ÖGARI

Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI
PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN
ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

Nachhaltigkeit
„Was ist zu tun?“

ÖGARI Österreichische Gesellschaft für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

Medikamente – Fluch und Segen

Janett Kreutziger

Univ.-Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin

Medizinische Universität Innsbruck

ÖGARI
Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

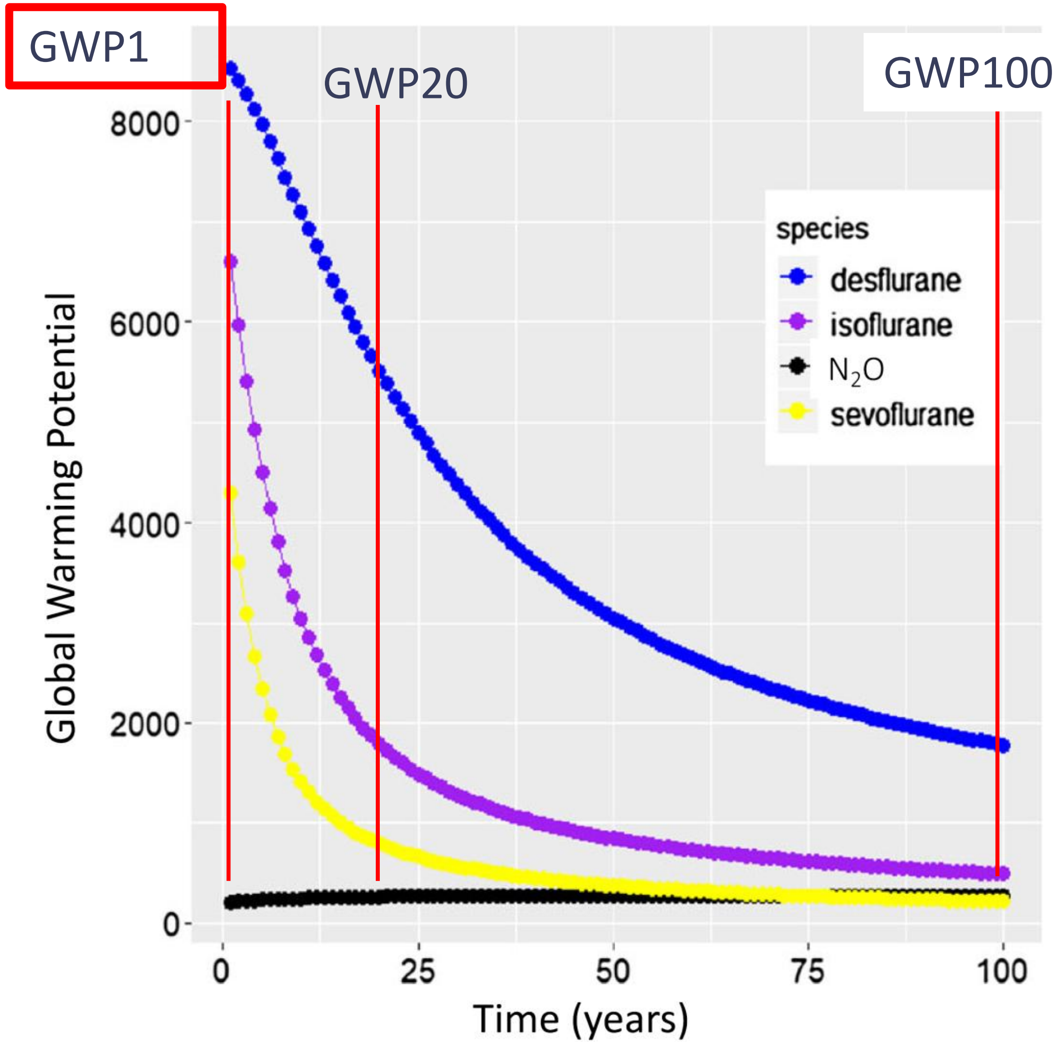
PNAI
PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

Volatile Anästhetika = F(C)KW
Klimawirksamkeit in CO_2-equiv

Überdauern in der Atmosphäre

- Lachgas **114 Jahre**
- FCKWs 50-100 Jahre
- CO_2 5-200 Jahre
- **Desfluran** **9-21 Jahre**
- **Isofluran** **2,6-6 Jahre**
- **Sevofluran** **1,1-5,2 Jahre**
- Halothan 1-7 Jahre

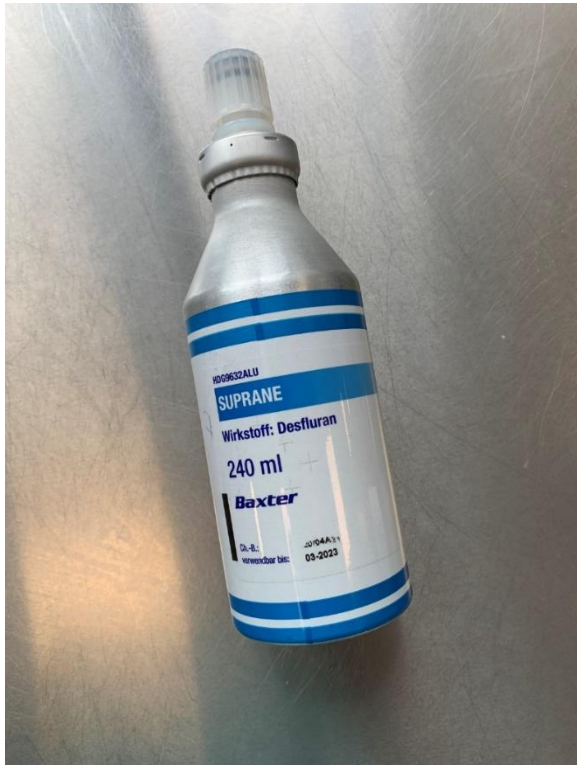
(Varughese Anesth&Analg 2021,
Schuster Anästh Intensivmed 2020)



ÖGARI
Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI
PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

Volatile Anästhetika – Wahl des Anästhetikums



= 900 kg CO_2

= 80 Jahre

(© Dr. Julian Vaith, Hamburg)

Volatile Anästhetika – Wahl des Anästhetikums

Ein Vergleich dreier universitärer Zentren

- USA/Kanada: hauptsächlich **Desfluran** + Lachgas
  → **63/51 % des CO_2-Fußabdruckes** der Kliniken
- Großbritannien: nur **Sevofluran**
  → **4 % des CO_2-Fußabdruckes** der Klinik

(MacNeill, Lancet Planet Health 2017)

ÖGARI Österreichische Gesellschaft für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

Volatile Anästhetika – FGF - Verbrauchsreduktion

- Fast linearer Zusammenhang zwischen Medikamentenverbrauch und CO_2-Fußabdruck der Anästhesie (Sherman J, Anesthesiology News 2017) (Özelsel, Can J Anesth 2019)

Vergleich des GWP1 einer sechs-stündigen Anästhesie im steady state mit verschiedenen volatilen Anästhetika in Abhängigkeit vom Frischgasfluss mit einer Autofahrt in Kilometern (Verbrauch 7 l/100 km)

	0,3 l/min	0,5 l/min	1,0 l/min	2,0 l/min
Sevofluran 2,2 %	512	853	1.707	3.413
Isofluran 1,2 %	436	727	1.454	2.908
Desfluran 6,7 %	2.865	4.775	9.552	19.103

ÖGARI
Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI
PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

Volatile Anästhetika – Scavenger-Systeme

- ***Zentrale*** Auffang-Anlagen: Pneumatik Berlin, Blue Zone, Kanada

Blue-Zone Technologies
SUSTAINABLE ANESTHESIA RECOVERY™

Volatile Anästhetika – Scavenger-Systeme

- ***dezentral***
- Blue Zone, Kanada

Sagetech Medical, Devon, UK

Contrafluran, Luckenwalde, Dtl.

ZeoSys Medical GmbH
Wir schützen Mensch und Umwelt

Blue-Zone Technologies
SUSTAINABLE ANESTHESIA RECOVERY™

SAGETECH MEDICAL

ÖGARI Österreichische Gesellschaft für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

Auffangsysteme – Effektivität, erste Daten

PNAI PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

CORRESPONDENCE

Efficiency of inhaled anaesthetic recapture in clinical practice

Jonas Hinterberg[1], Theresa Beffart[1], Andrea Gabriel[1], Marc Holzschneider[1], Tim M. Tartler[2], Maximilian S. Schaefer[1,2] and Peter Kienbaum[1,*]

[1]Department of Anaesthesiology, University Hospital Düsseldorf, Düsseldorf, Germany and [2]Center for Anesthesia Research Excellence, Department of Anesthesia, Critical Care and Pain Medicine, Beth Israel Deaconess Medical Center, Harvard Medical School, Boston, MA, USA

charcoal canisters by 2509 g. Charcoal desorption yielded 1727 g of desflurane, indicating that 25% of the administered desflurane was recaptured and could potentially be processed for reuse,

ÖGARI

Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

Auffangsysteme – Effektivität, erste Daten

PNAT

Anaesthesia 2024 doi:10.1111/anae.16289

Original Article

Efficiency of CONTRAfluran™ in reducing sevoflurane pollution from maintenance anaesthesia in minimal flow end-tidal control mode for laparoscopic surgery

Harold Mulier,[1,2] Michel M. R. F Struys,[3,4] Hugo Vereecke,[2,3] Steffen Rex,[1,5] An Teunkens[1,5] and Alain F. Kalmar[2,6]

Age; y	45 (13)
Sex; female	46 (66%)
Weight; kg	98 (24)
BMI; $kg.m^{-2}$	35 (8)
Bariatric surgery	57 (81%)
General surgery	13 (19%)

Auffangsysteme – Effektivität, erste Daten

Sevoflurane captured in CONTRAfluran	
During maintenance; ml	1.70 (1.03)
Proportion	15% (13–18%)
During washout; ml	3.12 (0.94)
Proportion	29% (27–31%)
Total; ml	4.82 (1.41)
Proportion	45% (42–48%)

Auffangsysteme – Effektivität, Grundlegendes

Verhältnis von Mac_{awake} und Mac_{50} üblicher Inhalationsanästhetika

	Mac_{50} Erwachsene	Mac_{awake}	Verhältnis
Lachgas	110 %	70 %	Ca. 62 %
Desfluran	4-8 %	2,4-2,6 %	Ca. 40-50 %
Sevofluran	1,2-2,1 %	0,6 %	Ca. 25-45 %
Isofluran	0,6-1,2 %	0,2-0,4 %	Ca. 20-35 %

Chortkoff et al. Anesth Analg 1995; Jones et al, Anesth Analg 1990, Gross et al. Anesth Analg 1988, Gaumann et al. BJA 1992; Dwyer et al. Anesthesiology 1992; Katoh et al. Anesth Analg 1993

Auffangsysteme – Energieeinsparung

- Größter Klimaeffekt: ohne AGFS

  → **hohe Energieersparnis ist derzeit größter Effekt**

ÖGARI

Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

Auffangsysteme – Energieeinsparung

x 60 min x 24 h x 365 d

Druckluftverbrauch pro AGFS-Anschluss [l/min]	Kummulativer Jahresverbrauch wenn 24 h/7 d angesteckt [m³/a]	Druckluftproduktion [kWh/m³]	Jahres-Energieverbrauch pro AGFS-Anschluss [kWh]	CO_2-Äquivalente österreichischer Durchschnitts-Strom (230 g/kWh) in kg/Jahr pro AGFS-Anschluss
14	7.358	0,19 (Info Dräger/Essen) 0,33 (Feldkirch 2021-22) 0,55 (Feldkirch 2019-21)	1.398 2.428 4.047	321 558 931
20	10.512	0,19 0,33 0,55	1.997 3.469 5.782	459 798 1.330
40	21.024	0,19 0,33 0,55	3.995 6.938 11.563	920 1.596 2.659
80	42.048	0,19 0,33 0,55	7.990 13.876 23.127	1.838 3.191 5.319

ÖGARI
Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI
PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

Intravenöse Medikamente – Andere Probleme

Ca. **30 bis 50 %** des aufgezogenen bzw. geöffneten **Propofols** werden weltweit **verworfen**

Table 1. Drug Use, Fiscal 1998

Drug	Amount not administered (mg)	Annual efficiency index, % (± SD)[a]
Atracurium	132,800	29 (10)
Midazolam	28,235	53 (17)
Propofol	1,028,388	49 (4)
Rocuronium	79,619	61 (10)
Succinylcholine	788,796	33 (3)
Sodium thiopental	2,005,635	31 (5)

[a] Mean monthly efficiency indices ± SD.

Table 2. Contribution of Study Drugs to Total Pharmaceutical Use, Fiscal 1998

Drug	Cost of unadministered pharmaceuticals ($)	Cost index[a] (%)
Atracurium	10,954	2
Midazolam	25,511	4
Propofol	80,863	16
Rocuronium	12,545	2
Succinylcholine	2,953	0
Sodium thiopental	32,839	5
Total	165,666	26

[a] Percent of total departmental drug costs ($640,987) wasted.

(Gillerman, Anesth Analg 2000)

Intravenöse Medikamente – Andere Probleme

Table 1. PBT index of anesthetic drugs[a]

Drug	PBT number
Propofol	9
Ondansetron	6
Labetolol	6
Buprenorphine	6
Midazolam	5
Bupivacaine	5
Fentanyl	4
Metoprolol	4
Ketorolac	4
Mepivacaine	4
Remifentanil	4
Ropivacaine	4
Sugammadex	4
Lidocaine	3
Atracurium	2

PBT, Persistence, Bioaccumulation, Toxicity.
[a]This table summarizes information in [ref #32]. It differs slightly from data published in the ASA 'Greening the Operating Room' [ref #4].

- **Persistenz, Bioakkumulation, Toxizität = PBT-Index**

Van Norman, Curr Opin Anesthesiol 2020
Sherman, Anesth Analg 2012

Österreichische Gesellschaft für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI
PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

Intravenöse Medikamente – Andere Probleme

Propofol

1 % unverändert

60 % hepatisch glucorinidiert

Sulfo-Glucoro-nidierung

39 % hepatisch hydroxyliert

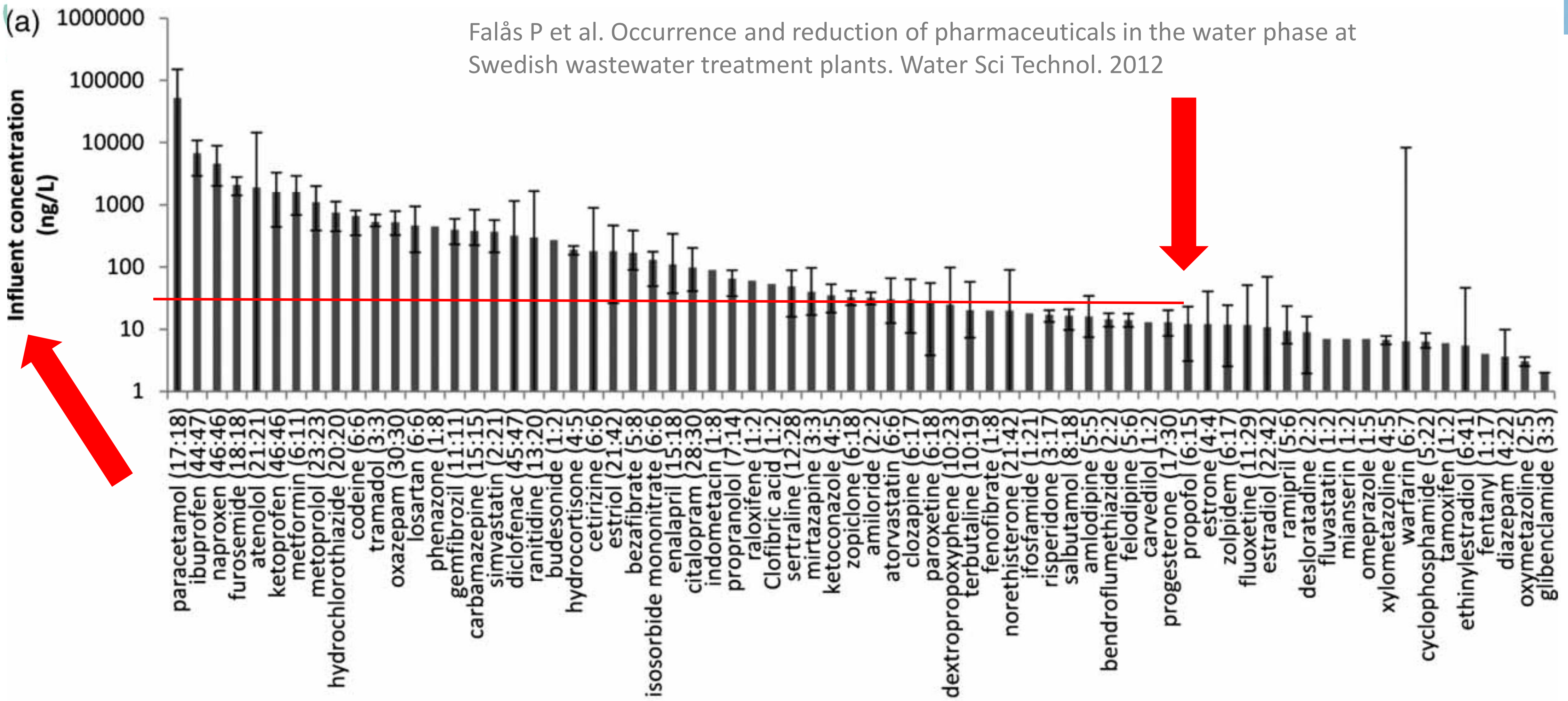
Urin

Favetta P et al. Propofol metabolites in man following propofol induction and maintenance. Br J Anaesth. 2002

