



Spurenstoffemissionen aus urbanen Gebieten

Abschätzung der emittierten Frachten aus unterschiedlichen Eintragspfaden

M. Clara, C. Scheffknecht, F. Kretschmer, L. Kolla, S. Weiß, B. Köhler-Vallant, T. Hofer, G. Gruber, G. Giselbrecht, T. Ertl und G. Windhofer

Inhalt

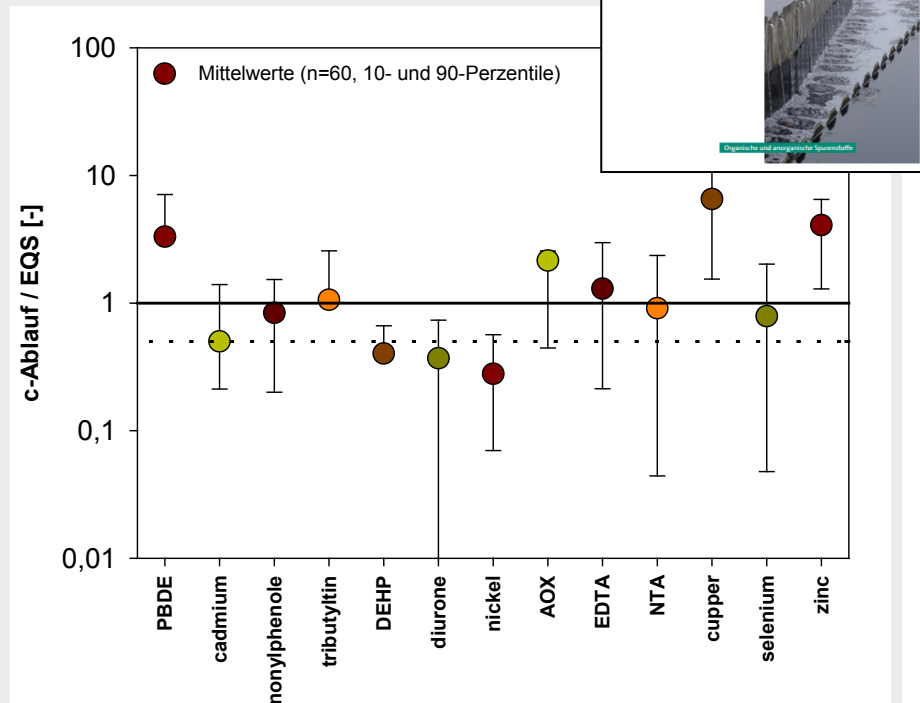
- Ausgangslage
- Vorgehensweise
- Ergebnisse
- Herausforderungen und Fazit

Ausgangslage

- **Belastung** von Oberflächengewässern durch Spurenschadstoffe **bekannt**
 - **Grenzwerte** für Spurenschadstoffe in Oberflächengewässern sind **definiert** (EU EQS-RL, AT QZV Chemie OG)
 - Bei **Überschreitung** eines dieser Umweltziele ist der Gewässerzustand als **nicht gut** zu bewerten
- ⇒ Bei **nicht gutem** Gewässerzustand:
- **Festlegung** und **Umsetzung** von Maßnahmen mit dem Ziel, den guten Gewässerzustand zu erreichen

Ausgangslage

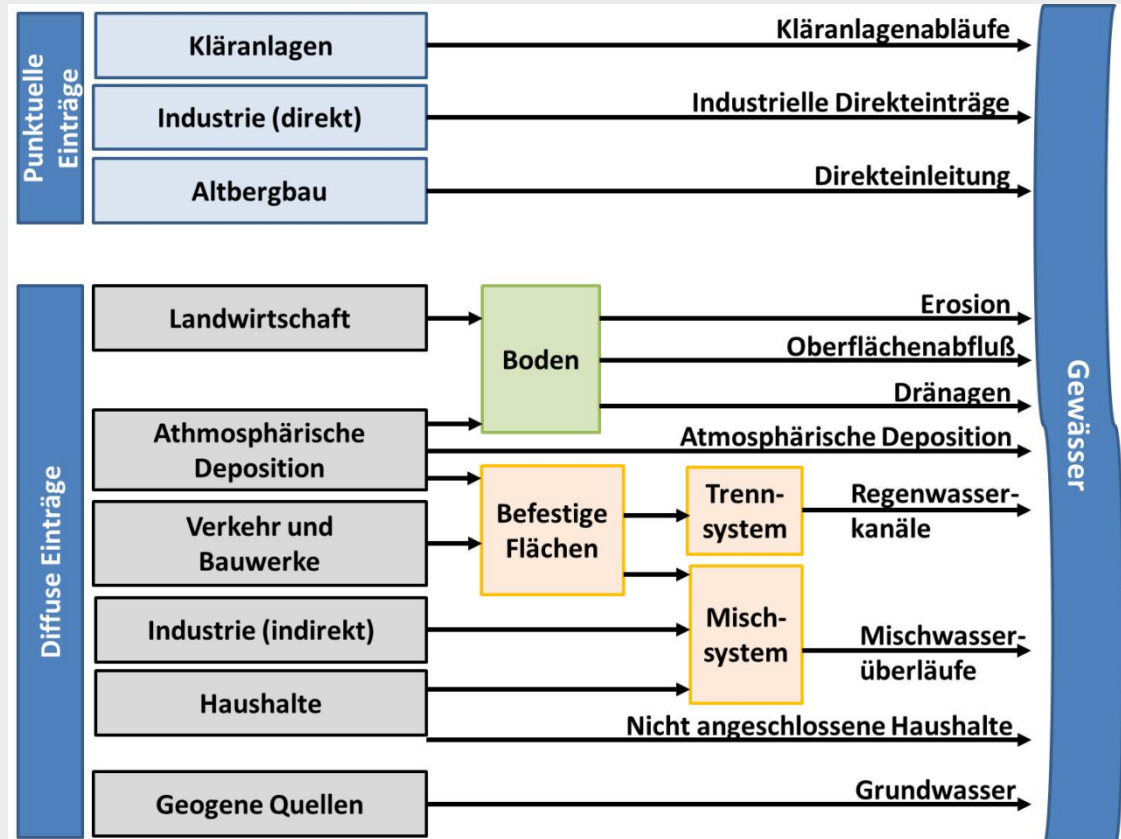
- Projekt zu Identifikation relevanter Stoffeinträge aus **kommunalen Kläranlagen** (2007-2009)
 - Vergleich auf der Basis von **Konzentrationen** – keine Frachtbewertung
 - Nur **wenige** Stoffe im Kläranlagenablauf von Relevanz
 - **Messverpflichtung** für relevante Stoffe für kommunale Kläranlagen
- ⇒ **Andere Eintragspfade?**



