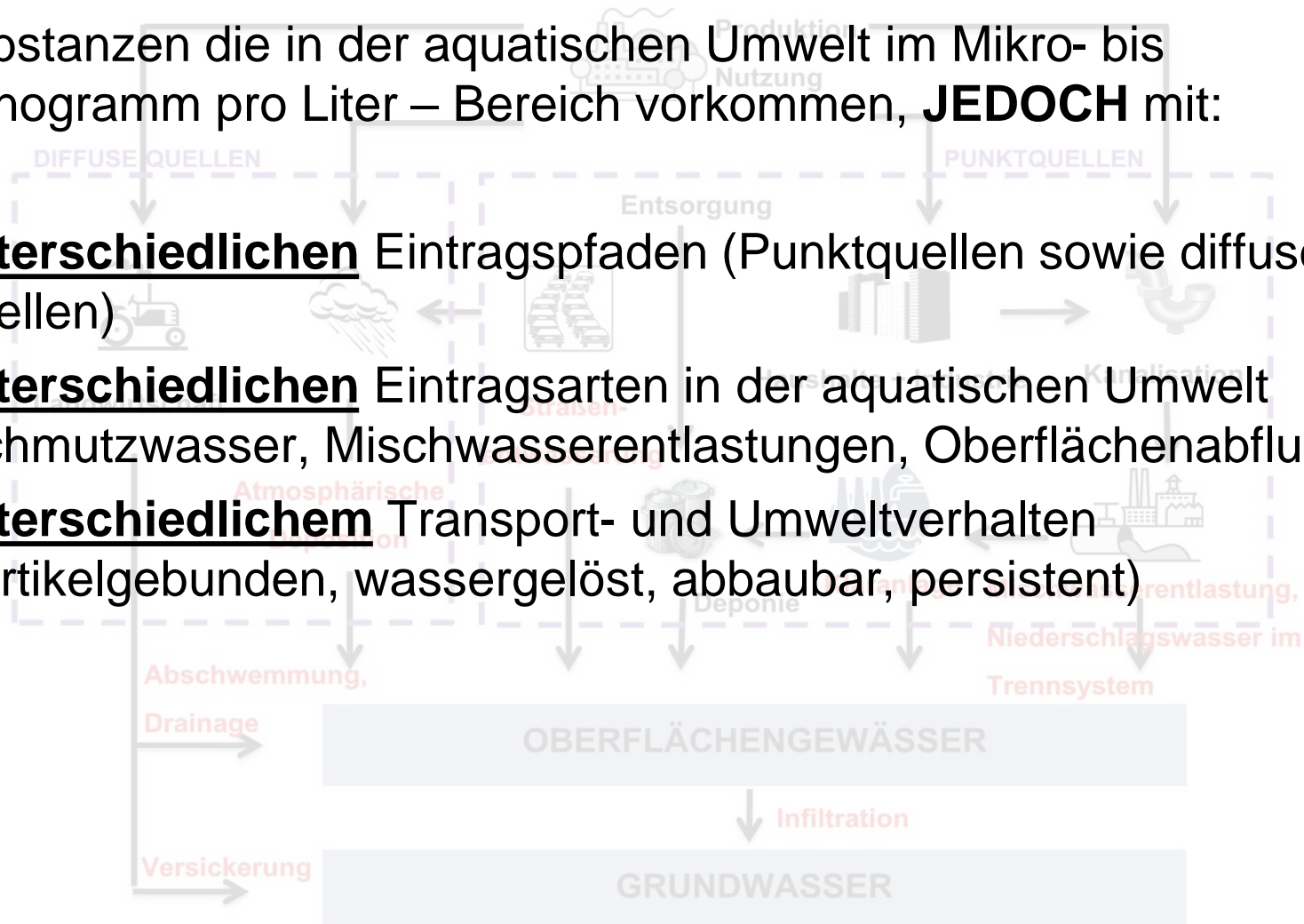


Gliederung

- Einleitung – Spurenstoffe in der aquatischen Umwelt
- Fragestellung der Studie
- Methodik und Untersuchungsprogramm
- Messergebnisse
- Zusammenfassung und Ausblick