Ikb.at, © Georg Hermann

Intravenöse Medikamente – Andere Probleme

Österreichische Gesellschaft für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

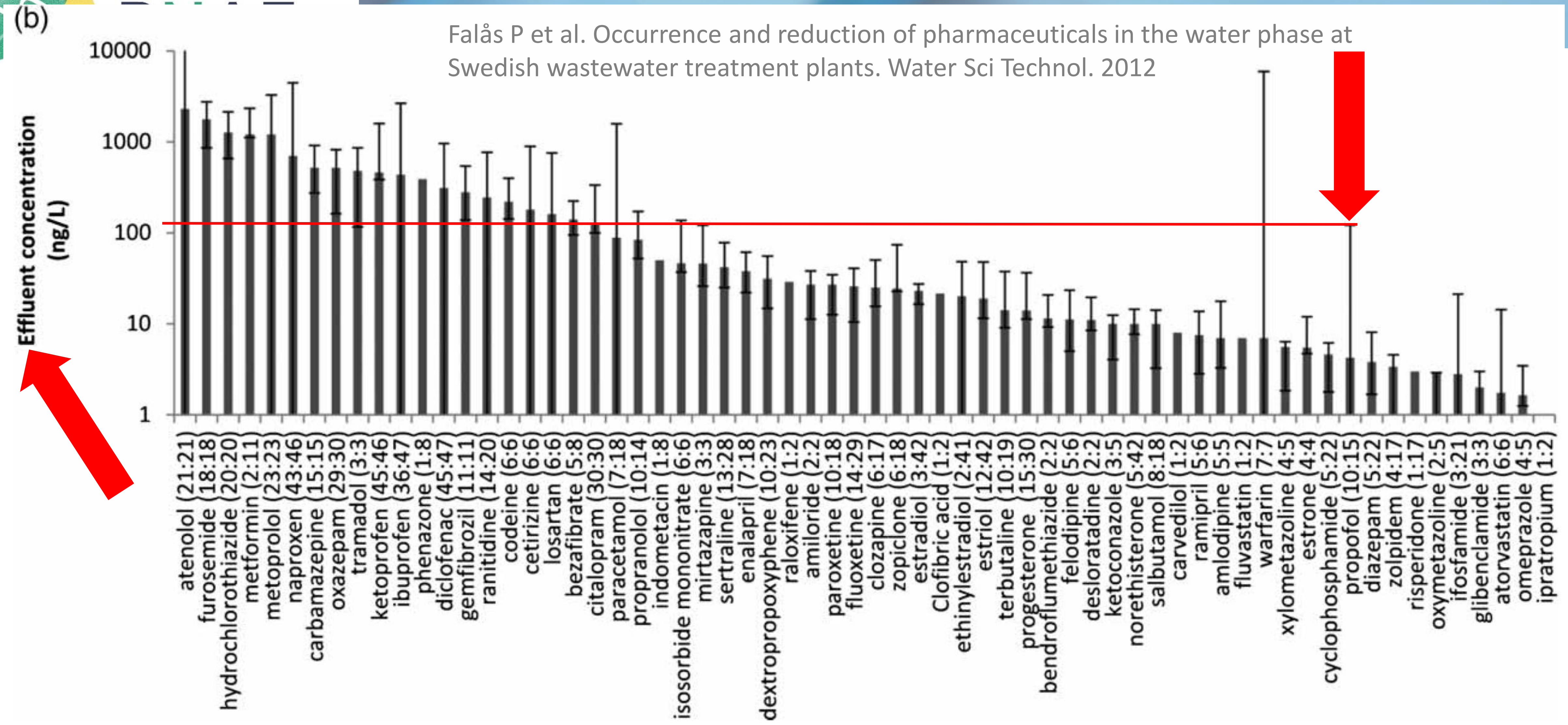


Falås P et al. Occurrence and reduction of pharmaceuticals in the water phase at Swedish wastewater treatment plants. Water Sci Technol. 2012

ÖGARI
Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

Intravenöse Medikamente – Andere Probleme

Falås P et al. Occurrence and reduction of pharmaceuticals in the water phase at Swedish wastewater treatment plants. Water Sci Technol. 2012



ÖGARI
Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI
PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

Intravenöse Medikamente – Andere Probleme

Ikb.at, © Georg Hermann

↓

Deglucuronidierung

↓

Propofol

↓

Umwelt

Favetta P et al. Propofol metabolites in man following propofol induction and maintenance. Br J Anaesth. 2002

ÖGARI

Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

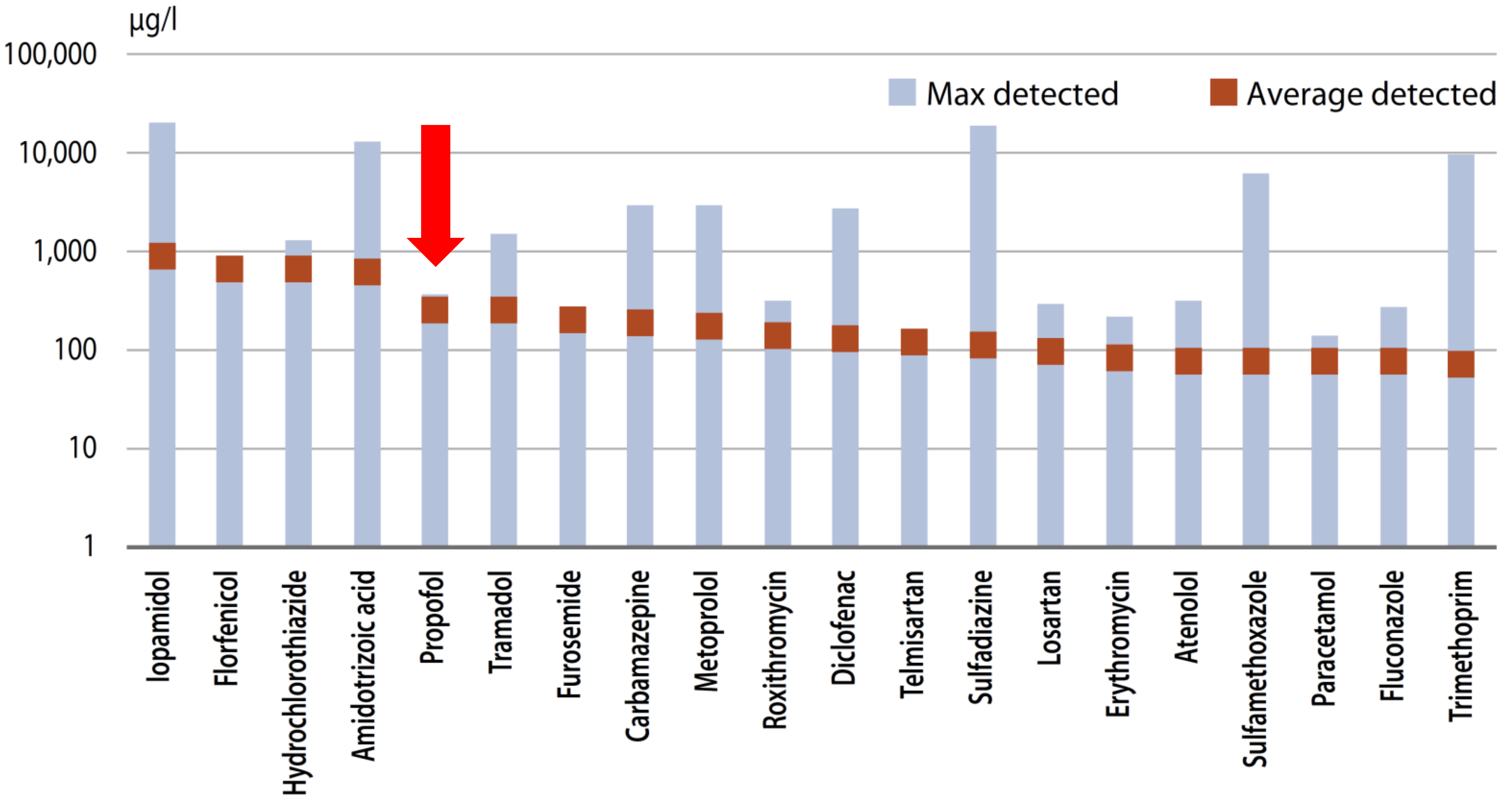
Intravenöse Medikamente – Andere Probleme

PNAI
PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

Figure 9. *The top 20 pharmaceuticals measured in highest concentrations in river water samples*

indicates the average concentration of the measurements and indicates the maximum measured concentration.

Source: Original data.



Medikament	Metabolisierung und Wirkung (Kostrubiak, J Med Systems 2020)
Propofol	Hepatische Glucuronidierung (Quinole), häufig verworfen, hohe Konzentration im Abwasser, **Bioakkumulation, Wachstumsstörungen bis tödlich für Algen/Tang, Krebstiere, Süßwasserfische**, keine Photolyse, kein Abbau in Kläranlage, Halbwertszeit im Wasser >1 Jahr→ hoher negativer Umwelteffekt
Cefazolin	Unmetabolisierte renale Ausscheidung, hohe Konzentration im Abfallwasser, **Phototransformation in toxische, teratogene Produkte** → aufwändige seltene Photolyse und Adsorption in der Kläranlage
Paracetamol	95 % renal abgebaut, 5 % unverändert ausgeschieden, **(neuro)toxisch und endokrinologisch wirksam auf fast alle Species** (Bakterien, Algen, Makrophyten, Krebstiere, Säugetiere, Fische), schneller Spontanabbau in Umgebung (15 d) Pseudopersistenz durch hohen Eintrag
Sugammadex	Renal unverändert ausgeschieden, bindet besonders Östrogen und Progesteron, **derzeit kein Studien zur Persistenz und Toxizität** in Abwässern und Böden
Lidocain	90% hepatisch metabolisiert (MEGX, Xylidine), alles renal ausgeschieden, **nur teilweise abgebaut in Kläranlagen** (Ozonifizierung, Adsorbtion), wird in Oberflächengewässern gefunden, wahrscheinlich Spontanabbau in unklarer Zeit, bisher nicht im Grundwasser

Antibiotika – Weltweiter Konsum

Global increase and geographic convergence in antibiotic consumption between 2000 and 2015

Eili Y. Klein[a,b,c,1], Thomas P. Van Boeckel[d], Elena M. Martinez[a], Suraj Pant[a], Sumanth Gandra[a], Simon A. Levin[e,f,g,1], Herman Goossens[h], and Ramanan Laxminarayan[a,f,i]

PNAS | vol. 115 | no. 15 | E3463–E3470

ÖGARI

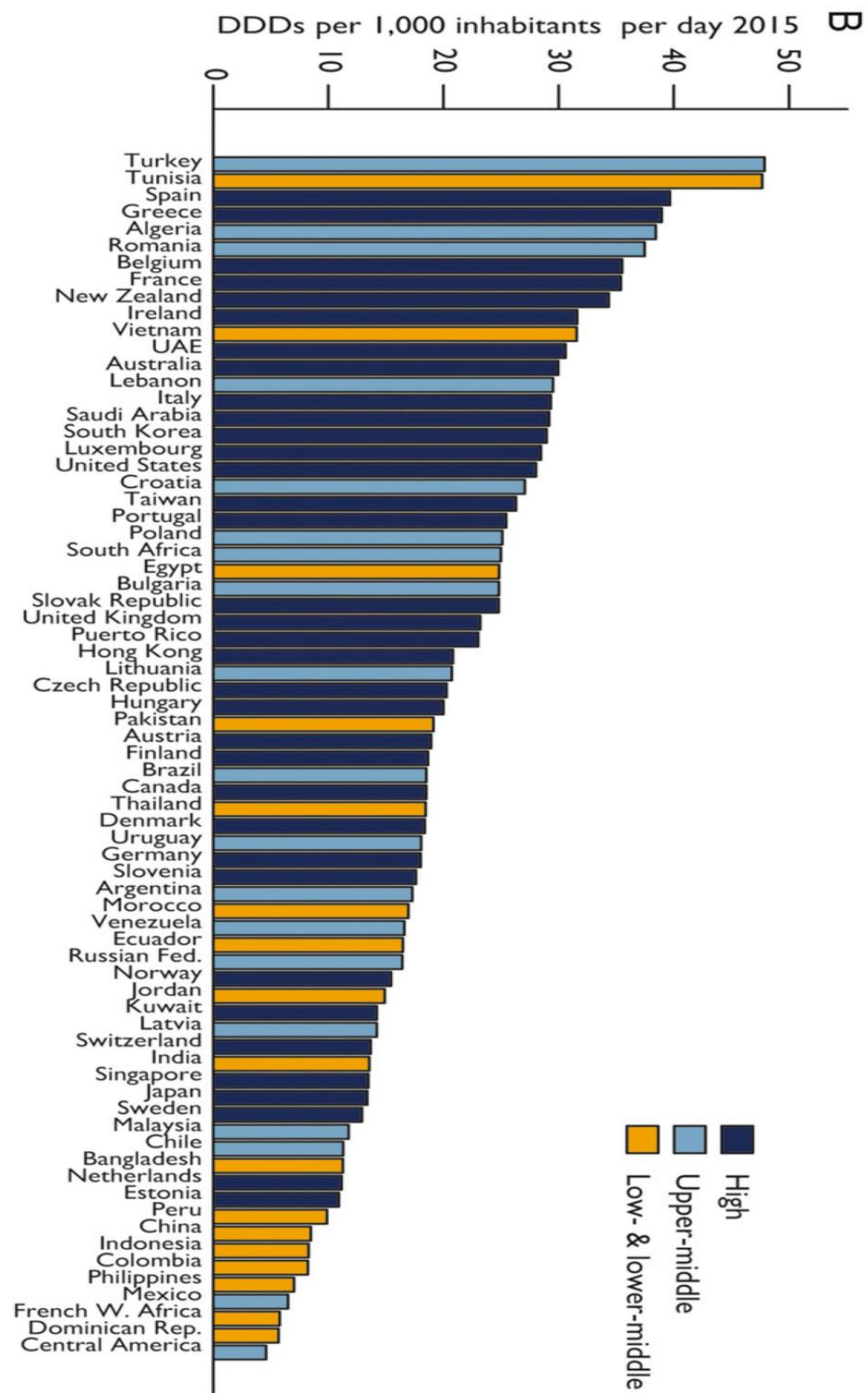
Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensiv

PNAI
PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN
ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