Clara et al. (2012). Chemosphere 87(11), 1265–1272

Fragestellung

- Welches sind **relevante Eintragspfade** von Spurenstoffquellen in die Gewässer?
- Quantitative Beschreibung** und Vergleich der Stoffeinträge aus unterschiedlichen Eintragspfaden.



Common Implementation Strategy (CIS) Guidance Document No. 28 Technical Guidance on the Preparation of an Inventory of Emissions, Discharges and Losses of Priority and Priority Hazardous Substances. http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/facts_figures/guidance_docs_en.htm



SCHTURM

Schadstoffemissionen urbaner Siedlungsgebiete aus Kläranlagen, Regen- und Mischwasserentlastungen



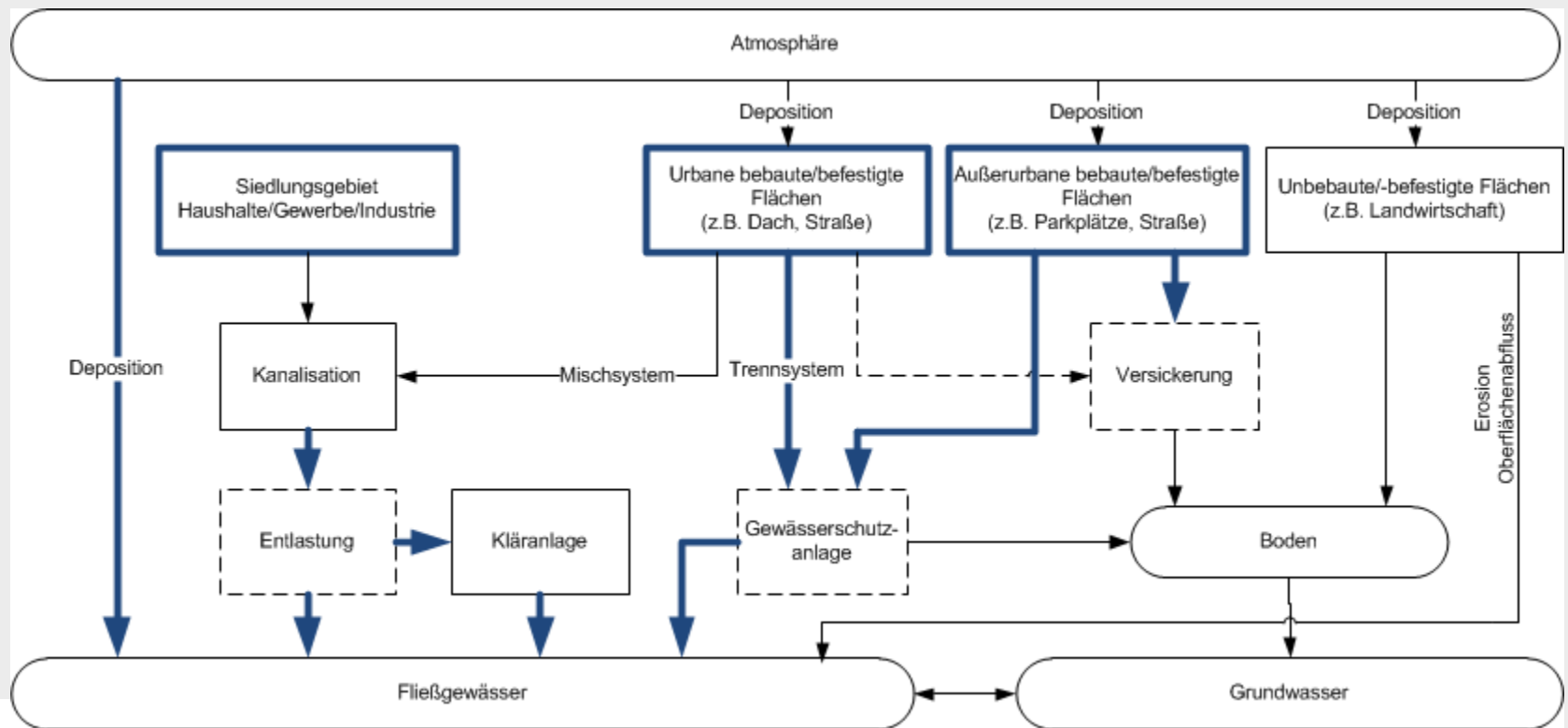
Straßen

Belastung von Grund- und Oberflächengewässern durch Emissionen von Verkehrsflächen



Ziel

- Vergleich **verschiedener Eintragspfade** auf Frachtbasis
- Bewertung der **Relevanz** der verschiedenen Eintragspfade



Abflussberechnung

- Abschätzung der **abflussrelevanten** Flächen
 - Die in den Einzugsgebieten vorhandenen **Dachflächen** wurden von den Gebäudedaten der Statistik Austria (2012) abgeleitet.
 - Bestimmung der **Straßenlängen** je Kategorie (Autobahnen, Bundesstraßen, Gemeindestraßen) mittels GIS Verschneidung. Berechnung der Verkehrsflächen aus den Längen unter Annahme spezifischer Straßenbreiten.
 - Vergleich mit **anderen Datenquellen** (Statistik Austria, BMVIT) sowie mit verfügbaren Kanalnetzmodellen.

