

# REGULIERUNG VON GRUND- UND TRINKWASSER

FachDialog „Nanotechnologie und aquatische Umwelt“, Berlin, Mai 2014

Dr.-Ing. Marcel Riegel

**TZW**



# GESETZLICHE GRUNDLAGE

---

- Grundwasser  
Grundwasserverordnung (GrwV)  
Aktuellste Version 2010
  
- Trinkwasser  
Trinkwasserverordnung (TrinkwV)  
Aktuellste Version 2011

# GRUNDWASSERVERORDNUNG (GrwV)

---

- Schwellenwerte

Chlorid	250 mg/L
Nitrat	50 mg/L
Blei	10 µg/L
Quecksilber	0,2 µg/L
PSM-Wirkstoffe	je 0,1 µg/L

- **Keine Schwellenwerte für künstliche Nanopartikel (NP) festgelegt**

# GRUNDWASSERVERORDNUNG (GrwV)

---

- § 13 Maßnahmen zur Verhinderung von Einträgen werden für karzinogene, mutagene oder endokrin wirksame Substanzen gefordert

Allerdings nur, wenn die Schadstoff-Konzentration eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit bewirken kann

⇒ Konzentrationsabhängigkeit,  
keine Angaben für Nanopartikel

# TRINKWASSERVERORDNUNG (TrinkwV)

---

- **Keine Grenzwerte für künstliche Nanopartikel festgelegt**
- § 4 Allgemeine Anforderungen  
Wasser für den menschlichen Gebrauch muss frei von Krankheitserregern, genusstauglich und rein sein
- § 6 Chemische Anforderungen  
(1) Im Wasser für den menschlichen Gebrauch dürfen chemische Stoffe nicht in Konzentrationen enthalten sein, die eine **Schädigung der menschlichen Gesundheit** besorgen lassen.  
  
(3) Konzentrationen von chemischen Stoffen, die das Wasser für den menschlichen Gebrauch verunreinigen [...], sollen so niedrig gehalten werden, wie dies nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik mit vertretbarem Aufwand unter Berücksichtigung der Umstände des Einzelfalles möglich ist.  
(**Minimierungsgebot**)

# ORIENTIERUNGSWERTE

- Empfehlung des Umweltbundesamtes:  
„Bewertung der Anwesenheit teil- oder nicht bewertbarer Stoffe im Trinkwasser aus gesundheitlicher Sicht“  
(„richtet sich an das örtlich oder landesweit für das Trinkwasser zuständige Gesundheitsamt“)

Bundesgesundheitsl. - Gesundheitsforsch. -  
Gesundheitsschutz 2003 : 46,249-251  
DOI 10.1007/s00103-002-0576-7

## 1 Inhalt und Adressaten dieser Empfehlung<sup>1</sup>

Die Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit und soziale Sicherheit (BMGS) beim Umweltbundesamt<sup>2</sup> empfiehlt zur Bewertung der Anwesenheit von Stoffen im Trinkwasser,

- ▶ deren humantoxikologisch bewertbare Datenbasis nicht gegeben oder unvollständig ist, und
- ▶ deren mögliche Anwesenheit im Trinkwasser nicht durch einen Grenzwert, sondern lediglich durch die Anforderungen des §6 Abs.1 der Trinkwasserverordnung vom 21.5.01 (TrinkwV 2001)<sup>3</sup> geregelt ist,

einen pragmatischen gesundheitlichen Orientierungswert (GOW; Konzentrationsobergrenze) in Höhe von

$GOW = 0,1 \mu\text{g/l}$

als erste Bewertungsbasis.

Der GOW ist ein Vorsorgewert für humantoxikologisch nur teil- oder nicht

<sup>1</sup> Vgl. auch Kommentar zu dieser Empfehlung in der Rubrik „In der Diskussion“ S. 247

<sup>2</sup> Im Folgenden „Trinkwasserkommission“ genannt

<sup>3</sup> Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung, BGBl. 2001 I, 959-980

## Empfehlung des Umweltbundesamtes

### Bewertung der Anwesenheit teil- oder nicht bewertbarer Stoffe im Trinkwasser aus gesundheitlicher Sicht

Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommission beim Umweltbundesamt

bewertbare trinkwassergängige Stoffe<sup>4</sup>. Seine Höhe ist so bemessen, dass eine spätere, vollständige humantoxikologische Bewertung eines

- ▶ nicht genotoxischen Stoffes/Stoffes mit Wirkungsschwelle (Abschnitt 3.1) und der meisten
- ▶ genotoxischen Stoffe/Stoffe ohne Wirkungsschwelle (Abschnitt 3.2.1)

mit Sicherheit auf einen lebenslang gesundheitlich duldbaren oder akzeptierbaren gesundheitlichen Leitwert (LW)<sup>5</sup> in Höhe von  $LW \geq GOW$  führen wird.