Global increase a vergence in antibiotic consum 00 and 2015

Eili Y. Klein[a,b,c,1], Thomas P. Van Boeck
Herman Goossens[h], and Ramanan Laxı

no. 15 | E3463–E3470

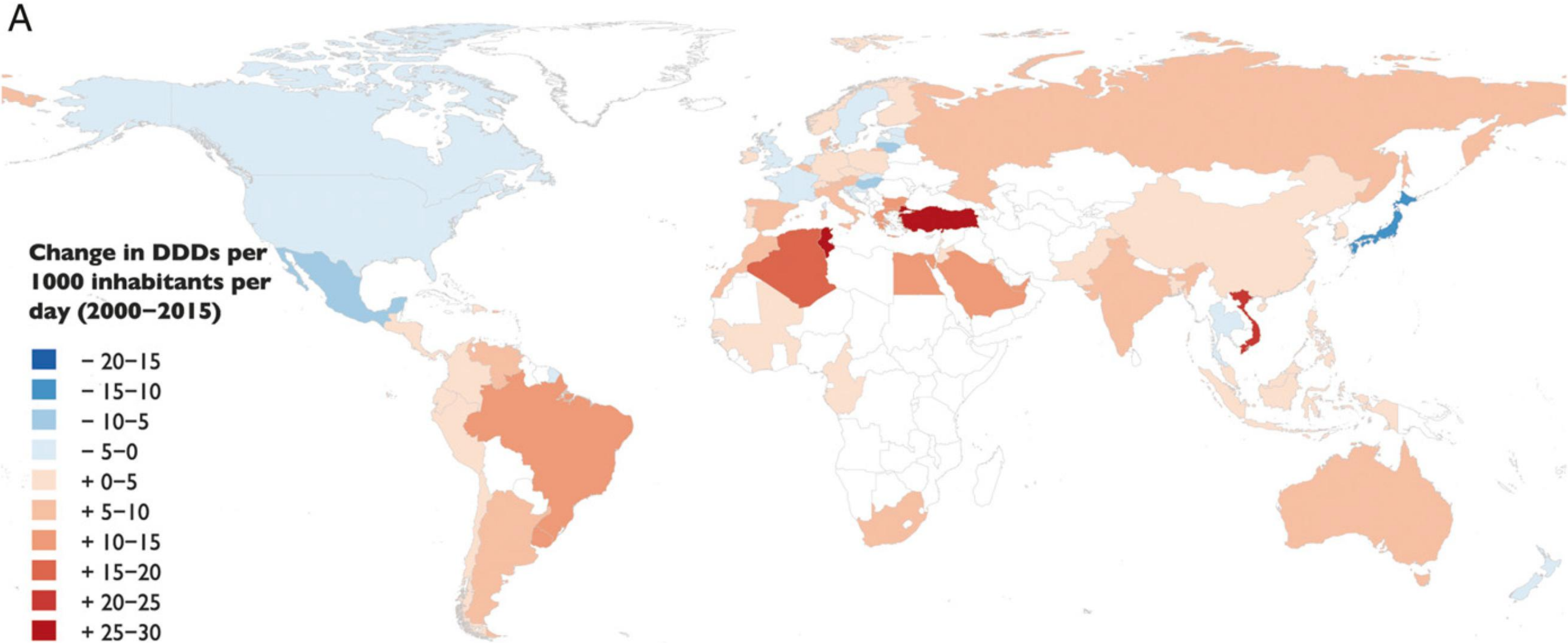


ÖGARI

Österreichische Gesellschaft

für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

Antibiotika – Weltweiter Konsum

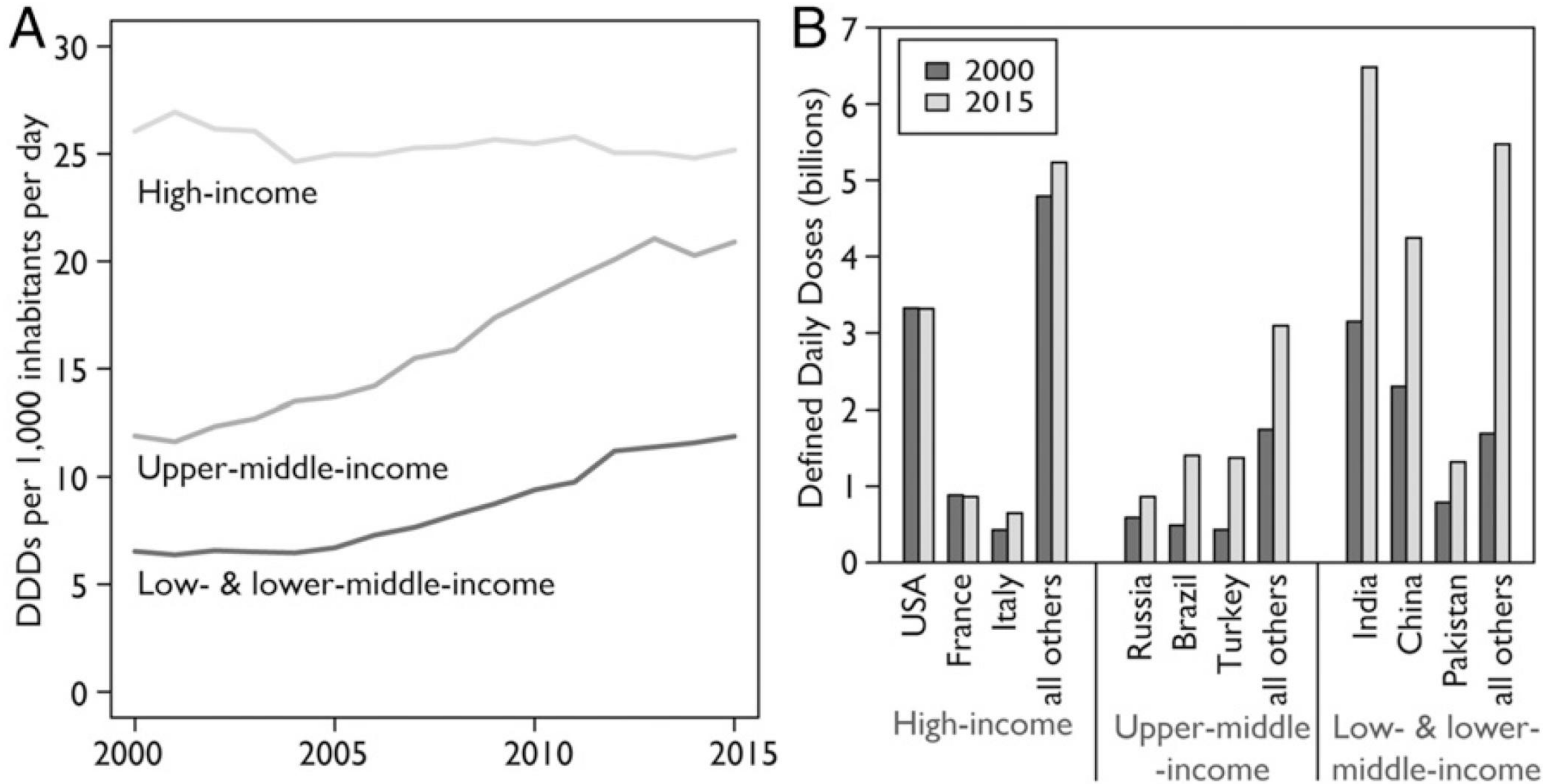


Antibiotika – Weltweiter Konsum

ÖGARI
Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

Globa
antib

Eili Y. Klein … Levin[e,f,g,1],
Herman Go … –E3470

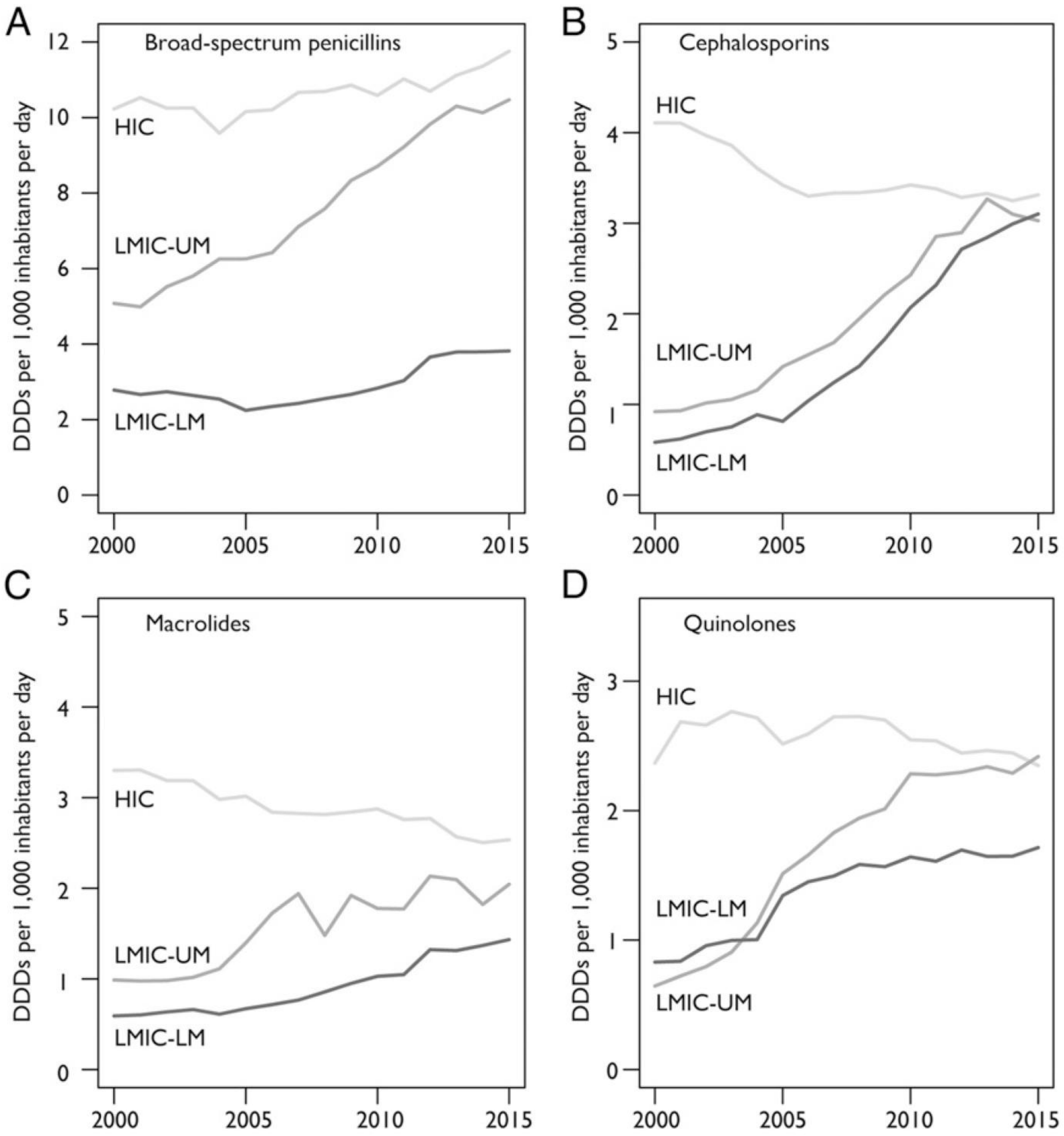


ÖGARI

PNA

Global inc ... ence in antibiotic ... nd 2015

Eili Y. Klein[a,b,c,1], Thom ... ndra[a], Simon A. Levin[e,f,g,1], Herman Goossens[h], an ... 15 | E3463–E3470



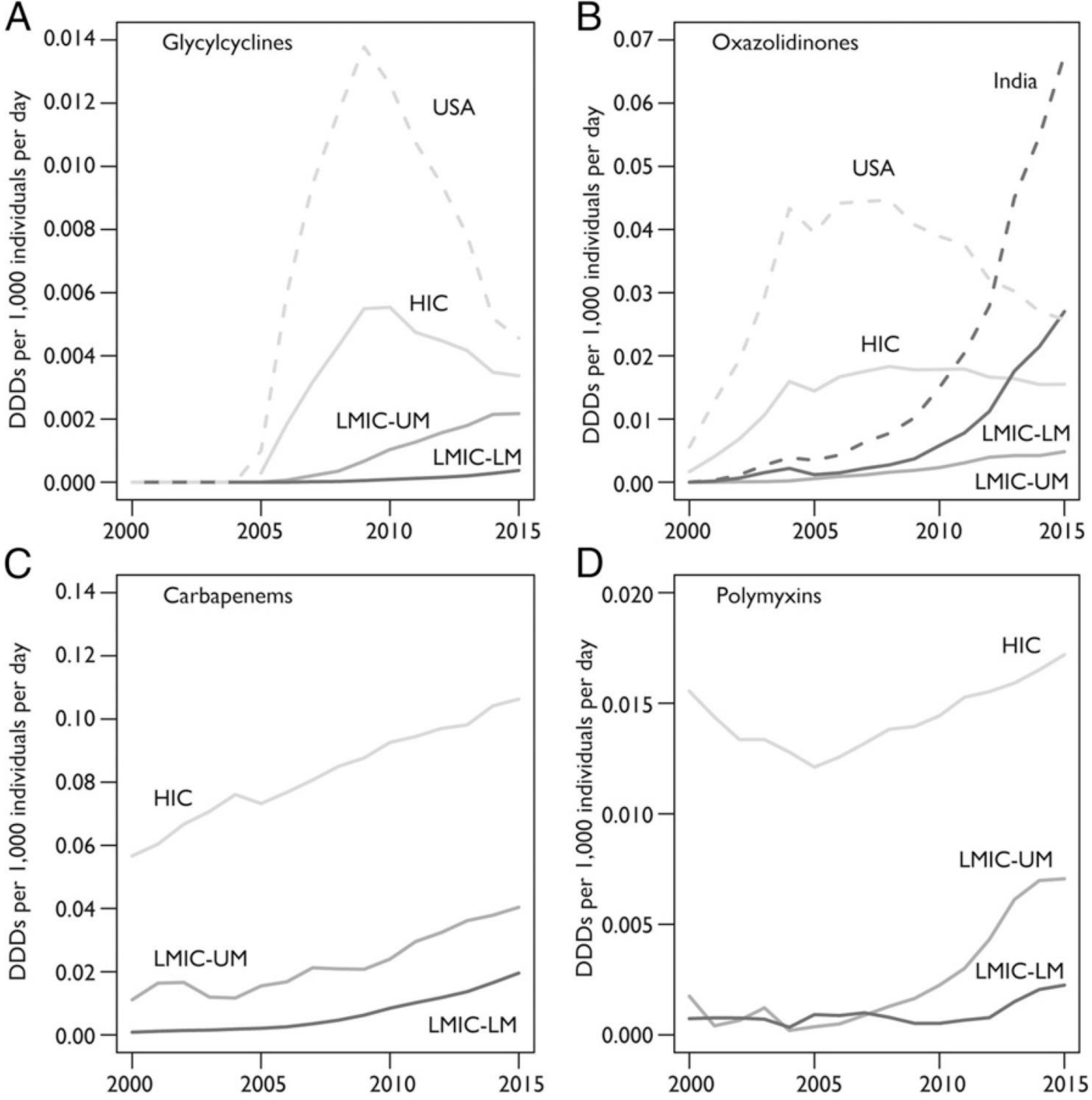
ÖGARI

PNA

Global inc… ence in antibiotic … d 2015

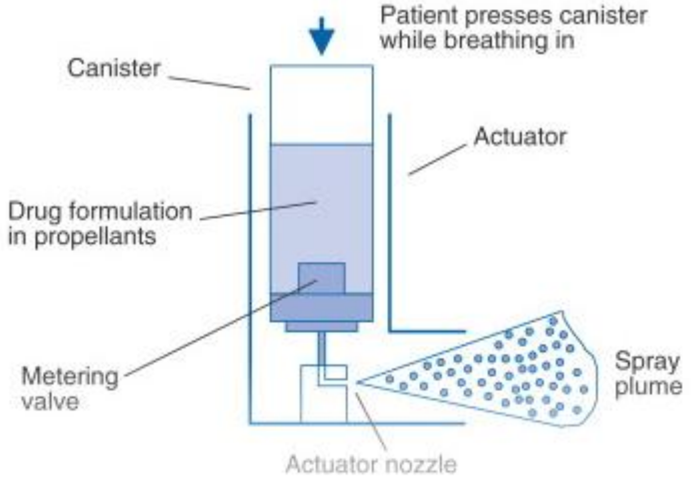
Eili Y. Klein[a,b,c,1], Thom… lra[a], Simon A. Levin[e,f,g,1], Herman Goossens[h], an…

5 | E3463–E3470



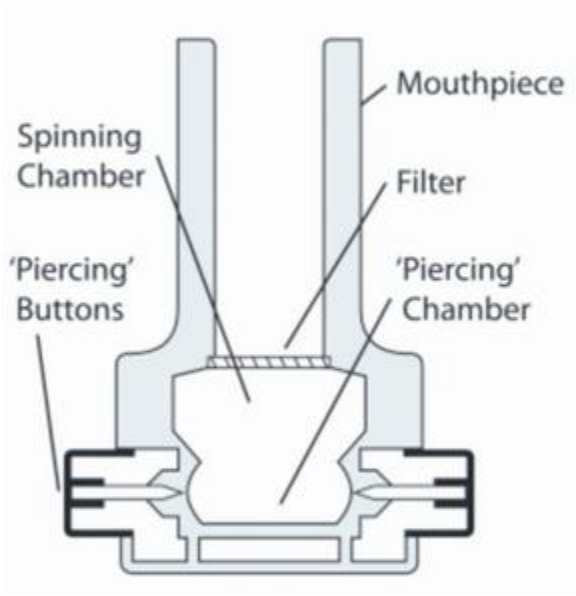
Inhalatoren – unerlässliche Therapie

pressurised metered-dose inhaler
unter Druck befindlich Dosieraerosole
Enthalten FCKWs



https://www.sciencedirect.com/topics/pharmacology-toxicology-and-pharmaceutical-science/metered-dose-inhaler

Dry powder inhaler
Trockenaerosole



Researchgate: Sandra D. Anderson

ÖGARI Österreichische Gesellschaft für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

Inhalatoren – unerlässliche Therapie

pressurised metered-dose inhaler
unter Druck befindlich Dosieraerosole
Enthalten FCKWs

https://www.sciencedirect.com/topics/pharmacology-toxicology-and-pharmaceutical-science/metered-dose-inhaler