Eintragspfade von Spurenstoffen in der aquatischen Umwelt

- Substanzen die in der aquatischen Umwelt im Mikro- bis Nanogramm pro Liter – Bereich vorkommen, **JEDOCH** mit:
- Unterschiedlichen** Eintragspfaden (Punktquellen sowie diffuse Quellen)
- Unterschiedlichen** Eintragsarten in der aquatischen Umwelt (Schmutzwasser, Mischwasserentlastungen, Oberflächenabfluss)
- Unterschiedlichem** Transport- und Umweltverhalten (partikelgebunden, wassergelöst, abbaubar, persistent)

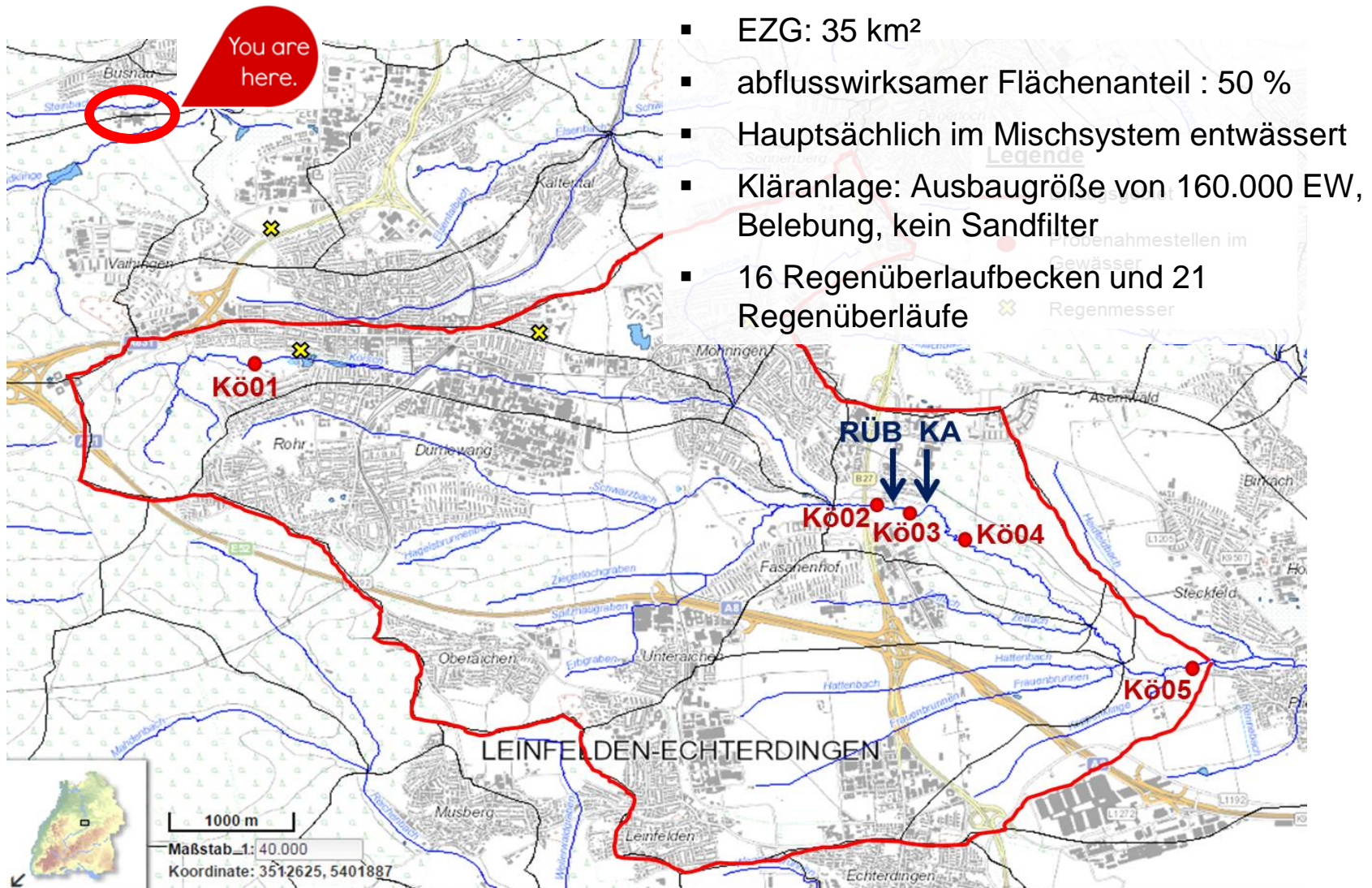


Fragestellung der Studie

- Studie zur Verminderung des Eintrags von Spurenstoffen aus dem Abwassersystem in die Körsch (zweitgrößtes Gewässer im Raum Stuttgart nach dem Neckar, urban geprägtes Gewässer)
 - Studie im Auftrag des Eigenbetriebs Stadtentwässerung Stuttgart (SES)
 - Förderung durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
-
- **Mit welchen technischen Maßnahmen können die Spurenstoffemissionen aus dem Abwassersystem (Kanalnetz und Kläranlage) im EZG der oberen Körsch effektiv reduziert werden?**