■ Oberflächenabfluss

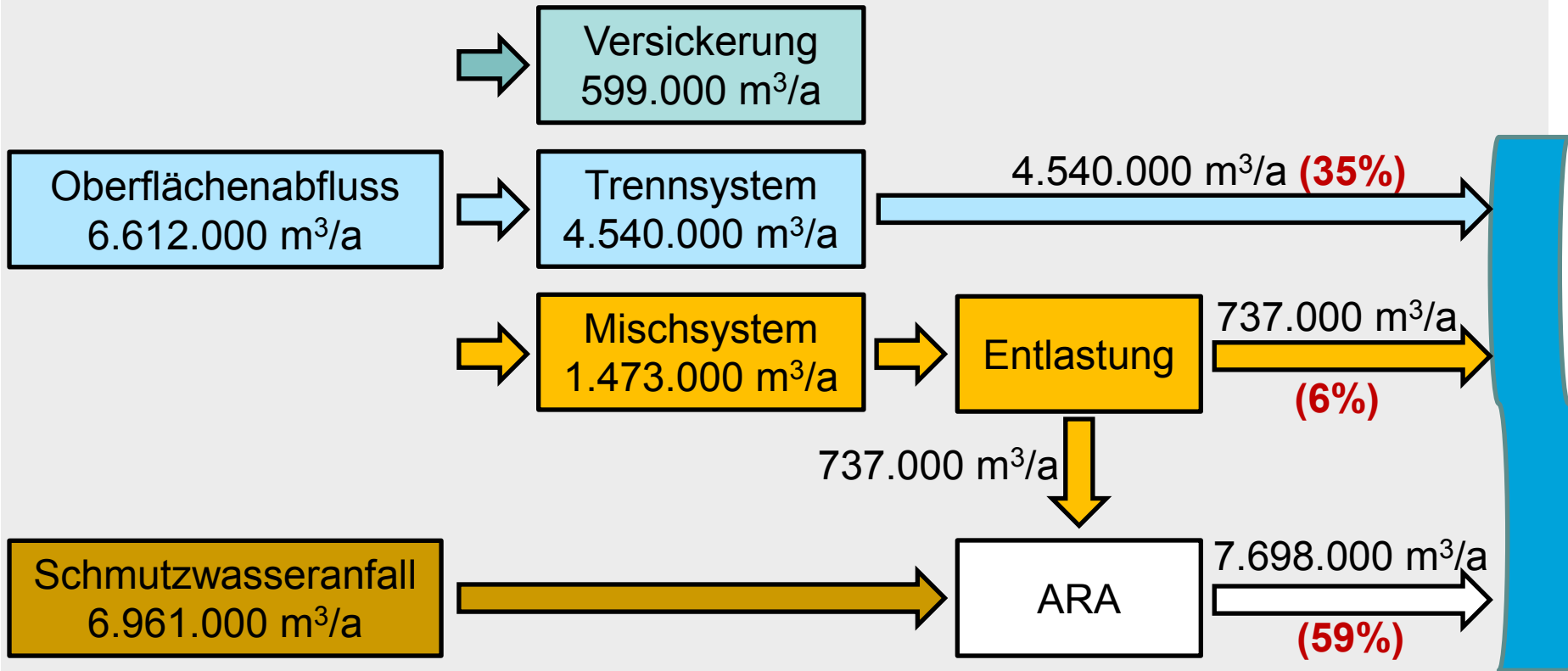
Abflussberechnung

- Abflusswirksame Flächen:
 - Dachflächen – ca. 310 ha
 - Verkehrsflächen – ca. 200 ha
- Ø Jahresniederschlag 1.290 mm
- Regenwasseranfall ca. 6.612.000 m³/a
 - In Trennsystem ca. 4.540.000 m³/a
 - In Mischsystem ca. 1.473.000 m³/a (*Modellierung 1.590.000 m³/a*)
 - Versickerung (Dach) ca. 81.000 m³/a (Anschlussgrad 98%)
 - Versickerung (Straße) ca. 518.000 m³/a (Anschlussgrad 80%)

■ Schmutzwasseranfall

- Mittlere Belastung – ca. 127.140 EW
- Annahme Abwasseranfall – 150 l/d
- Schmutzwasseranfall – ca. 6.961.000 m³/a

Ergebnis der Abflussberechnung



Ø Jahresabwassermenge WV Hofsteig 7.725.900 m³ (Daten 2003-2012,
http://www.vorarlberg.at/vorarlberg/wasser_energie/wasser/wasserwirtschaft/weitereinformationen/abwasserentsorgung/arajahresberichte/abwasserreinigungsanlagen.htm)

Probenahmen

- Jeweils **drei** Ereignisse beprobt
- **Volumenproportionale** Proben
 - **Mischwasser**
Mengenmessung mit Echolot und Fließgeschwindigkeitsmessung (Ultraschall-Doppler Maus)
 - **Regenwasser** aus Trennkanalisation
Mengensignal für die Probenahme aus den Laufzeiten der vier Pumpen und der jeweiligen Pumpenkennlinie unter Berücksichtigung der hydraulischen Verluste bestimmt
 - **Abwasser** bei Trockenwetter
Nutzung der automatischen Probennahmesysteme des Wasserverbandes
- **Niederschlagssammlung** an verschiedenen Stellen im EZG und Vereinigung der Teilproben zu einer Mischprobe



Untersuchungsumfang

Stoffgruppe	Untersuchte Stoffe