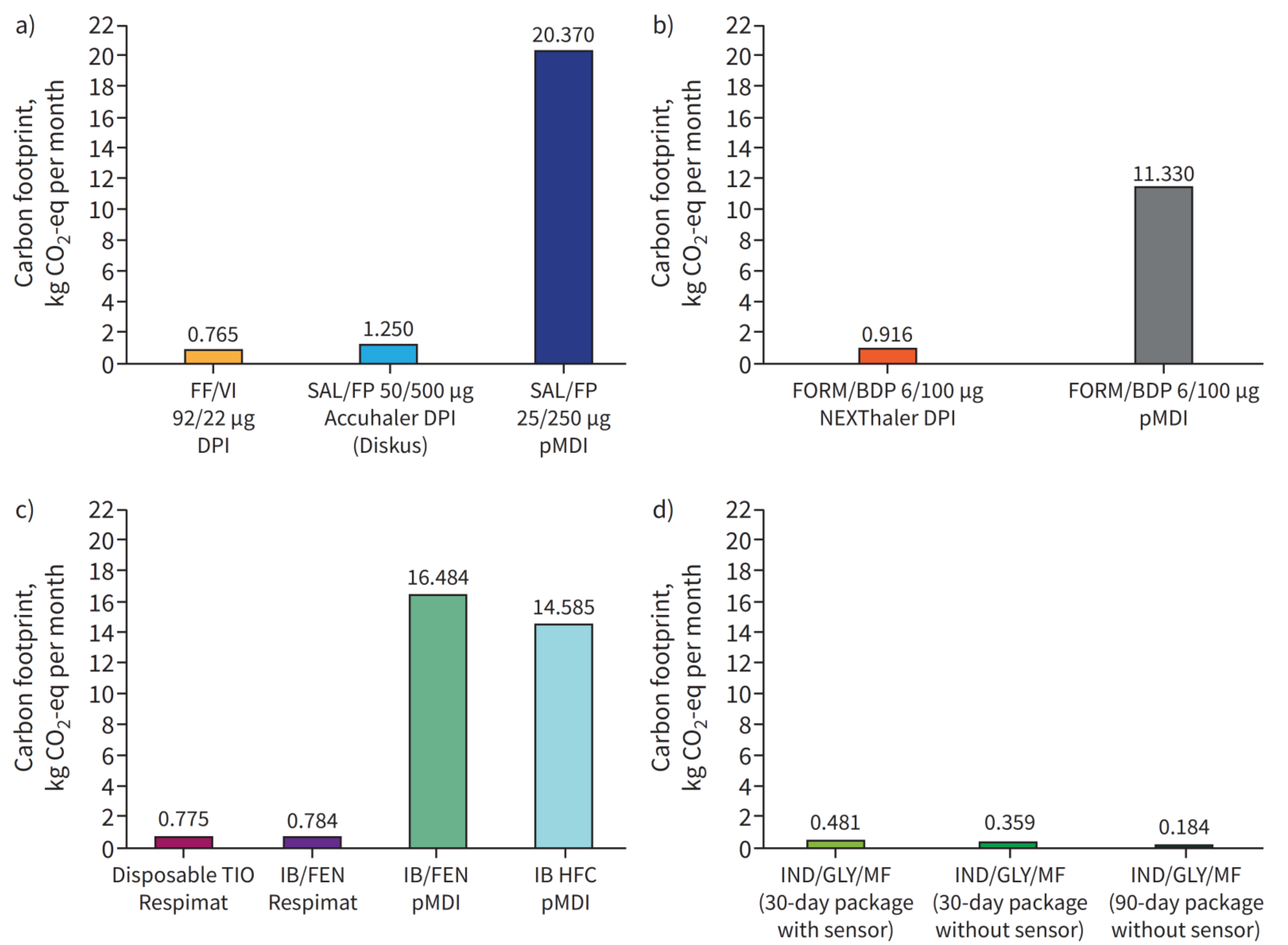
Dry powder inhaler
Trockenaerosole

Researchgate: Sandra D. Anderson

Inhalatoren – unbekannte Umweltrisiken

ÖGARI
Österreichische Gesellschaft für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI
PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN



The environmental impact of inhaled therapy: making informed treatment choices

Ashley Woodcock[1,2], Kai M. Beeh[3], Hironori Sagara[4], Simon Aumônier[5], Emmanuel Addo-Yobo[6], Javaid Khan[7], Jørgen Vestbo[1,2] and Helen Tope[8]

Eur Respir J 2022; 60: 2102106

ÖGARI Österreichische Gesellschaft für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

Inhalatoren – unbekannte Umweltrisiken

Vestbo 2023, Eur Resp J
Pritchard 2020, Drug Design, Development and Therapy
wikipedia

pMDI-Inhalatoren	Formel	Überleben Atmosphäre	Ozondeple-tierende Wirkung	GWP 1	GWP20
FCKW134a	CF_3-CFH_2	45 Jahre	0	1.300	4.140
FCKW227a	CF_3-CFH-CF_3	37 Jahre	0	3.350	5.850
CFC11	$CFCl_3$	50-60 Jahre	1	4.660	8.321
CFC12	$CFCl_2$	110 Jahre	1	10.800	10.800

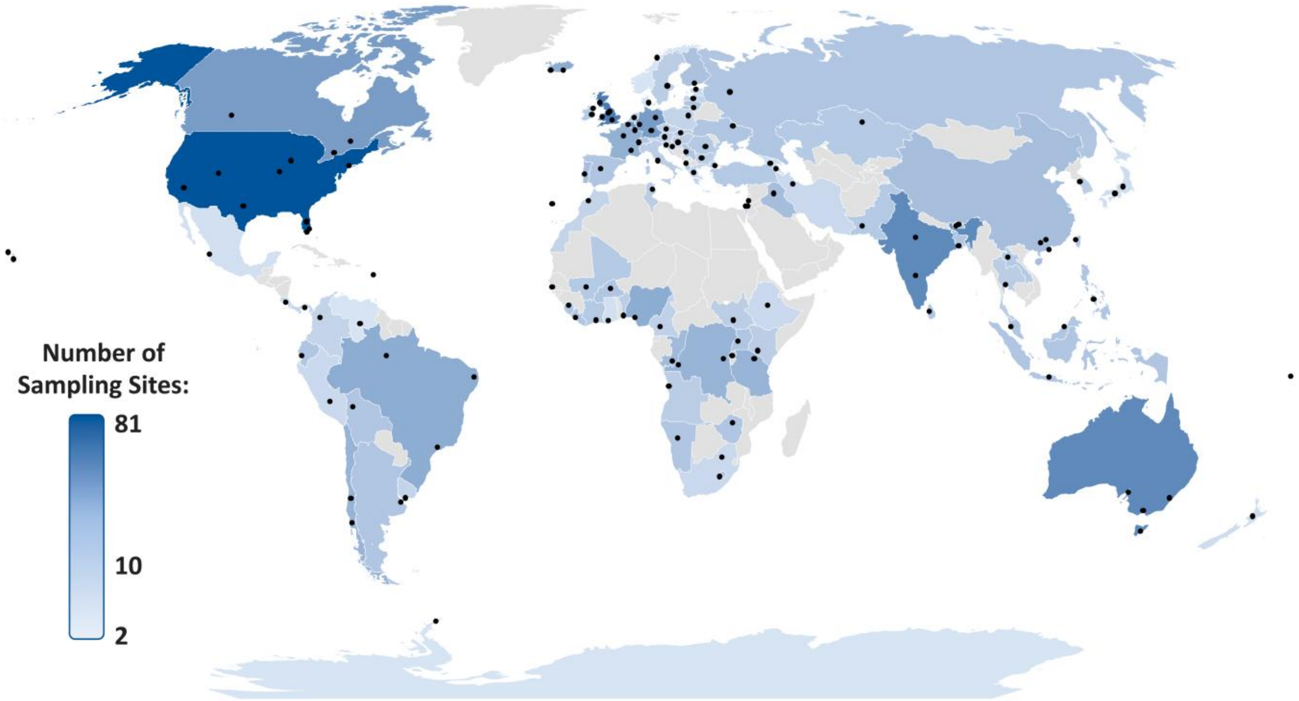
TABLE 1 Average annual reduced global warming (by replacing different market shares of pressurised metered dose inhalers (pMDIs) with dry powder inhalers (dMDIs)) seen over a 20-year warming period compared to the warming caused by using diesel and electricity, as well as production of jeans

	Market share moved from pMDIs to dMDIs		
	5%	10%	15%
Fossil CO_2 equivalents saved per year (tonnes)	7787	15 520	23 307
CO_2 equivalent benefits converted to diesel (L)	2 894 800	5 789 600	8 684 400
CO_2 equivalent benefits converted to electricity in detached family houses (number of houses)	8510	17 020	25 530
CO_2 equivalent benefits in number of pairs of jeans	236 000	472 000	708 000

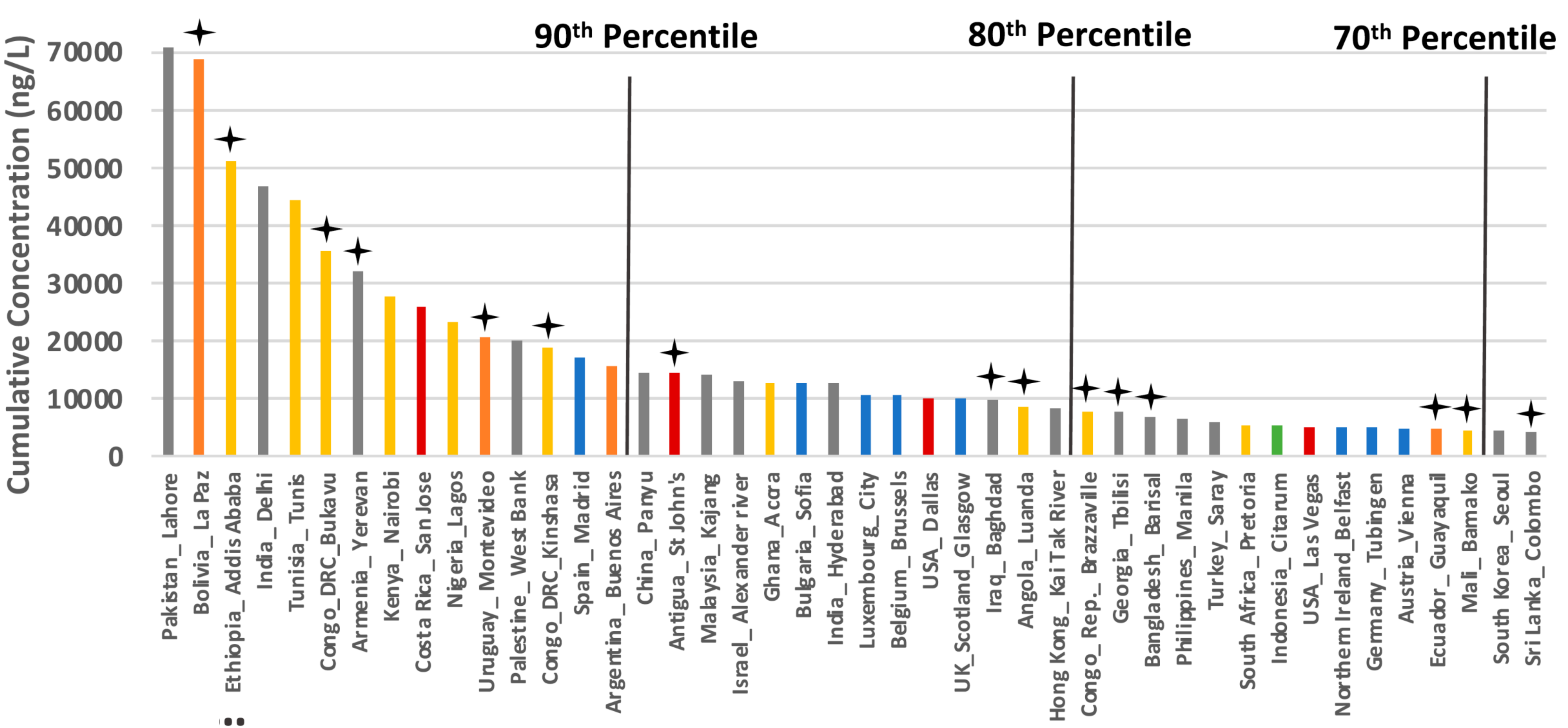
Wasserbelastung weltweit

Pharmaceutical pollution of the world's rivers

PNAS 2022 Vol. 119 No. 8 e2113947119



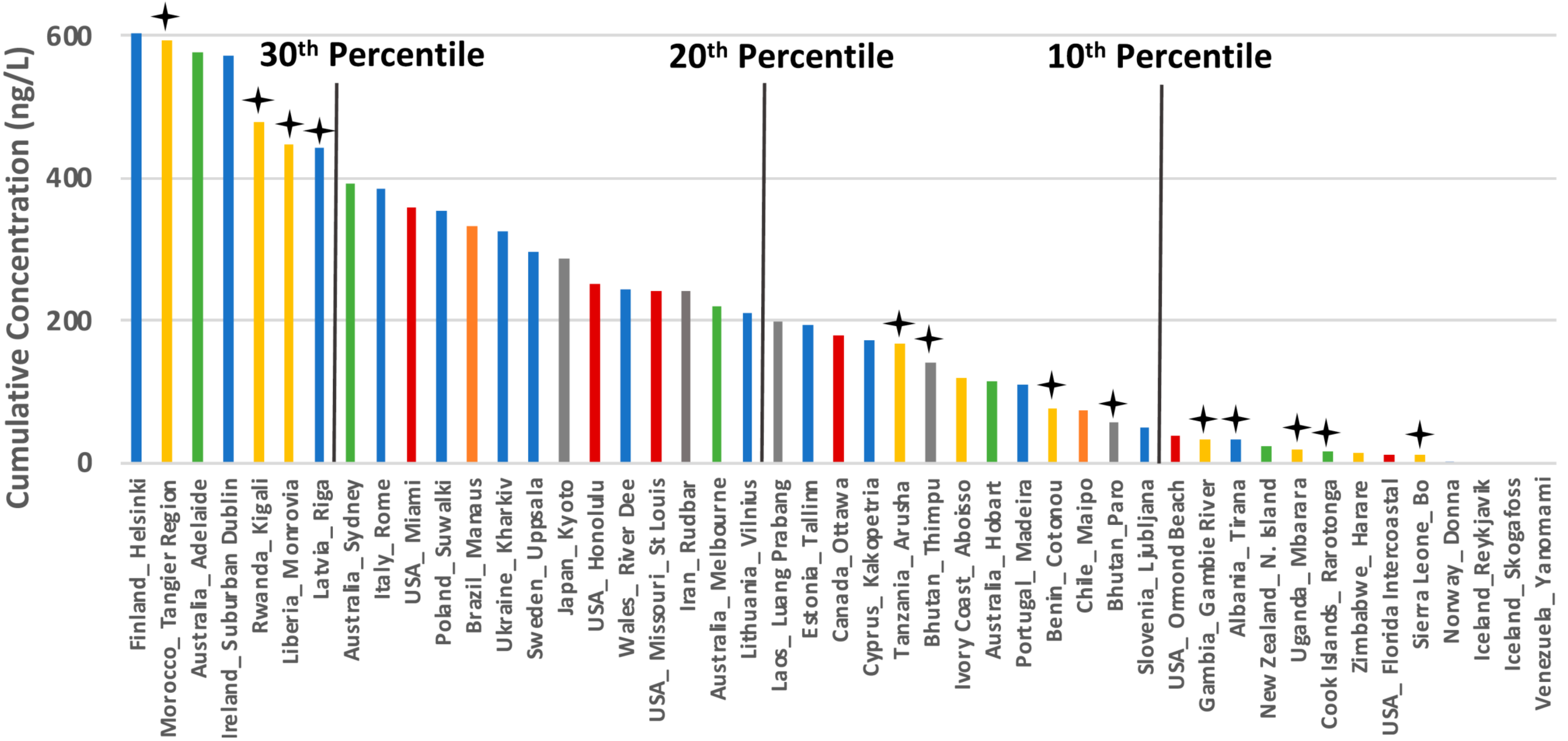
Wasserbelastung weltweit

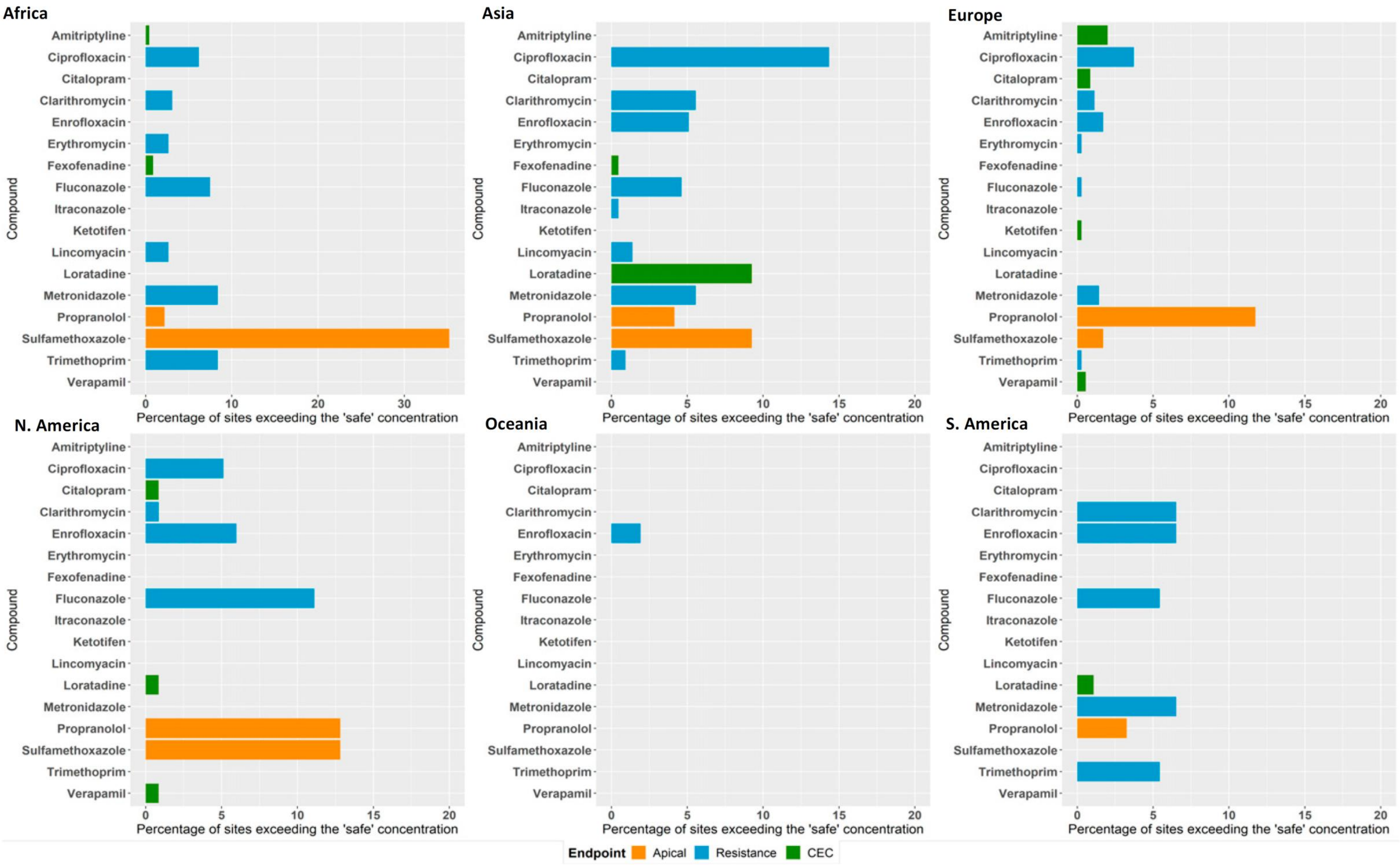


ÖGARI

Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

Wasserbelastung weltweit




Africa
Asia
Europe
N. America
Oceania
S. America
Amitriptyline
Ciprofloxacin
Citalopram
Clarithromycin
Enrofloxacin
Erythromycin
Fexofenadine
Fluconazole
Itraconazole
Ketotifen
Lincomyacin
Loratadine
Metronidazole
Propranolol
Sulfamethoxazole
Trimethoprim
Verapamil
Compound
0 10 20 30
0 5 10 15 20
Percentage of sites exceeding the 'safe' concentration
Endpoint
Apical
Resistance
CEC