Einzugsgebiet und Probenahmestellen



Untersuchungsprogramm

- Untersuchungszeitraum von 12 Monaten
- Betrieb von 3 Regenmesser im EZG
- Durchflussmessungen am Zulauf der Kläranlage sowie im Entlastungskanal des vorgeschalteten RÜB
- Mischproben im Zu- und Ablauf der Kläranlage bei Trocken- (n=42) sowie bei Regenwetter (n=144)
- Mischproben im Entlastungskanal (n=25), 6 Überlaufereignisse beprobt
- Stichproben an 5 Stellen im Gewässer bei Trocken- (n=36) sowie bei Regenwetter (n=19)
- Analytik: Standardparameter (pH-Wert, LF, AFS, CSB...) sowie 69 organische Spurenstoffe (homogenisierte sowie filtrierte Probe, GC-MS und LC-MS/MS), Zentrallabor der SES
 - Berechnung der emittierten Frachten durch Mischungsrechnungen im Gewässer und anhand von Durchflussmessungen
 - Hochrechnung für das Jahr 2014 anhand von Online-Messdaten und Korrelationen

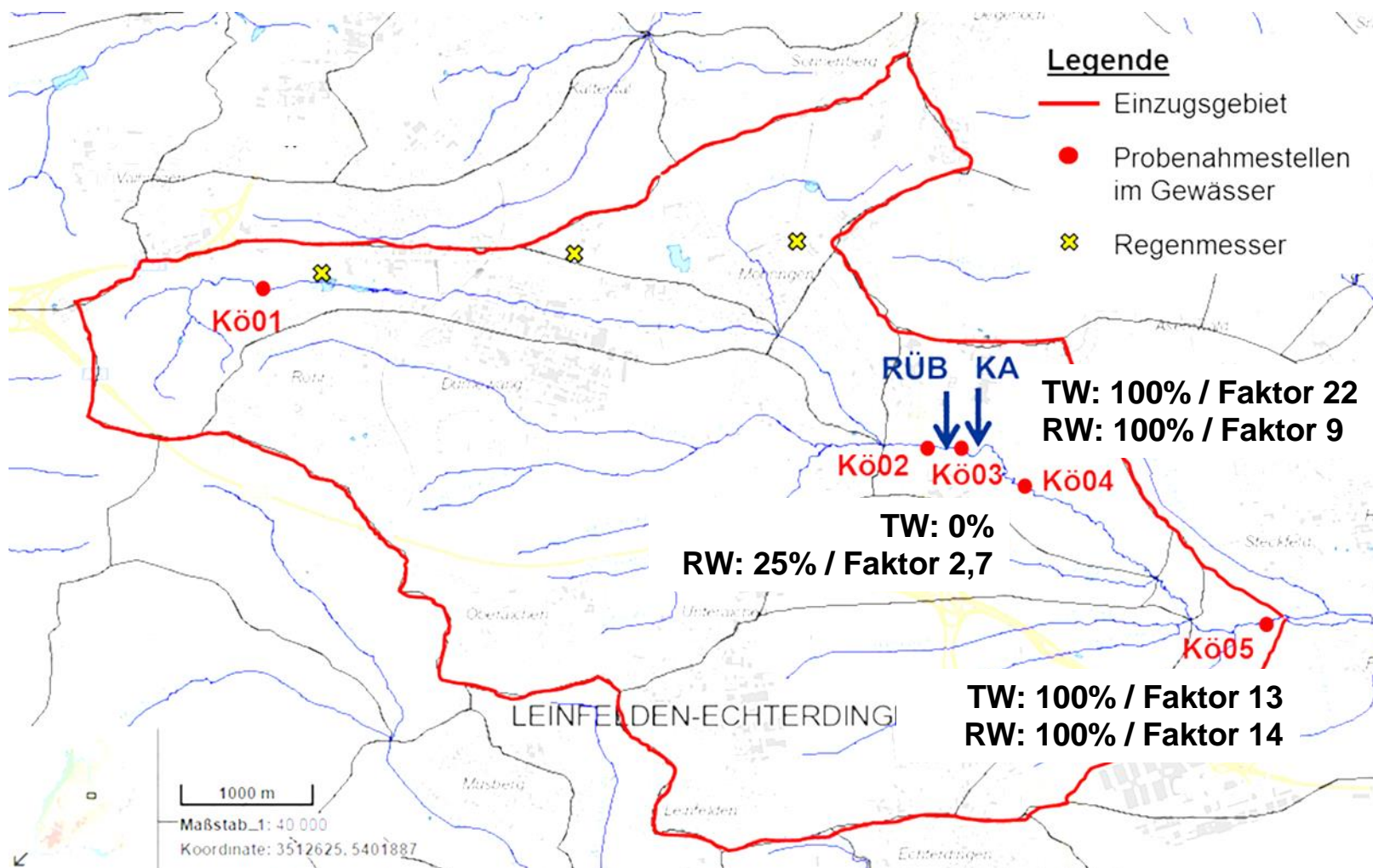
Untersuchungsprogramm: Auswahl der Substanzen