Metalle	Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Zink, Quecksilber
Industriechemikalien	Nonylphenole, NP _{1,2} EO, NP _{1,2} EC, Octylphenole, Bisphenol-A
Phthalate	Dimethylphthalat, Diethylphthalat, Dibutylphthalat, Butylbenzylphthalat, Bis(2-ethylbenzyl)phthalat, Dioctylphthalat, Di-isodecylphthalat, Di-isononylphthalat, Bis(2-methoxyethyl)phthalat, Dicyklohexylphthalat (DCHP), Diisobutylphthalat (DiBP), Diisoheptylphthalat, Diisopentylphthalat, Di-n-pentylphthalat, Dipropylphthalat, n-Pentyl-isopentylphthalat
Polybromierte Diphenylether	Kongenere 28, 47, 49, 66, 77, 85, 99, 100, 118, 126, 139, 153, 154, 175, 181, 183, 196, 197, 203, 207, 209
Organozinnverbindungen	Dibutyl-, Tributyl-, Tetrabutyl-, Diphenyl-, Triphenylzinnverbindungen
PAKs	16 EPA-PAKs -
Perfluorierte Tenside	Perfluoroktansulfonsäure (PFOS), Perfluoroktansäure (PFOA)
Hormone	17a-Ethinylöstradiol (EE2), 17b-Östradiol (E2), Östriol (E3), Östron (E1)
Pflanzenschutzmittel PSM	Chloridazon, Chloridazon-desphenyl, Chloridazon-methyl-desphenyl, Carbendazim, Clothianidin, Diuron, Ethofumesate, Isoproturon, Metazachlor, Metolachlor, N,N-Dimethylsulfamide, Terbutylazine, Terbutylazine-desethyl, Propazin, Terbutylazine-2-hydroxy-desethyl, Terbutylazine-2-hydroxy, Thiamethoxam
Referenzparameter	Abfiltrierbare Stoffe, CSB (roh, filtriert), TOC, N _{Ges} , NH ₄ -N, NO ₃ -N, P _{Ges} , PO ₄ -P, KW-Index oder Summe KW, pH und Leitfähigkeit



Ergebnisse

- In zumindest einer Probe gemessen (Messwert > BG)
Mischwasser, Regenwasser, gereinigtes Abwasser, Niederschlag