ÖGARI

Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

Wasserbelastung weltweit

PNAI

PHARMACEUTICALS IN THE ENVIRONMENT—GLOBAL OCCURRENCES AND PERSPECTIVES

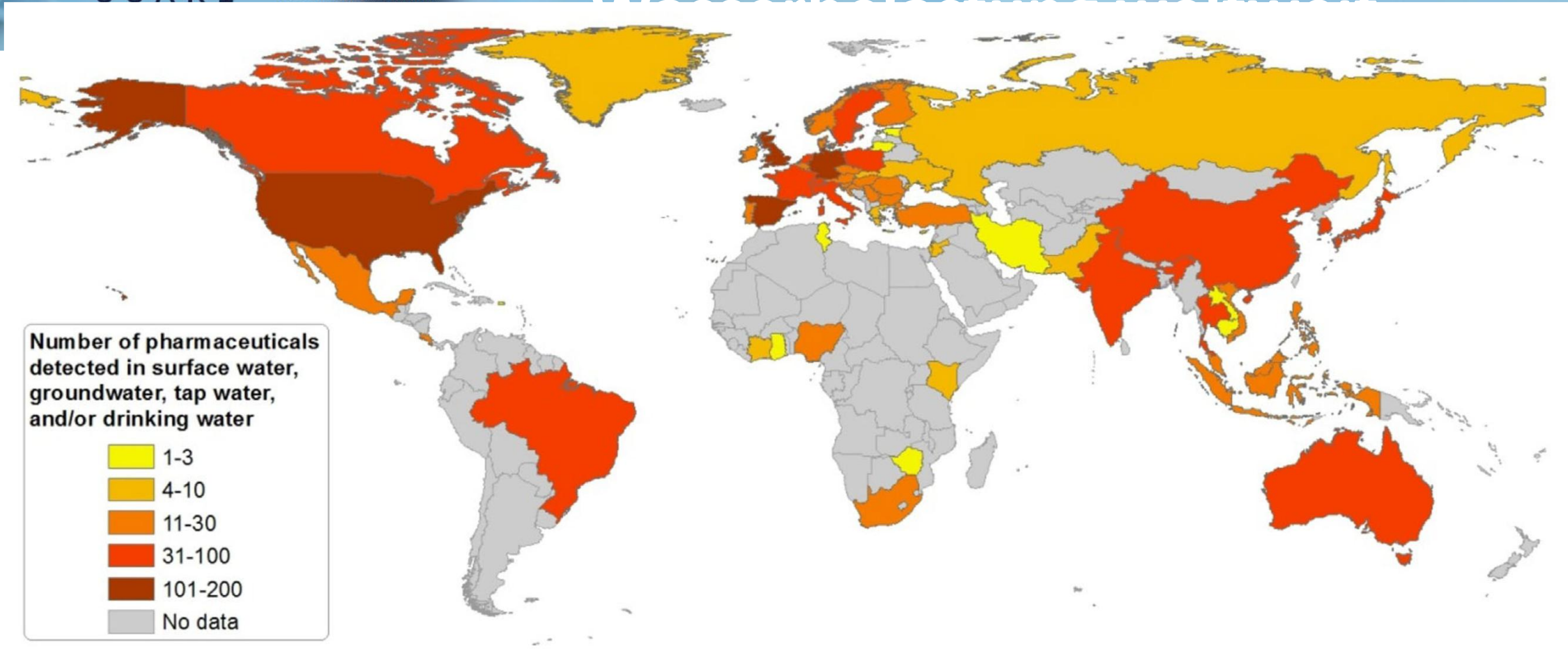
TIM AUS DER BEEK,*† FRANK-ANDREAS WEBER,† AXEL BERGMANN,† SILKE HICKMANN,‡ INA EBERT,‡ ARNE HEIN,‡ and ANETTE KÜSTER‡

†IWW Water Centre, Department of Water Resources Management, Mülheim an der Ruhr, Germany

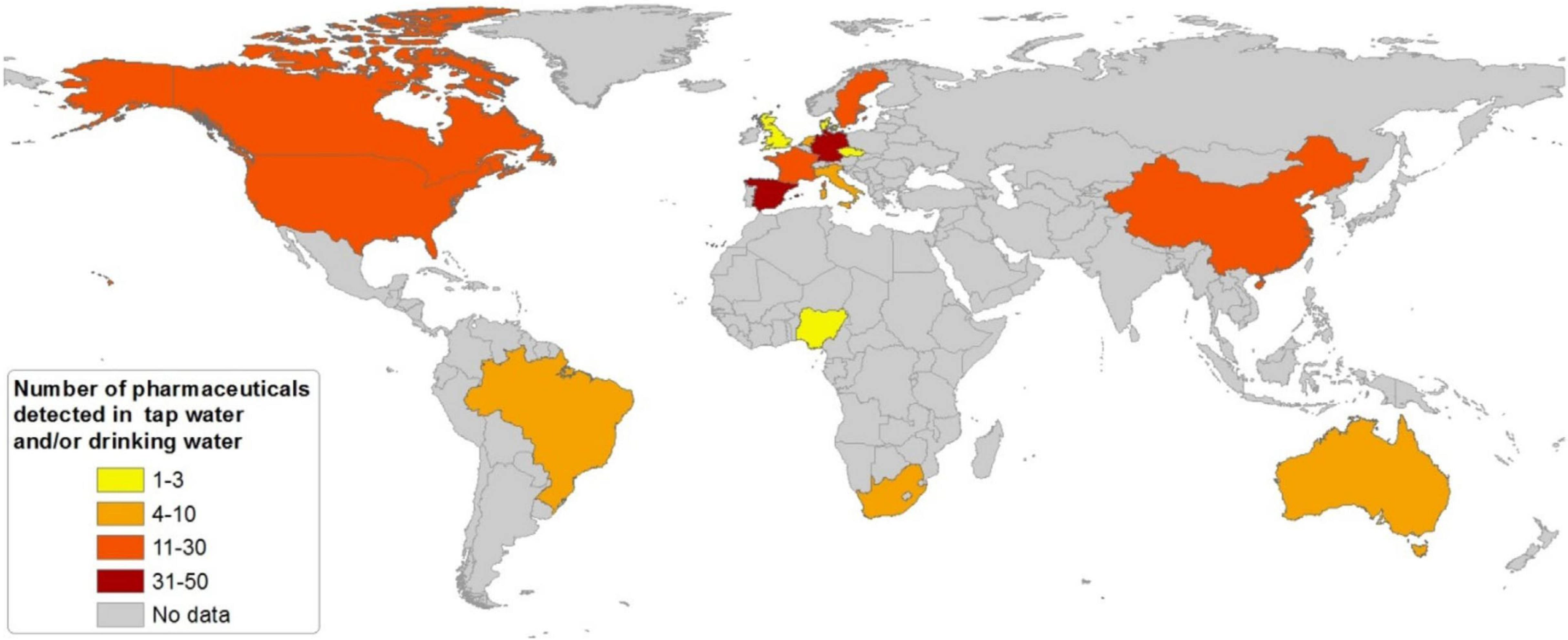
‡Section IV 2.2 Pharmaceuticals, Washing and Cleaning Agents, Umweltbundesamt (German Federal Environment Agency), Dessau, Germany

(Submitted 27 February 2015; Returned for Revision 3 July 2015; Accepted 11 December 2015)

Wasserbelastung weltweit

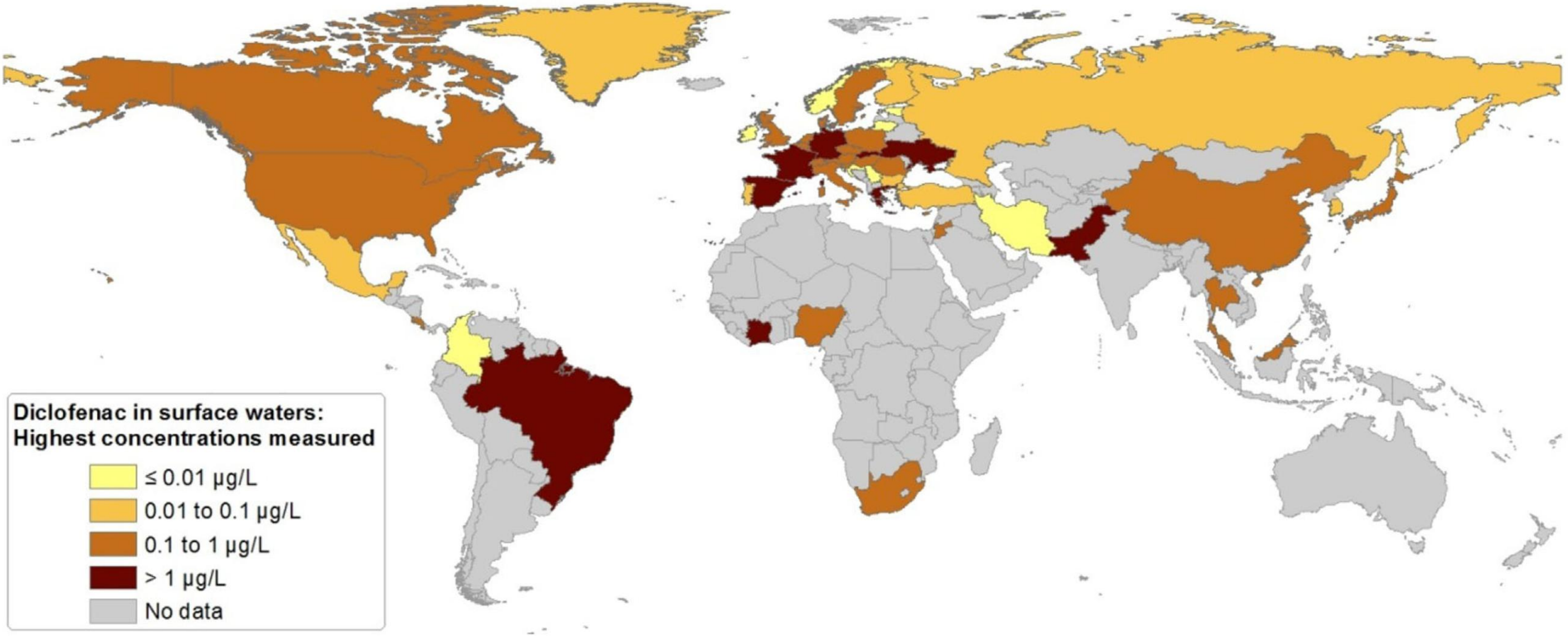


:e 3. Country survey on the number of pharmaceutical substances detected in surface waters, groundwater, or tap/drinking water.

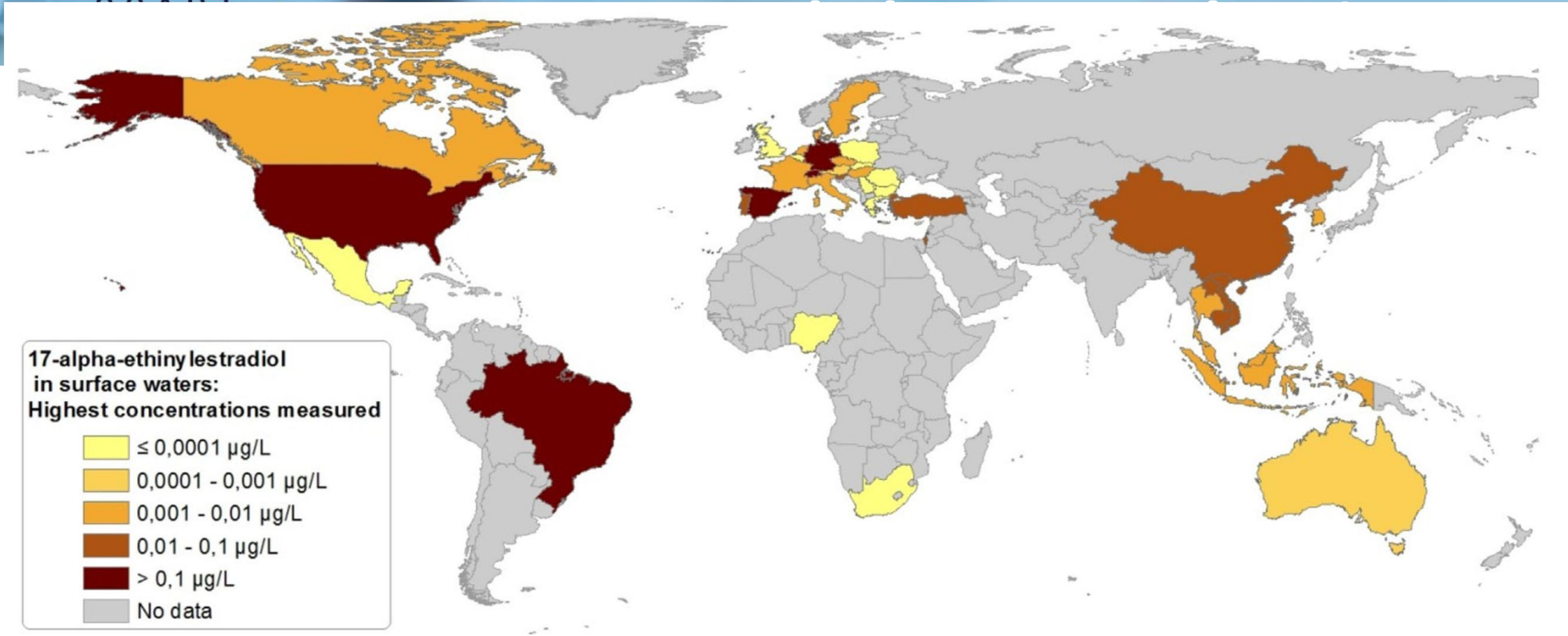


re 4. Country survey on the number of pharmaceutical substances detected in tap water and/or drinking water.

e 5. Country survey on the number of pharmaceutical substances detected in surface waters, groundwater, or tap/drinking water.



re 6. Maximum diclofenac concentrations reported in surface waters in each country.



ˈe 7. Maximum 17α-ethinylestradiol concentrations measured in surface waters in each country.

Wasserbelastung weltweit

Is water quality in British rivers "better than at any time since the end of the Industrial Revolution"?