Für die geringe Anzahl „stark“ genotoxischer trinkwassergängiger Stoffe wird empfohlen, den GOW auf Expositionsdauern von maximal 10 Jahren zu beschränken (Abschnitt 3.2.2).

Diese Empfehlung richtet sich an das örtlich oder landesweit für Trinkwasser zuständige Gesundheitsamt. Sie ist gedacht als Bewertungshilfe beim Vollzug der TrinkwV 2001 und genügt sowohl den wissenschaftlichen Bewertungskriterien

der Humantoxikologie als auch den gesundheitlichen Kriterien für vorsorgliche Maßnahmen zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor teil- oder nicht bewertbaren Stoffen im Trinkwasser.

## 2 Zweck dieser Empfehlung

Wenn einem Wasserversorgungsunternehmen bisher nicht erfasste oder humantoxikologisch nicht oder nur teilwertbare Kontaminanten seines Roh- oder Trinkwassers bekannt werden, so meldet es deren Namen und Konzentrationen dem zuständigen Gesundheitsamt.

Dieses stellt fest, ob trotz Anwesenheit einer solchen Kontaminante im Trinkwasser die Anforderungen des §6(1) TrinkwV 2001 eingehalten sind. Als Bewertungshilfe kann der gesundheitliche Orientierungswert (GOW) dieser Empfehlung dienen. Die Anforderung ist eingehalten, wenn die tatsächliche Konzentration ( $C_{\text{tats}}$ ) nicht oberhalb des GOW liegt ( $C_{\text{tats}} \leq GOW$ ).

Falls  $C_{\text{tats}} > GOW$  veranlasst das Gesundheitsamt Maßnahmen zur Verbesserung der humantoxikologischen Bewertbarkeit der teil- oder nicht bewertbaren Kontaminante insbesondere bezüglich folgender Fragen:

© Springer-Verlag 2003

# GESUNDHEITLICHE ORIENTIERUNGSWERTE

---

- Bewertungshilfe: gesundheitlicher Orientierungswert (GOW)
- Der GOW ist ein **Vorsorgewert**. Bei Einhaltung des GOW sollte auch bei lebenslanger Aufnahme keine toxische Wirkung von dem Trinkwasser ausgehen.
- Für nur schwach bis nicht genotoxische Stoffe

$$\text{GOW}_1 = 0,10 \mu\text{g/L}$$

- Für stark genotoxische Stoffe:

$$\text{GOW}_2 = 0,01 \mu\text{g/L}$$

# RISIKOMANAGEMENT

---

## Klassischer Ablauf bei Überschreitung eines GOW:

- Das Gesundheitsamt veranlasst Maßnahmen zur Verbesserung der humantoxikologischen Bewertbarkeit (Schaffung einer Datenbasis)
- Ermittlung eines Leitwerts (LW) ( $LW \geq GOW$ )
- Falls GOW bzw. LW im Trinkwasser nicht eingehalten werden kann  
-> Maßnahmen (Ressourcenschutz, Technik)

	GOW, $\mu\text{g/L}$	LW, $\mu\text{g/L}$
PFOS	0,1	0,3
Chloridazon B	0,1	3,0
Carbamazepin	0,1	0,3



# MÖGLICHE TRINKWASSERBELASTUNG MIT KÜNSTLICHEN NANOPARTIKEL

Modellierte Konzentrationen in Oberflächengewässer  
[Sun, Gottschalk, u.a. 2014]