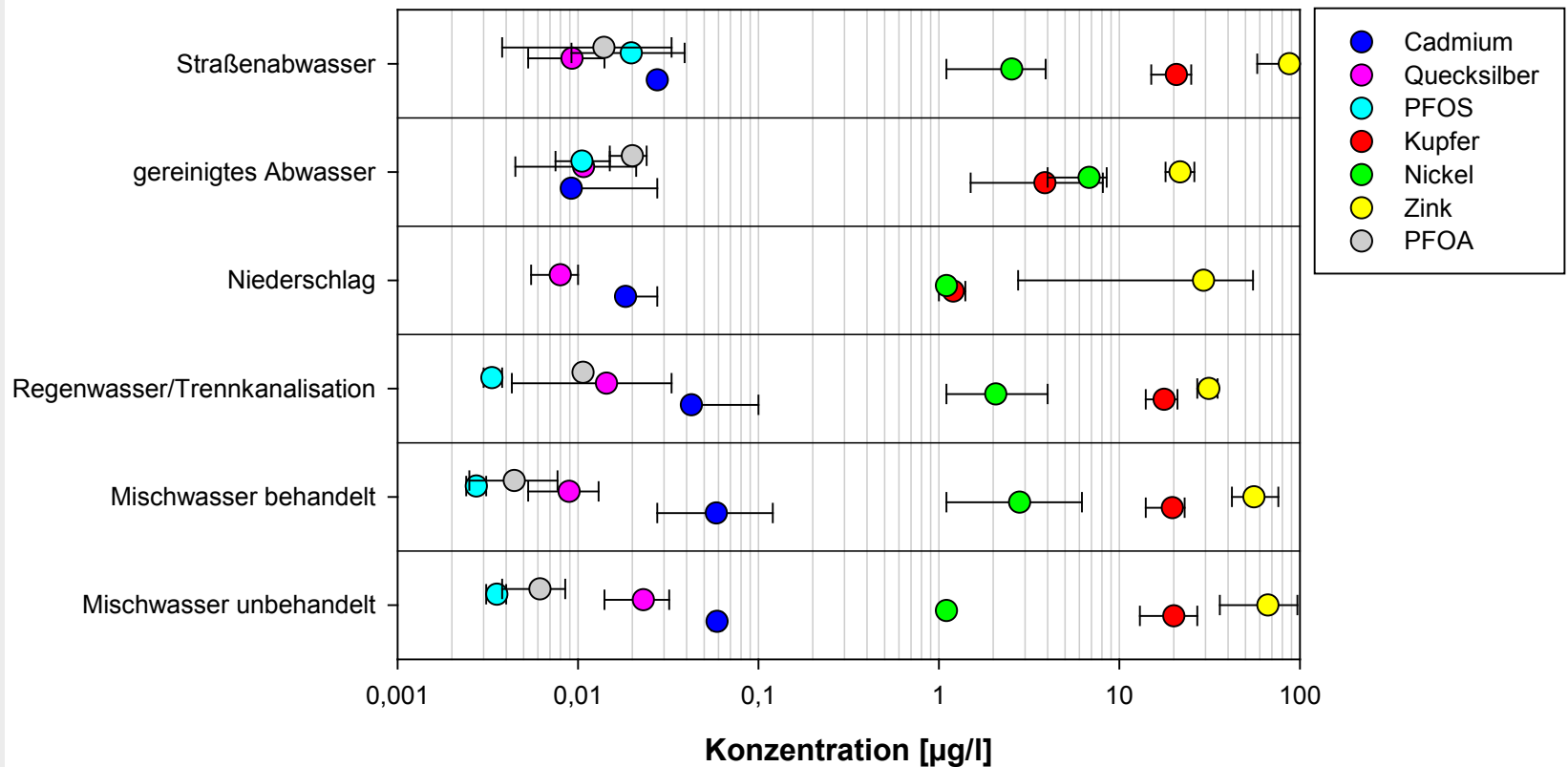
Stoffgruppe	Untersuchte Stoffe
Metalle	Cadmium, Kupfer, Nickel, Zink, Quecksilber
Industriechemikalien	Nonylphenole, NP _{1,2} EO, NP ₁ EC, Bisphenol-A
Phthalate	Diethylphthalat, Bis(2-ethylbenzyl)phthalat, Di-iso-decylphthalat, Di-iso-nonylphthalat
PAKs	Benzo(a)anthracen, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(g,h,i)perylen, Chrysen, Indeno(1,2,3-c,d)pyren, Phenanthren, Pyren
Perfluorierte Tenside	Perfluoroktansulfonsäure (PFOS), Perfluoroktansäure (PFOA)
Pflanzenschutzmittel	Diuron, N,N-Dimethylsulfamide