- **Pharmazeutische Wirkstoffe**
- **Röntgenkontrastmittel**
- **Personal Care-Produkte**
- **Genuss/Nahrungsmittel**
- **Pestizide**
- **Industriechemikalien**
- **PCB**
- **16 EPA-PAK**

Repräsentativ für
unterschiedliche Eintragspfade
sowie für verschiedene
chemische und physikalische
Eigenschaften

Carbamazepin Diclofenac Naproxen Ibuprofen Atenolol Metoprolol
 Propranolol Sulfamethoxazol Bezafibrat Amidotrizoesäure Iohexol lomeprol
 Iopromid Iopamidol MCPA Mecoprop Dichlorprop Carbendazim
 Isoproturon Dieldrin Permethrin DEET Acesulfam Sucralose Coffein
 1H-Benzotriazol 4-Methyl-1H-Benzotriazol 4-t-Octylphenol 4-Nonylphenol (NP) Bisphenol A Calciumhydroxid (Ca(OH)₂)
 Triclosan Methyltriclosan Di(2-ethylhexyl)phosphat (DEHP)
 (Methylthio)benzothiazol (MTBT) Benzothiazol (BT) Triisobutylphosphat (TIBP) 2-Tributylphosphat (TBP) Tris(2-chloroethyl)-
 phosphat (TCEP) Tris(2-chloropropyl)phosphat (TCPP) Tris(1,3-dichloroisopropyl)phosphat (TDCPP) Tris(2-butoxyethyl)phosphat (TBEP)
 Triphenylphosphat (TPP) Triphenylphosphinoxid (TPPO) Naphthalin
 Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren
 Pyren Benz[a]anthracen Chrysen Benzo[b]fluoranthren Benzo[k]fluoranthren
 Benzo[a]pyren Indeno[1,2,3-cd]pyren Dibenzo[ah]anthracen
 Benzo[ghi]perylen PCB28 PCB52 PCB101 PCB153 PCB138 PCB180