M.J. Whelan [a,*], C. Linstead [b], F. Worrall [c], S.J. Ormerod [d], I. Durance [d], A.C. Johnson [e], D. Johnson [f], M. Owen [g], E. Wiik [h], N.J.K. Howden [i], T.P. Burt [c], A. Boxall [j], C.D. Brown [j], D.M. Oliver [k], D. Tickner [b]

Science of the Total Environment 843 (2022) 157014

Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

1991: Implementation UWWTD: Urban Waste Water Treatment Directive

ÖGARI

Österreichische Gesellscha

für Anästhesiologie, Reanima

weit

PNAI

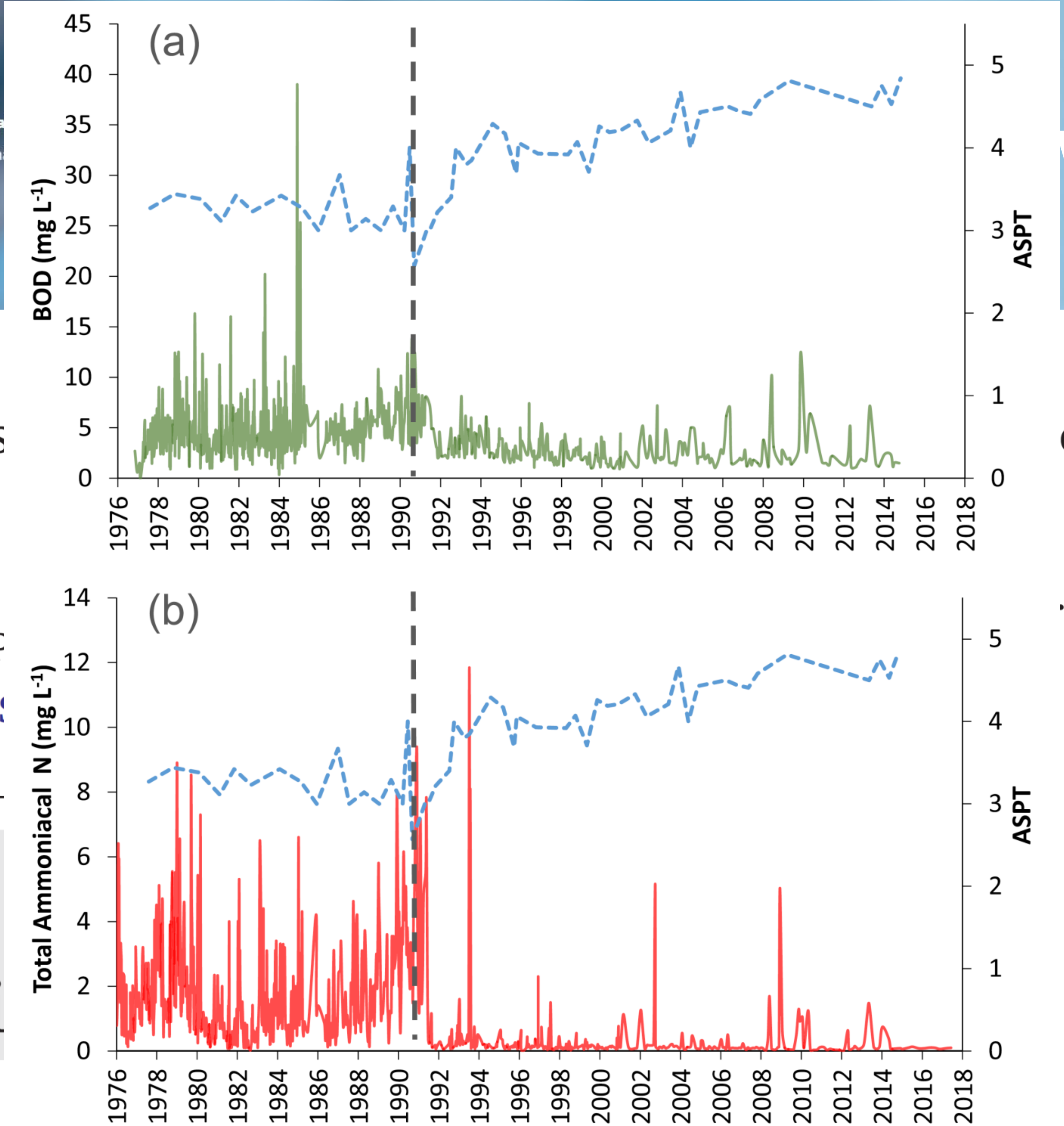
PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

Is water quality in Britis … of the Industrial Revolution"?

Check for updates

M.J. Whelan [a,*], C. Linstead [b], … Johnson [f], M. Owen [g], E. Wiik [h], N.J.K. Howden [i], T.P…

Sci



1991: Implementation UWWTD: Urban Waste Water Treatment Directive

ÖGARI

Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

Wasserbelastung weltweit

PNAI
PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN
ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

Is water quality in British rivers "better than at any time since the end of the Industrial Revolution"?

Check for updates

M.J. Whelan [a,*], C. Linstead [b], F. Worrall [c], S.J. Ormerod [d], I. Durance [d], A.C. Johnson [e], D. Johnson [f], M. Owen [g], E. Wiik [h], N.J.K. Howden [i], T.P. Burt [c], A. Boxall [j], C.D. Brown [j], D.M. Oliver [k], D. Tickner [b]

Science of the Total Environment 843 (2022) 157014

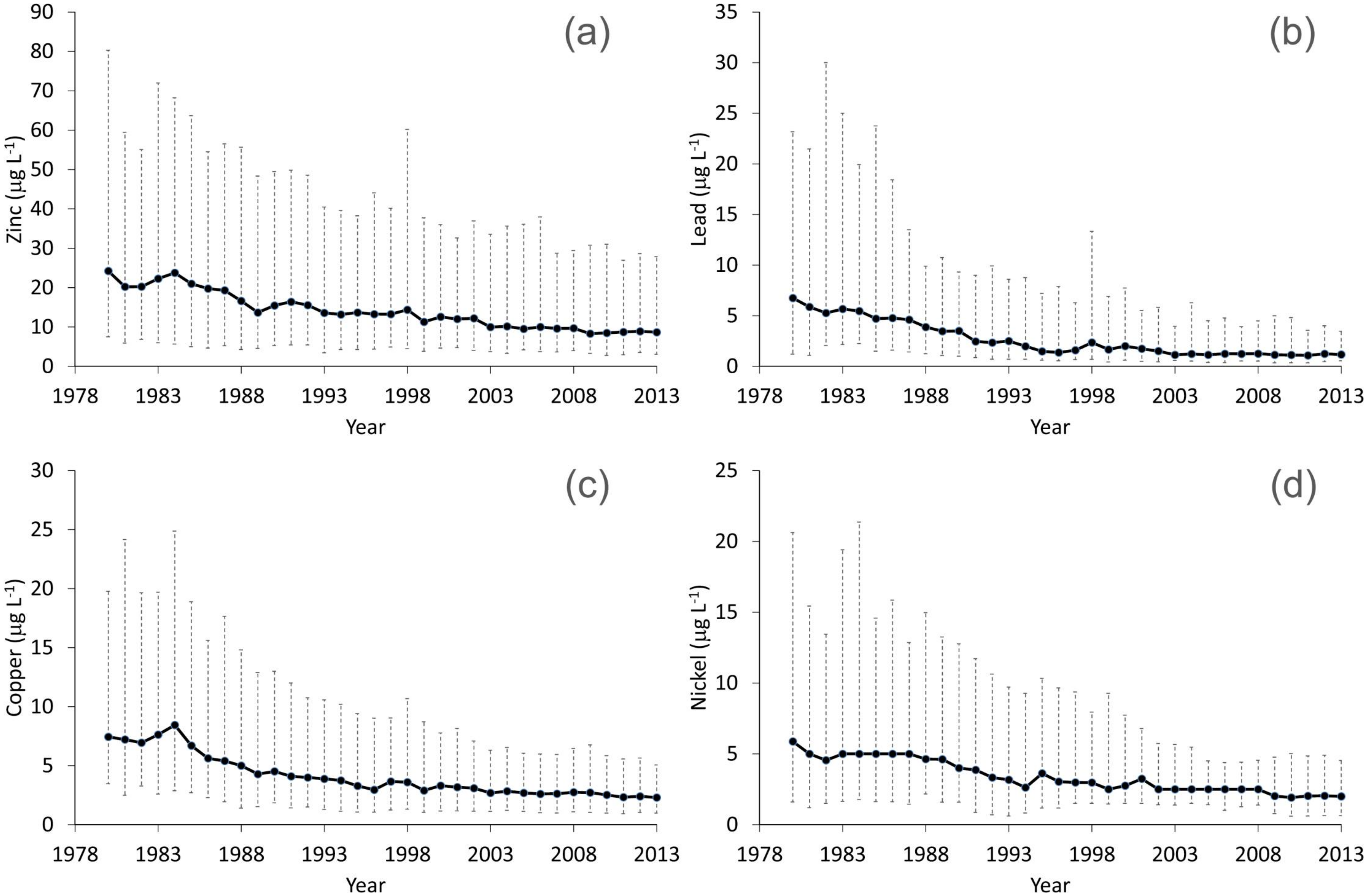
Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

1991: Implementation UWWTD: Urban Waste Water Treatment Directive

Is wa
Indu

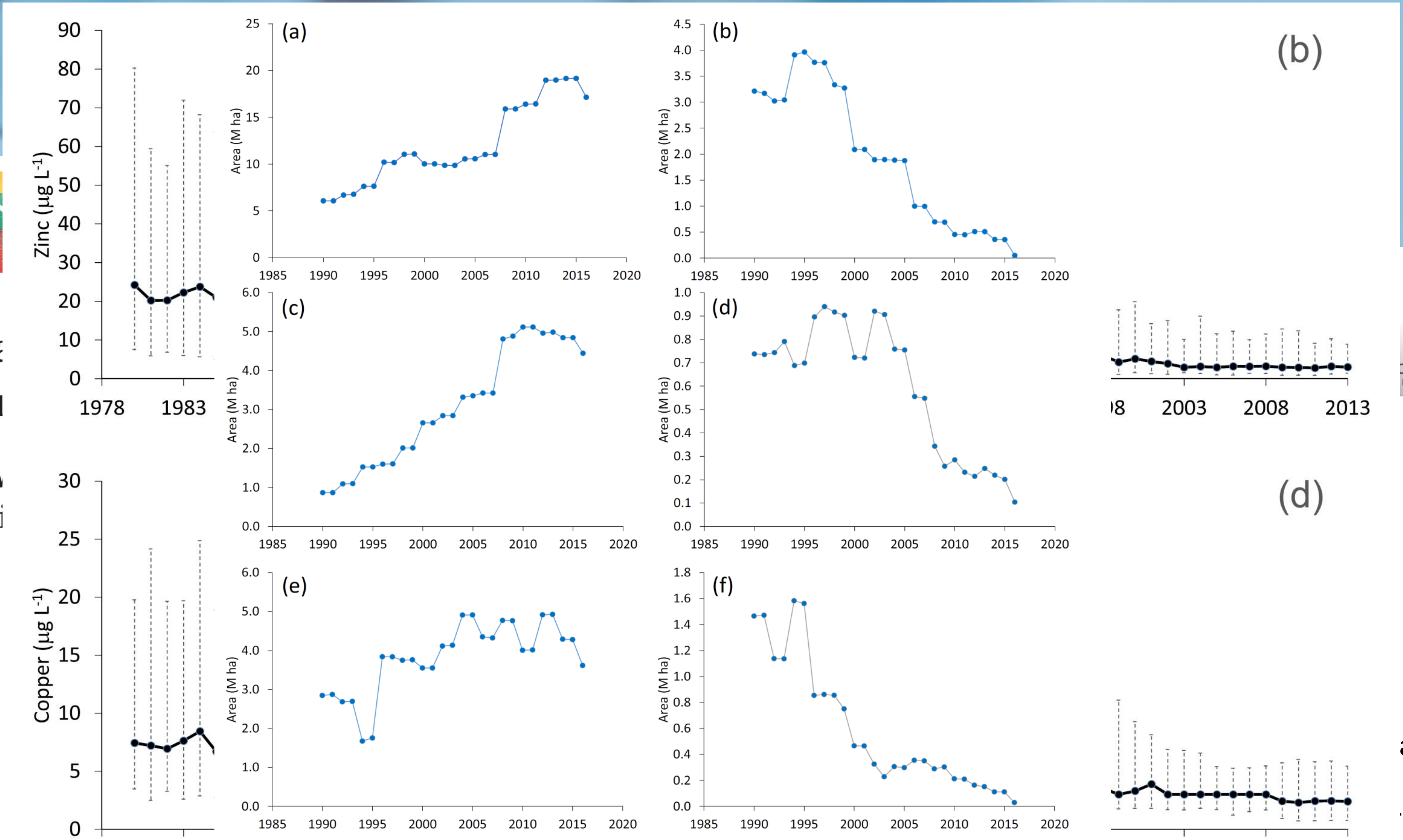
M.J. V … Owen[g],
E. Wi



entation
an
ective

Is wa
Indu

M.J. W … Owen[g],
E. Wi



entation
an
ective

7. Treated area (million hectares) in Great Britain from 1990 to 2009 and for the United Kingdom from 2010 onwards for six example pesticide classes: (a) triazole
icides; (b) benzimidazole fungicides; (c) sulfonylurea herbicides; (d) triazine herbicides; (e) pyrethroid insecticides; (f) OP insecticides. Data from the Pesticide Usage

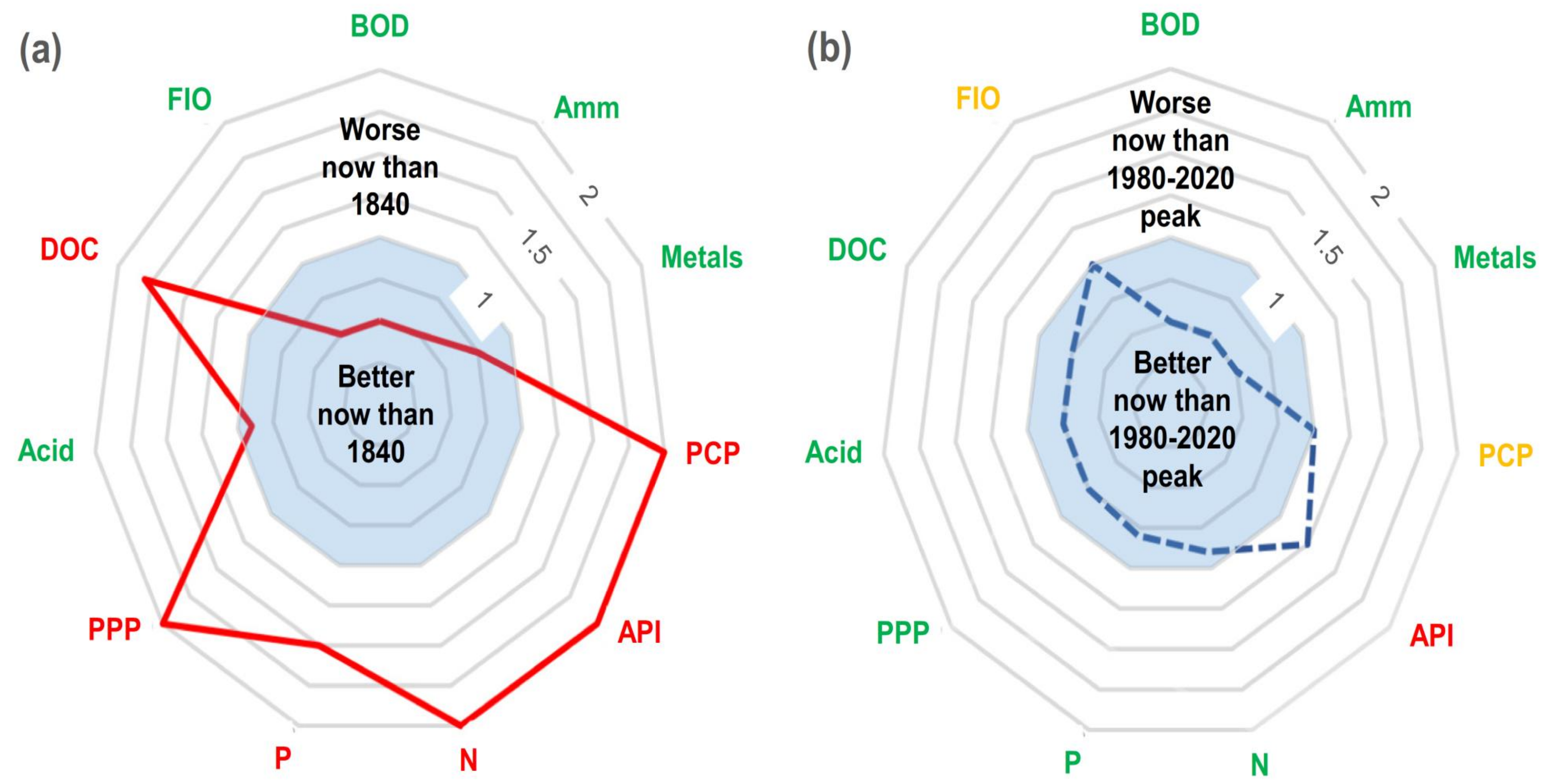
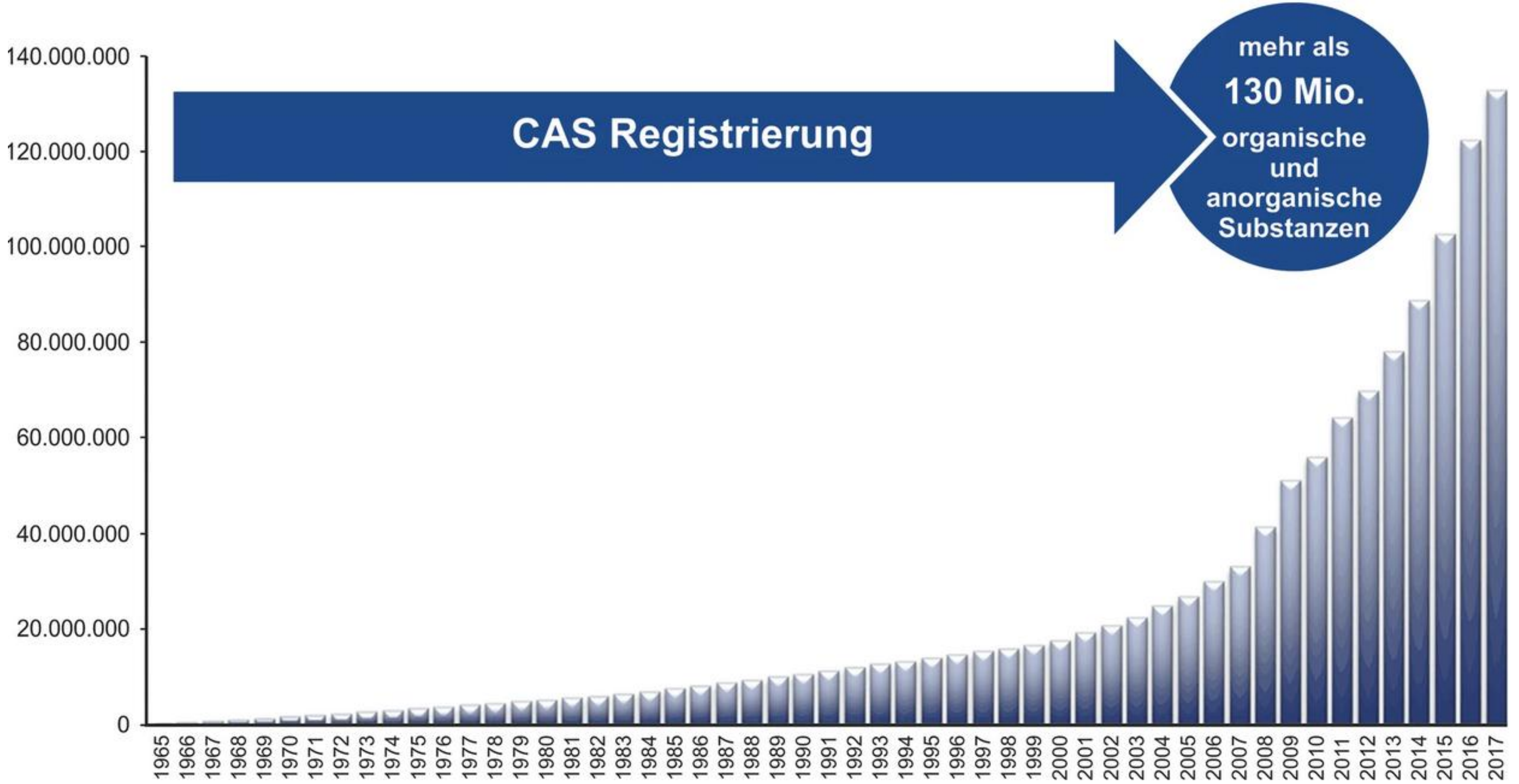