Ergebnisse

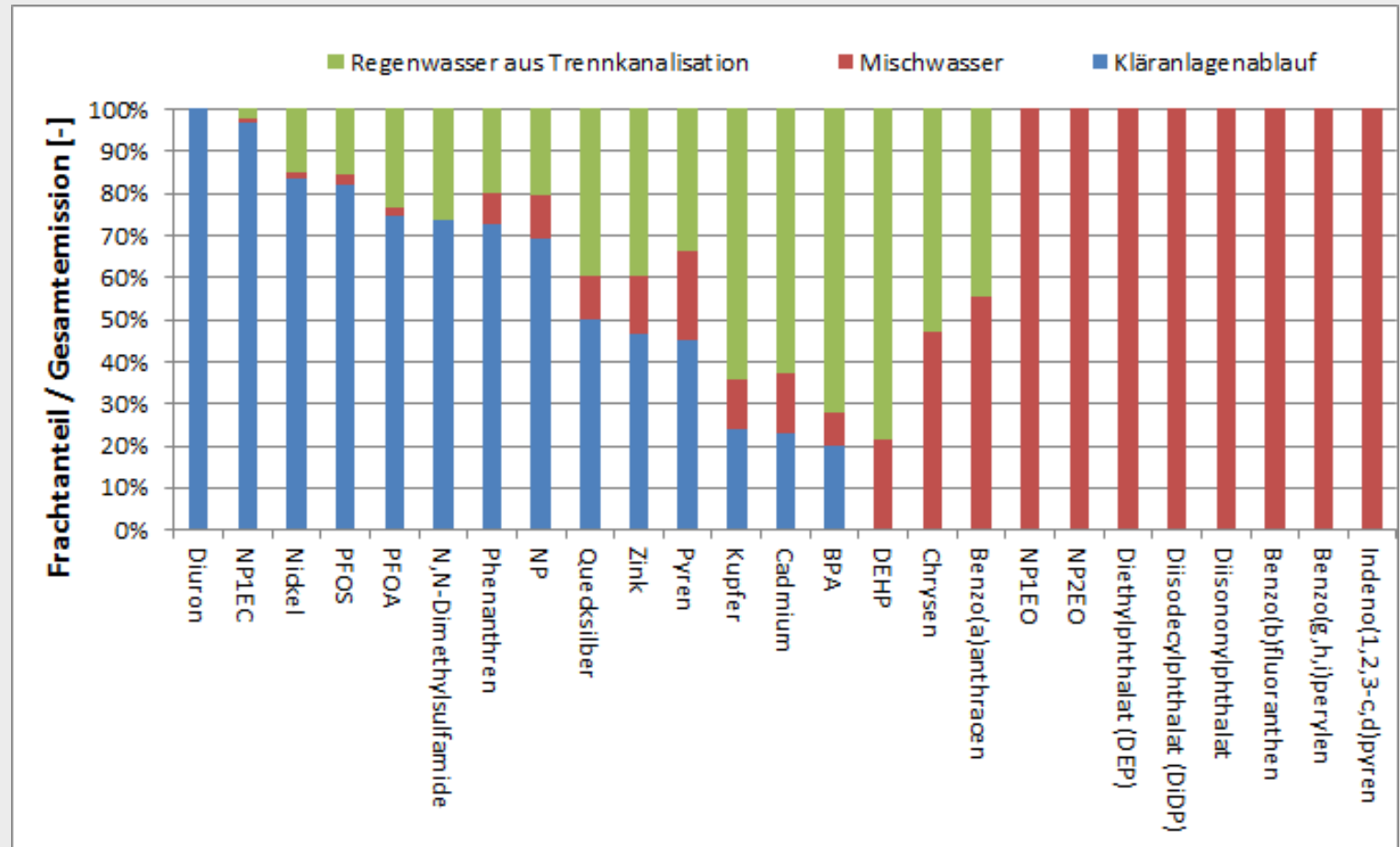
- In zumindest einer Probe gemessen (Messwert > BG)

Stoff	BG [µg/l]	NS	RWK	MW	ARA-AB
Diuron	0,05	-	-	-	2
Diisononylphthalat	0,35	-	-	2	-
Benzo(g,h,i)perylene	0,001	-	-	2	-
Cadmium	0,05	-	1	2	-
DEHP	0,35	-	1	2	-
Bisphenol-A	0,1	-	3	2	1
PFOS	0,002	-	3	2	3
Quecksilber	0,001	3	3	2	3
Phenanthren	0,0026	1	3	2	3

Ergebnisse



Ergebnisse



Ergebnisse

- Bei vielen Stoffen **kann** ein **Haupteintragspfad** identifiziert werden,
 - aber
 - **Stoffabhängig** sehr unterschiedliche Ergebnisse.
 - Verschiedene Stoffe einer Stoffgruppe unterschiedlichen Haupteintragspfaden zugeordnet.
- ⇒ **Übertragbarkeit** der Ergebnisse auf andere Einzugsgebiete?
- Abhängigkeit von **lokalen/regionalen** Faktoren?
 - Niederschlagsverteilung
 - Anteile Misch- und Trennsystem
 - ...