Konzentrationen im Gewässer - DICLOFENAC



Häufigkeit der Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen

AQUA URBANICA 2015 | 08. Oktober 2015 | Stuttgart



9

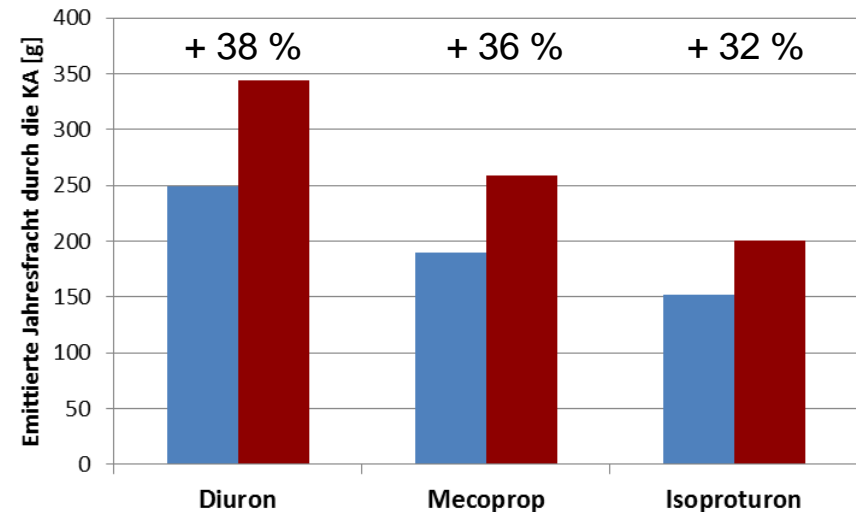
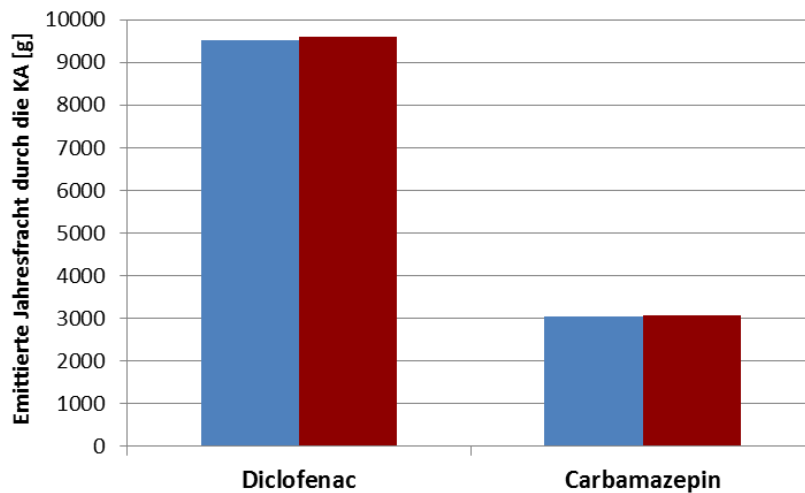
Beprobungen am Überlauf des RÜB

- 69 organische Spurenstoffe untersucht, n = 25
- Für **38 Substanzen** (55 %): für mehr als 50 % der beprobten Ereignisse sind die emittierten Frachten durch MWE höher als durch die Kläranlage (Tagesfrachten)

Datum	28.07.14	02.08.14	26.08.14	12.09.14	21.09.14	17.10.14	KA Ablauf
Niederschlag [mm]	23	1	46	30,7	19,9	21	
Luftschwebstoffe [µg/m³]	16,125	4,25	40,125	31,86	12,55	15,20	17,00
Fracht [g]	17,75				8,5	8	
Iohexol	12,5	0,3	1,4	3,1	4,1	1,3	14
Iopromid	0,35	0,15	0,3	26,5	0,2	0,45	6,3
Coffein	340	61	410	695	171	215	1,7
Carbamazepin	2,3	0,3	1,8	5,2	1,9	1	8,4
Diclofenac	4,7	0,7	3,7	8,8	3	2,5	26
Urbanpestizide	44	5,8	46	74	18	23	0,74
Salicylsäure	2,2	0,2	1,2	0,75	0,4	0,5	0,5
Acesulfam	110	15	110	174	45	28	225
Faktoren: 1,1 bis 420 (Coffein)			38	54	5,3	25	153
DEET	0,8	0,1	5,1	3,7	0,1	0,1	1,8
AHTN	1,1	0,2	0,9	1,5	0,5	0,3	0,3
Terbutryn	9,2	0,3	3,4	2,6	0,2	2,4	0,8
MTBT	4,8	1	3,7	8,5	2,7	1,6	2