Fig. 11. A schematic illustration of whether, based on the available evidence, current concentrations of the pollution categories considered in this review are higher (worse — red text), lower (better — green text) or about the same (amber text) compared with two benchmarks: (a) any time since 1840 (nominally the end of the Industrial Revolution — red solid line) and (b) the highest levels indicated by recent monitoring (dashed blue line). The solid blue area indicates the benchmark of ≤1 (either the estimated maximum industrial revolution levels or maximum annual average data derived from recent monitoring). Vertices lying within the blue area indicate improved water quality compared to the benchmark (values <1), whilst those outside indicate poorer water quality (values >1). PCP is personal care products; API is active pharmaceutical ingredients; PPP is plant protection products; FIO is faecal indicator organisms; DOC is dissolved organic carbon; Amm is ammonia; BOD is biochemical oxygen demand; Acid is catchment acidification.

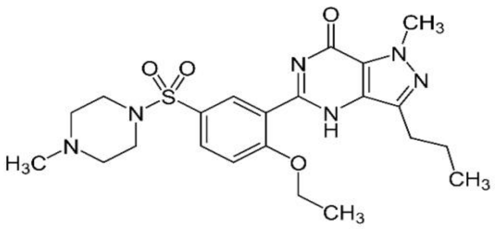
Österreichische Gesellschaft für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

Immer neue Chemikalien

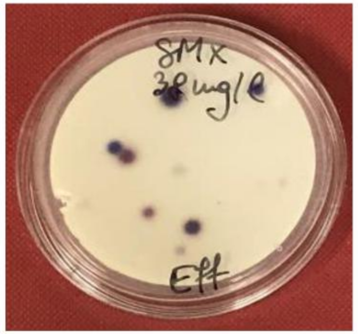


CEC – contaminants of emerging concerns

(© Prof. Kreuzinger, TU Wien)



Organische Spurenstoffe



Antibiotika Resistenz

Microplastik

eNP – Engineered Nanoparticles

- **CEC – "Contaminants of emerging concern"**
  - Chemikalien und andere "Substanzen", für die es keine regulatorischen Standards gibt und die nicht in einem Routinemonitoring enthalten sind.
  - In der aquatischen Umwelt "entdeckt" (meist auch als Folge verbesserter chemischer Analytik)
  - Können in den analysierten Umweltkonzentrationen negative / ungewollte Effekte für Wasserlebewesen (und Menschen) haben
  - CECs sind nicht notwendiger Weise "neue" Substanzen, ihr Auftreten sowie ihre potentiellen Auswirkungen warden jedoch erst "jüngst" untersucht.

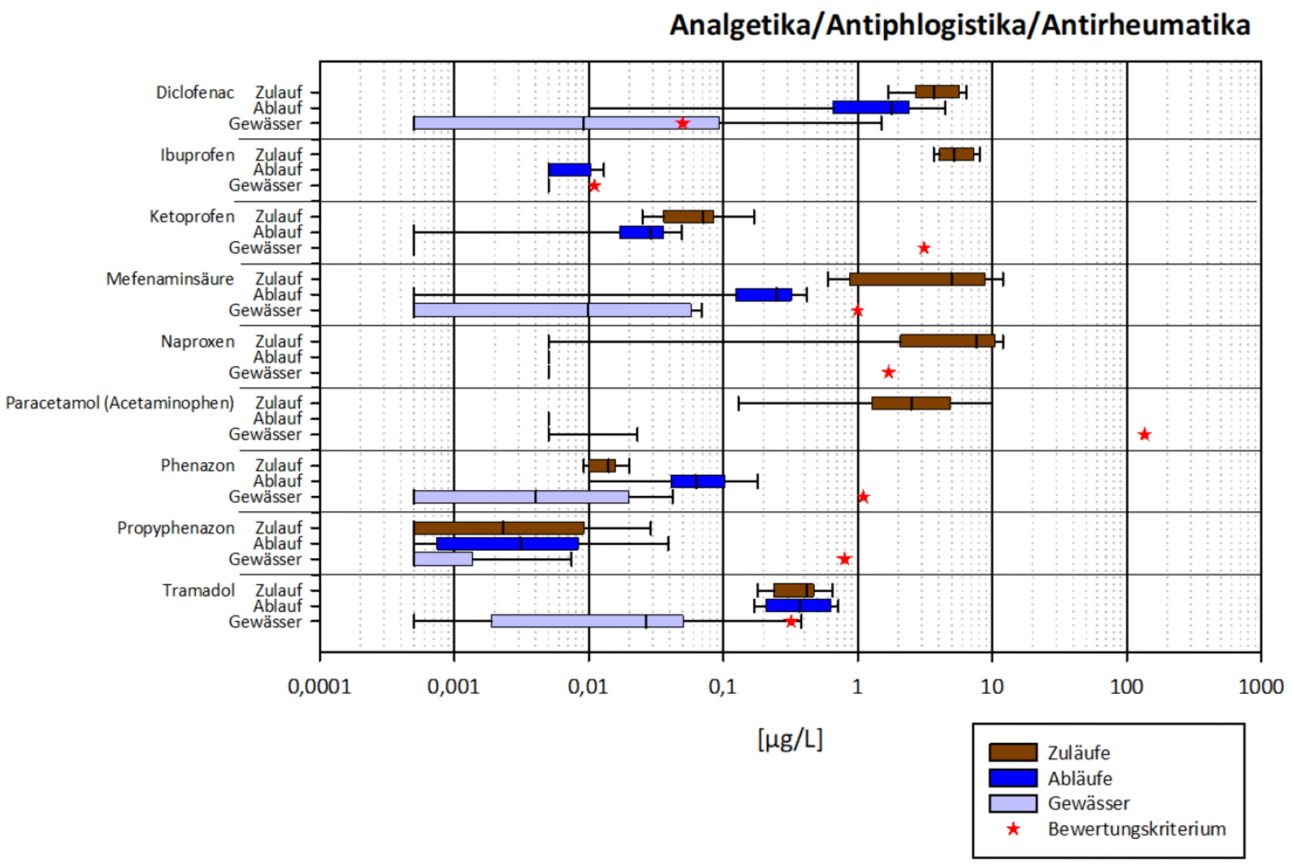
CEC – contaminants of emerging concerns

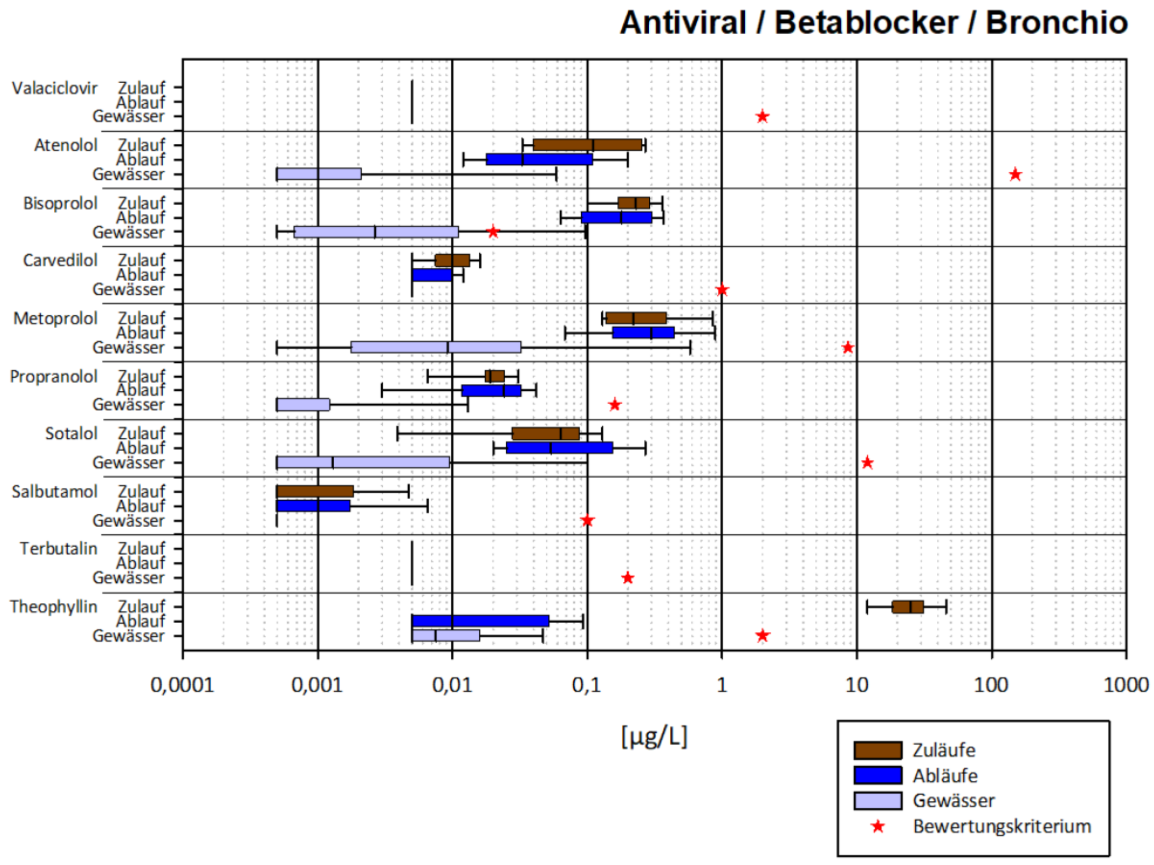
(© Prof. Kreuzinger, TU Wien)

- **Organische Spurenstoffe im < µ/l Bereich**
  - **Industriechemikalien**
    Lösungsmittel; Additive zu Kunststoffen; Reinigungsmittel; Flammschutzmittel; Korrosionsinhibitoren; Tenside; Konservierungsmittel, …
  - **Konsumenten und Gesellschaft**
    pharmazeutische Wirkstoffe; Hygieneartikel; Waschmittel; künstliche Süßstoffe; Geruchstoffe; …
  - **Produkte mit gewünscht adverser Wirkung**
    Pestizide; Antibiotika; Desinfektionsmittel; …

Auftreten von Pharmaka in Gewässern

(© Prof. Kreuzinger, TU Wien)