Herausforderungen / Diskussionspunkte

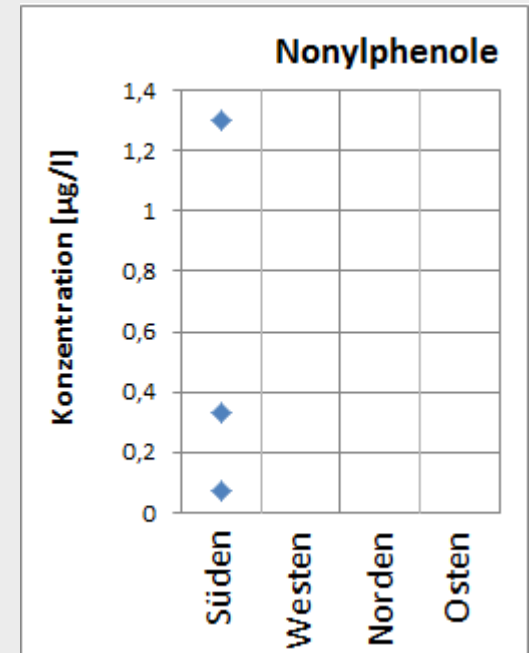
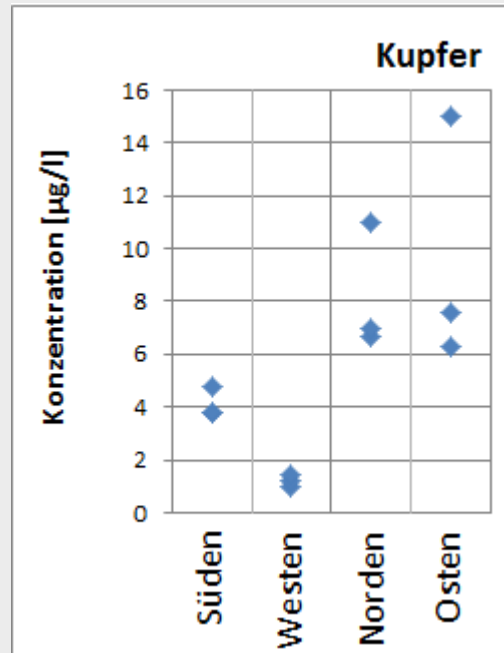
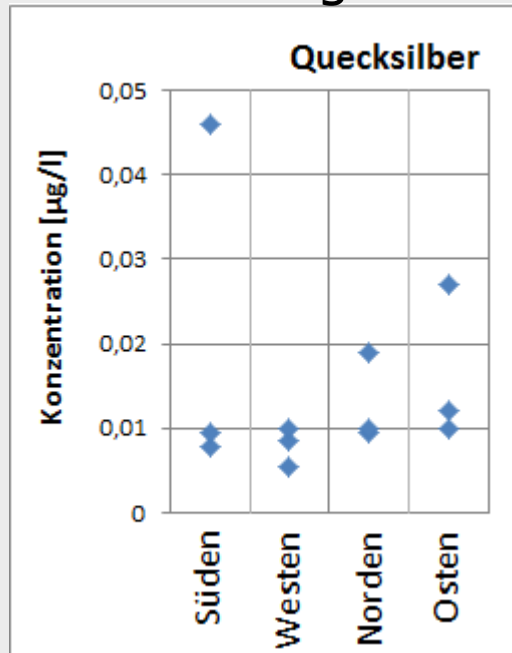
■ **Datenbasis / Repräsentativität**

- Es wurden jeweils 3 Ereignisse beprobt bzw. 3 Proben je Eintragspfad gezogen
 - ⇒ Messungen weisen z.T. einen hohen Schwankungsbereich auf
 - ⇒ Hochrechnung auf eine durchschnittliche Jahresemission daher mit großen Unsicherheiten behaftet
- Beprobung verschiedener Einzugsgebiete
 - ⇒ Ergebnisse regional z.T. sehr unterschiedlich
 - ⇒ Übertragung auf andere EZG bzw. österreichweite Abschätzung basierend auf mittleren Konzentrationen schwierig

Herausforderungen

Streuung der Messungen / Regionale Unterschiede

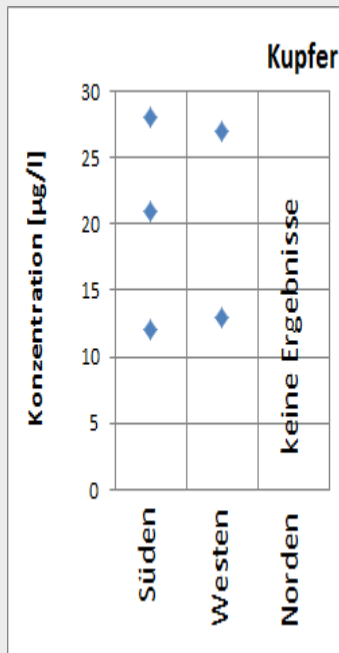
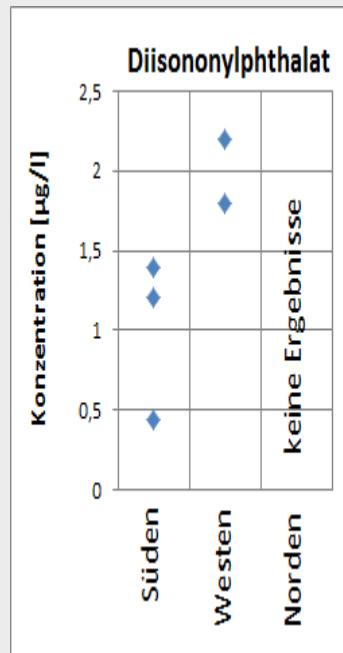
Niederschlag