Hochrechnung für das Jahr 2014

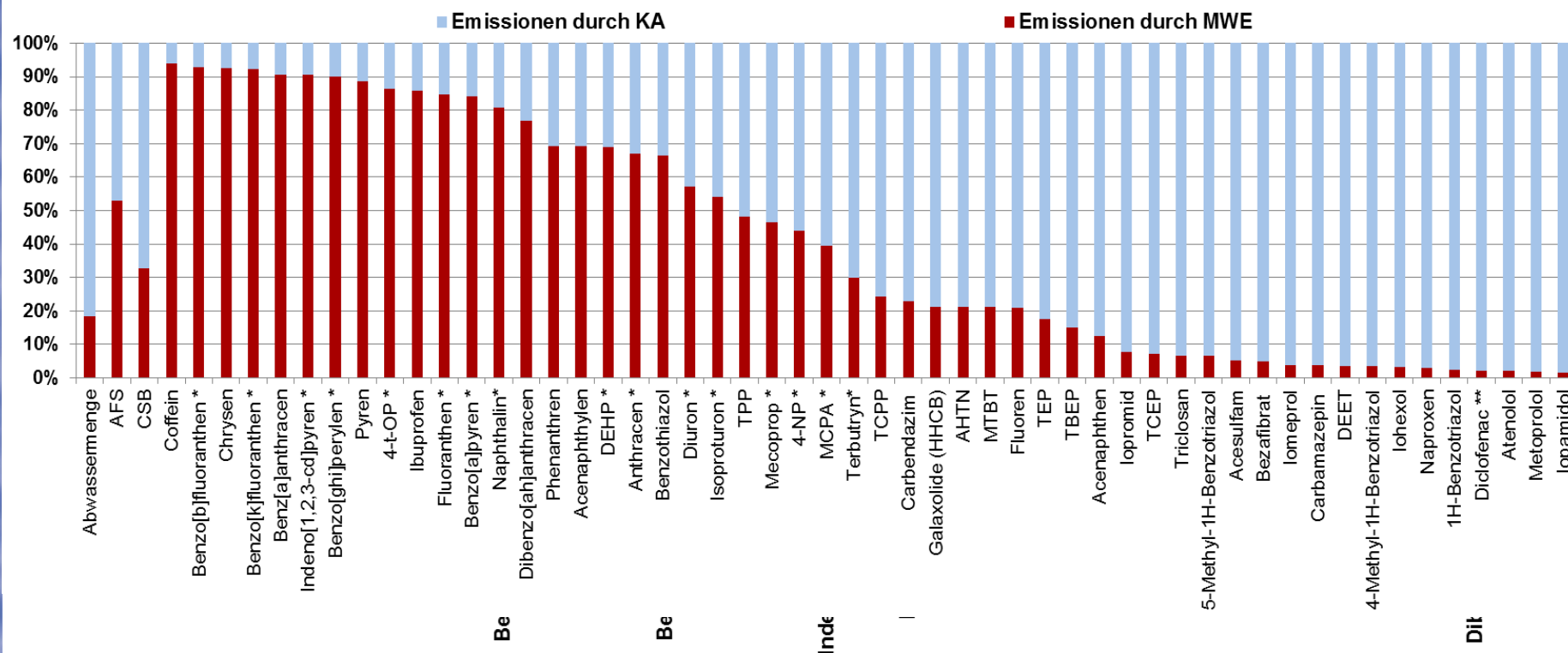
- Berechnung der emittierten Jahresfracht durch die **Kläranlage**:
- Beprobungen im Ablauf NUR bei Trockenwetter
 - $N = 9$
 - Mittlere Fracht * 365



- Beprobungen bei Trocken- sowie bei Regenwetter
 - $N = 16$
 - 7 Tage RW mit MWE \rightarrow Mittl. Fracht_{TW} * 358 + Fracht_{RW}