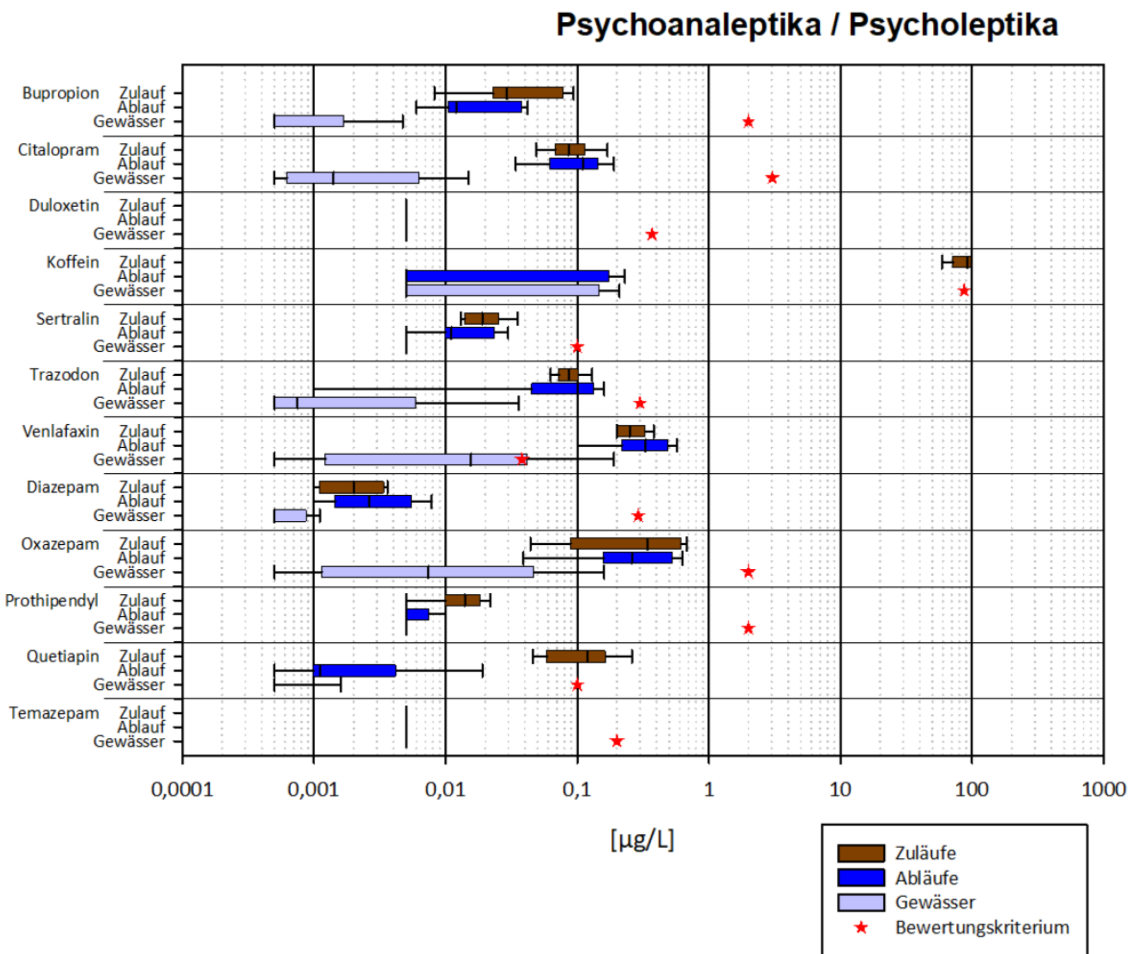


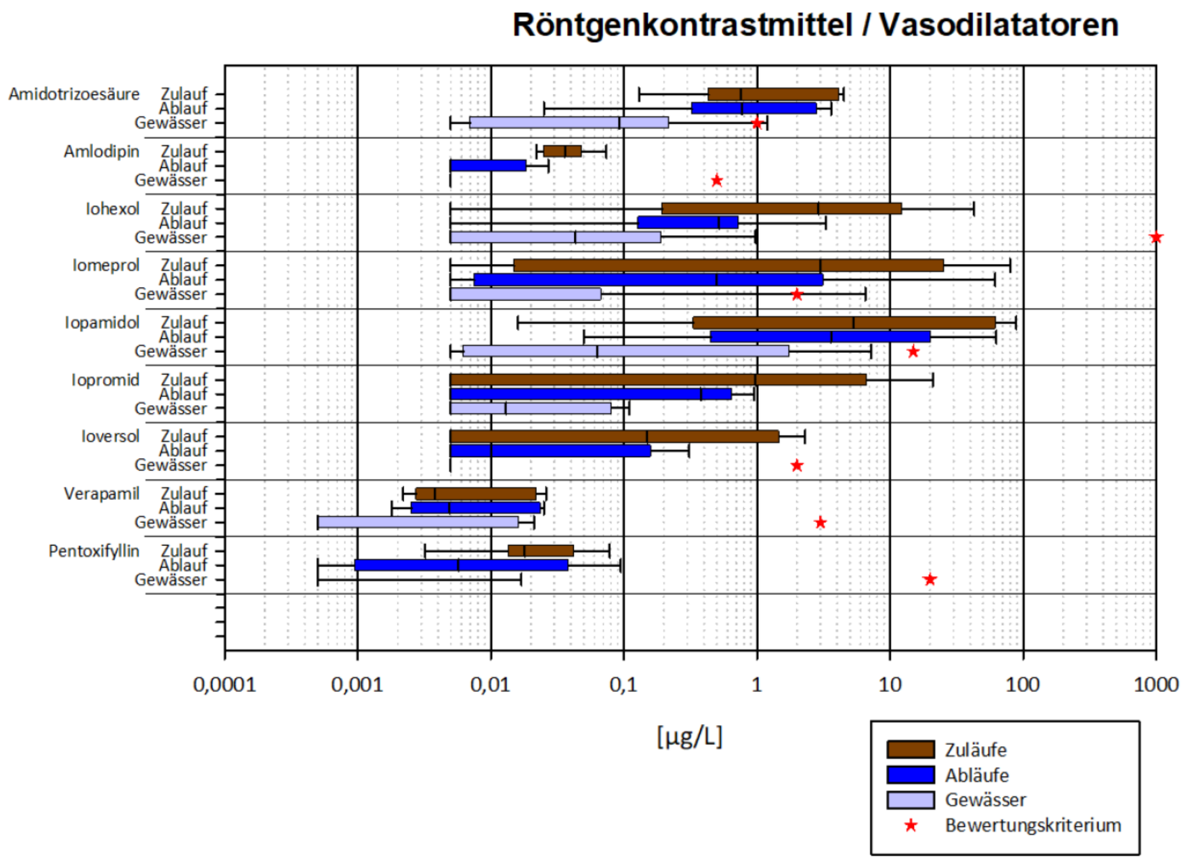
Auftreten von Pharmaka in Gewässern

ÖGARI Österreichische Gesellschaft für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

(© Prof. Kreuzinger, TU Wien)



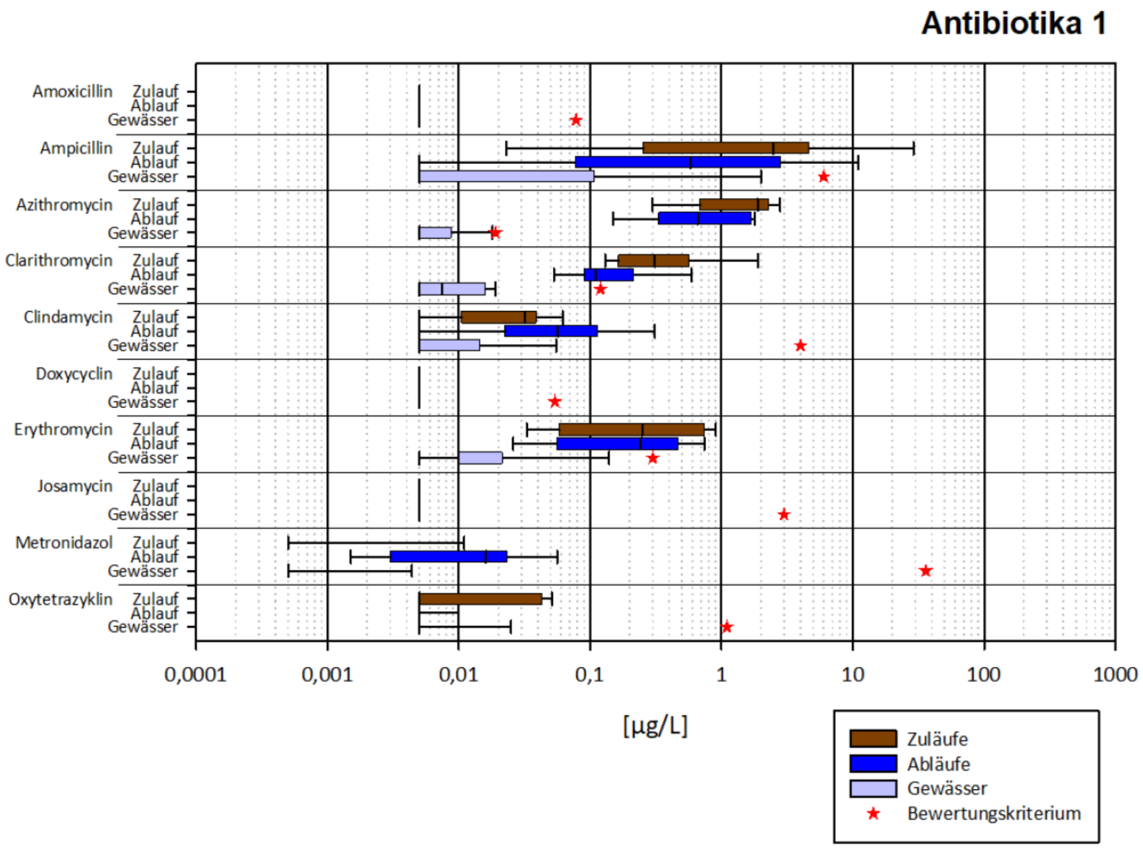


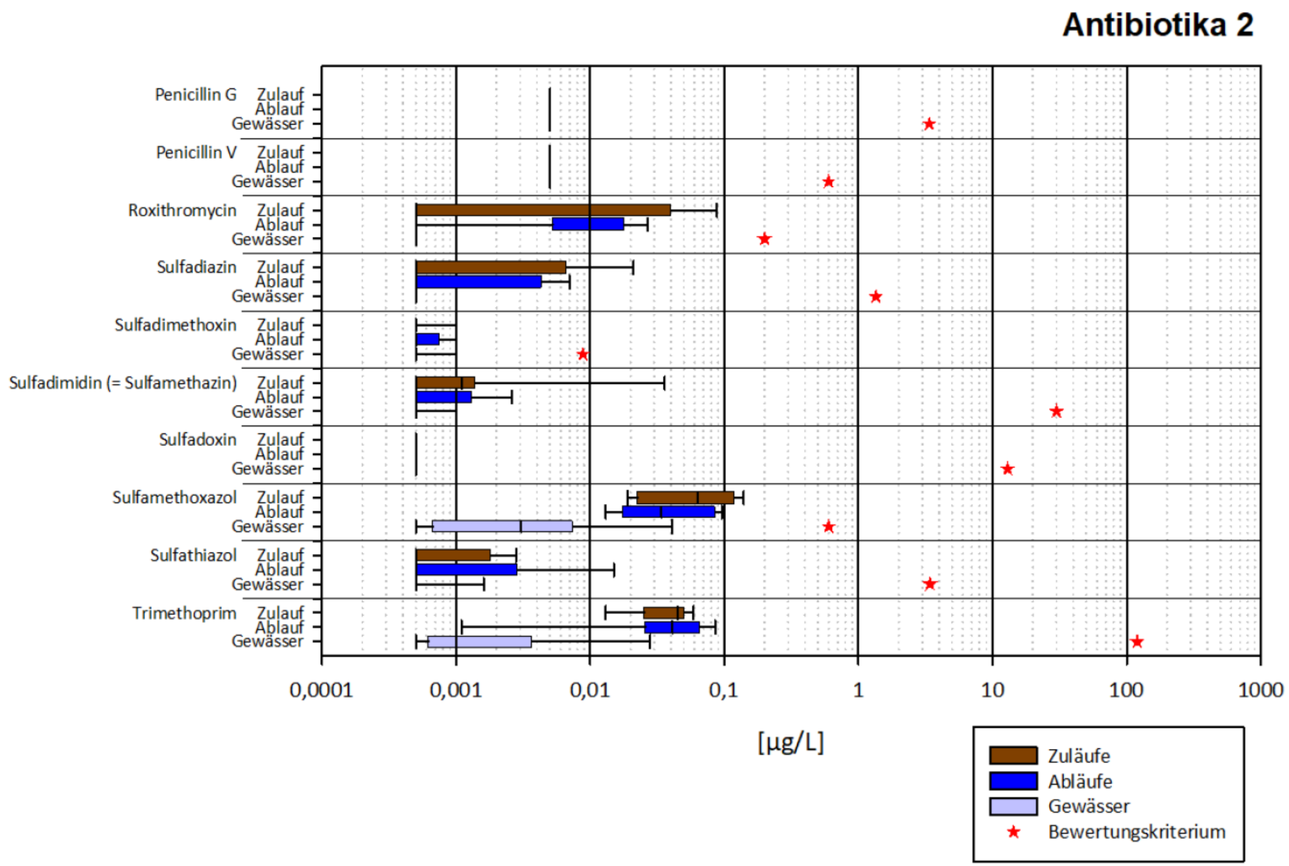
ÖGARI
Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI
PLATTFORM NACHHALTIGKEIT IN
ANÄSTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN

Auftreten von Pharmaka in Gewässern

(© Prof. Kreuzinger, TU Wien)





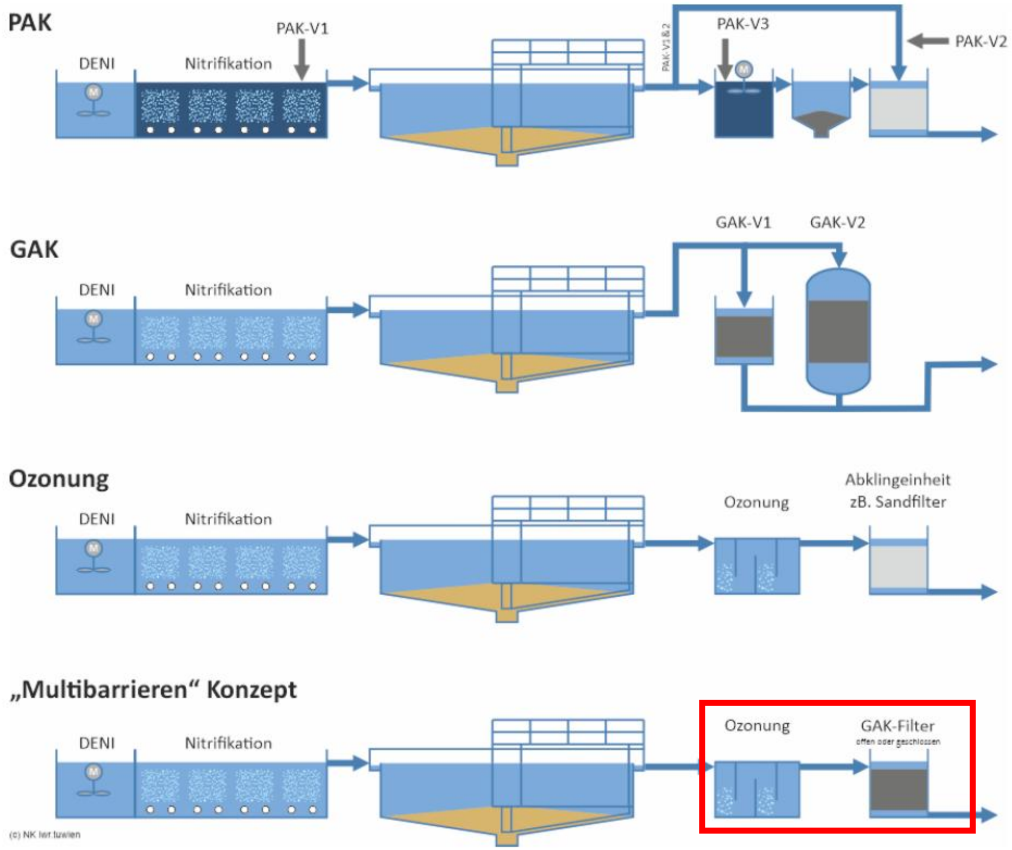
Kläranlagen –
Neue EU-Richtlinie 2024

ÖGARI Österreichische Gesellschaft für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI

Kläranlagen 4.0

(© Prof. Kreuzinger, TU Wien)



„weitergehende Abwasserreinigung"

- Wissenschaftliche Befassung seit ~ 2000 (Hormone im Abwasser)
- Gegenwärtige Verabschiedung der aktualisierten EU – kommunalen Abwasserrichtlinie
  - Neben Themen wie Energieautarkie, Verminderung THG-Emissionen, …
  - Auch Verminderung der Emissionen an organischen Spurenstoffen gefordert
  - Implementierung auf Anlagen
    - > 150.000 EW
    - Einleitung in sensitive Gebiete
- Technologien weiterentwickelt aus TW-Aufbereitung
  - Oxidativ: Ozon
  - Adsorptiv: Aktivkohle

ÖGARI
Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI

Medikamente – Einsparmöglichkeiten

Multicenter Study > JAMA Oncol. 2024 Jan 1;10(1):87-94. doi: 10.1001/jamaoncol.2023.4865.

Cost Savings and Waste Reduction Through Redispensing Unused Oral Anticancer Drugs: The ROAD Study

Elisabeth M Smale [1], Bart J F van den Bemt [1, 2], Eibert R Heerdink [3, 4, 5], Ingrid M E Desar [6], Toine C G Egberts [3, 4], Charlotte L Bekker [1]; ROAD Study Group

Collaborators, Affiliations + expand

PMID: 37971730 PMCID: PMC10654927 (available on 2024-11-16)
DOI: 10.1001/jamaoncol.2023.4865

FULL TEXT LINKS

FULL TEXT
JAMA Oncology

ACTIONS

Cite

Collections

SHARE

ÖGARI

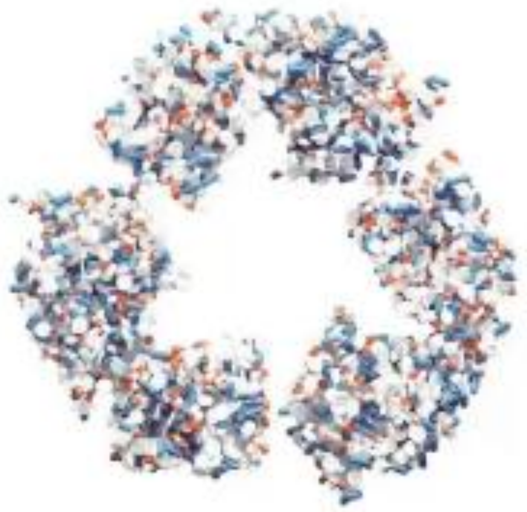
Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI

Medikamente – Einsparmöglichkeiten

Reducing waste of oral anticancer drugs

- 1/3 patients discontinues treatment early
- Half of them have redundant medicines
- Median value of €2,600 per patient



Radboudumc

FULL TEXT LINKS

FULL TEXT
JAMA Oncology

ACTIONS

Cite

Collections

SHARE

Österreichische Gesellschaft
für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

Medikamente – Einsparmöglichkeiten

Reducing waste of oral anticancer drugs

Waste prevetion most suitable strategy to conserve resources

Individualized dispensing or split-filling reduced waste by one-third

Still waste of unopened medicines

Radboudumc

FULL TEXT LINKS

FULL TEXT JAMA Oncology

ACTIONS

Cite

Collections

SHARE

Medikamente – Einsparmöglichkeiten

Cost-savings

Annual mean cost-savings per patient compared to disposal			
	Costs € (95% CI)	Benefits € (95% CI)	Cost-savings € (95% CI)
Trial	37 (35 – 38)	613 (480 – 746)	576 (444 – 708)
Optimized	9 (9 – 8)	663 (527 – 800)	655 (518 – 791)

Targeted therapie
OR 2.1 (CI: 1.0 – 4.3)

Shorter treatment duration
OR 3.0 (CI: 1.7 – 5.1)
OR 2.1 (CI: 1.2 – 3.7)

Mean annual cost-savings up to €1,348 (1,039 – 1,697) per patient

ÖGARI Österreichische Gesellschaft für Anästhesiologie, Reanimation und Intensivmedizin

PNAI

Medikamente – Einsparmöglichkeiten

Re

Redu

Wast

Inc

St

Cost-

Annual
Trial
Optimized

Conclusions

The redispensing of unused oral anticancer drugs…

- reduces waste,
- generates cost-savings,
- can provide environmental benefits,

contributing to sustainability of (cancer) treatment

"waste is not waste, until we waste it"

THANK YOU!

Lisa-Marie Smale, Radboudumc
Anne Ottenbros, Radboud University
Bart van Dinteren, Radboudumc
Bart van den Bemt, st. Maartenskliniek
Rosalie van Zelm, Radboud university
Charlotte Bekker, Radboudumc

Radboud University

St. Antonius

UMC Utrecht

Radboudumc

Lisa-Marie Smale

Radboudumc

Fragen?
Anregungen?
Diskussion?