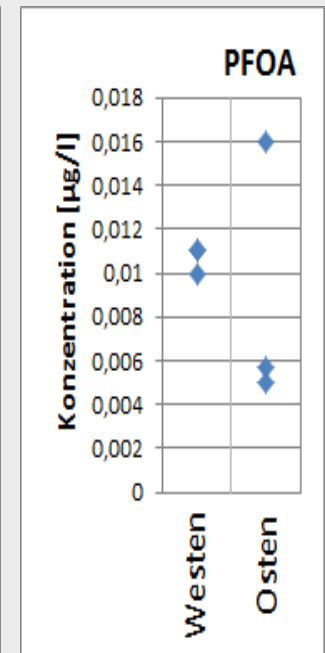
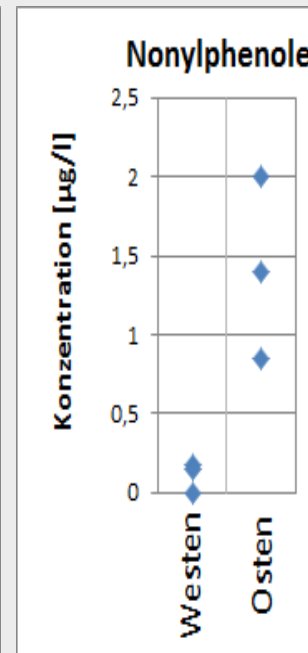
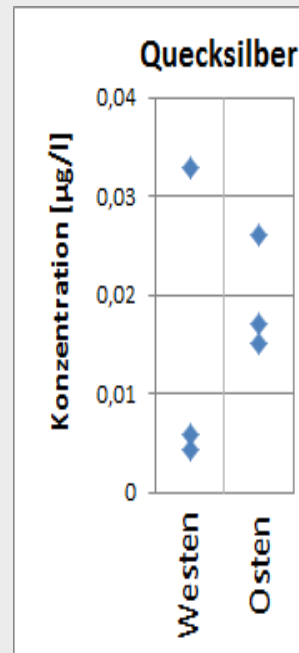
Herausforderungen

Regionale Unterschiede / Streuung der Messungen

Mischwasser



Regenwasser aus Trennkanalisation



Fazit (1/2)

- Spurenstoffeinträge in Gewässer erfolgen über **verschiedene** Eintragspfade
- Neben Kläranlagenabläufen (kontinuierlicher Eintrag) sind auch Stoffeinträge aus anderen, **diffuse Eintragspfade** relevant
 - ⇒ Mischwasserentlastungen und Regenwassereinleitungen aus Trennkanalisationen
 - ⇒ Stoffe, die im Rohabwasser vorkommen, in der Kläranlage aber zurückgehalten (Adsorption, Transformation) werden
 - ⇒ Maßnahmen bei diesen Eintragspfaden zur Verringerung der Gewässerbelastung sinnvoll

Fazit (2/2)

- **Keine** allgemein und **für alle Siedlungsgebiete gültigen** Maßnahmenvorschläge ableitbar
 - Unsicherheiten der verfügbaren Messungen
 - Lokale und regionale Faktoren sind von wesentlichem Einfluss
- **Maßnahmenplanung**
 - ⇒ Stoffspezifisch und für das Einzugsgebiet eines betroffenen Wasserkörpers unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten durchzuführen
- ⇒ **SCHTURM** liefert erste Datenbasis und Entscheidungshilfe

Projektteam

Umweltbundesamt

Manfred Clara
Monika Denner
Katrín Gut
Werner Hartl
Andreas Knieschek
Wolfgang Moche
Sandra Kulcsar
Martin Salfinger
Stefan Seyfert
Markus Simon
Andrea Sitka
Yvonne Spira
Martina Tietze
Stefan Weiß
Georg Windhofer
Birgit Köhler-Vallant
Irene Zieritz

Umweltinstitut Vorarlberg

Christoph Scheffknecht
Rainer Florineth
Norbert Lerchster
Monika Schmieder

Wasserverband Region Hofsteig

Gerhard Giselbrecht
Team Wasserverband Region Hofsteig

Siedlungsgebiet Osten

Team Siedlungsgebiet Osten

Universität für Bodenkultur Wien

Thomas Ertl
Florian Kretschmer
Lukas Kolla

Linz AG-RKL Linz-Asten / IWA Asten

Peter Schweighofer
Friedrich Hohegger
Martin Hochedlinger
Thomas Gamperer
Erwin Ertl
Johann Schininger
Manfred Kaltenberger
Team RKL
Harald Pichler
Rita Mussak
Andreas Heisinger
Team IWA

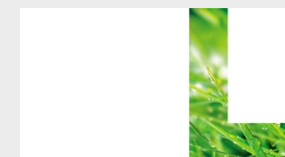


Technische Universität Graz

Günter Gruber
Thomas Hofer
Roland Fuchs
Valentin Gamerith
Harald Gerhold
Bernd Stojanovic
Arthur Fischer-Colbrie
Lisa Weißensteiner

Fördergeber:

Das Projekt wird durch das Bundesministerium für
Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und
Wasserwirtschaft (Umweltförderung) finanziert.



lebensministerium.at



Kontakt & Information

Manfred Clara

Abteilung Oberflächengewässer

T: +43 1 31304 5612

E: manfred.clara@umweltbundesamt.at

Umweltbundesamt
www.umweltbundesamt.at

Gewässerschutz bei Regenwetter
Dübendorf ■ 30.09.2013