Bilanzierung für das Jahr 2014

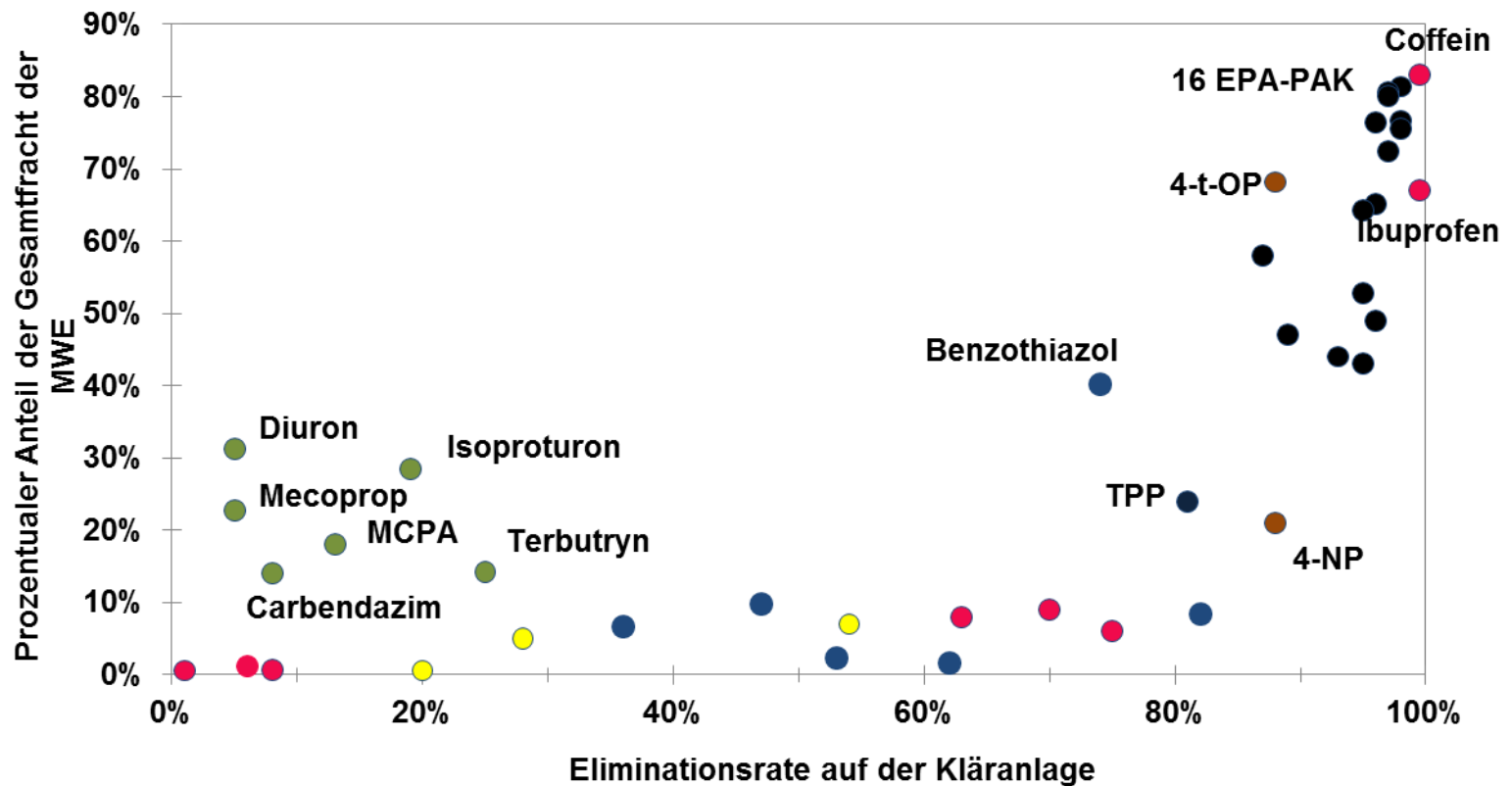
Prozentualer Anteil der Mischwasserentlastungen **im EZG** an der emittierten Jahresgesamtfracht für **alle untersuchten** Substanzen



■ Bilanzierung für das Jahr 2014 → Einträge durch MWE im EZG höher als durch KA für 21 Substanzen (12 davon gesetzlich geregelt)

Bilanzierung für das Jahr 2014

Prozentualer Anteil der Mischwasserentlastungen an der emittierten Jahresgesamtfracht im Bezug auf die Eliminationsleistung der Kläranlage



Zusammenfassung und Ausblick

- Spurenstoffe im System Abwasser/Gewässer unterscheiden sich sehr stark abhängig von ihrer Herkunft im Auftreten und im Verhalten
- Messungen nur bei Trockenwetter → Unterschätzung der ins Gewässer eingeleiteten Fracht oberflächenbürtiger Substanzen
- Bilanzierung für das Jahr 2014 → Einträge durch MWE höher als durch KA für 21 Substanzen (12 davon gesetzlich geregelt)
- Effektive Reduzierung von Spurenstoffeinträgen nur durch Kombination von Maßnahmen an Kanalnetz und Kläranlage möglich
- Allgemeine quantitative Aussagen über „Spurenstoffe“ sind immer falsch → Relevanz der Stoffgruppen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