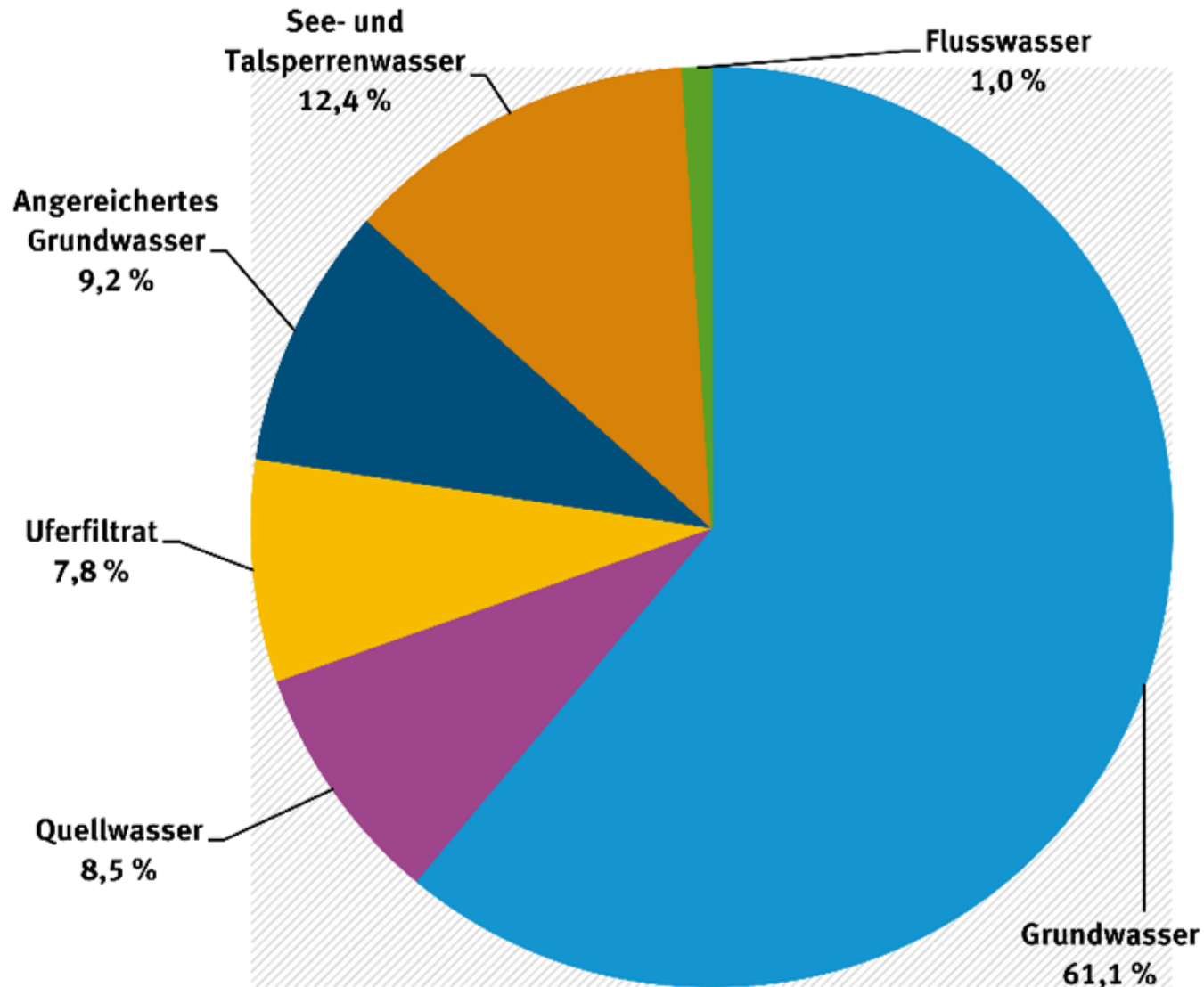
	Konz., µg/L	
<b>Titandioxid</b>	Ø	0,5
	hoch	1,4
<b>Zinkoxid</b>	Ø	0,09
	hoch	0,29
Silber	Ø	0,0007
	hoch	0,0009
CNT	Ø	0,0002
	hoch	0,0004
Fullerene	Ø	0,0001
	hoch	0,0003

Hoch: 85-Perzentil-Wert

} > 0,1 µg/L

Vergleichbare Konzentrationen im Trinkwasser, falls Rohwasserentnahme ausschließlich aus Oberflächenwasser und keine Entfernung bei der Trinkwasseraufbereitung

# ROHWASSERQUELLEN FÜR TRINKWASSER



[Statistisches Bundesamt, Öffentliche Wasserversorgung 2013]

# ROHWASSERQUELLEN FÜR TRINKWASSER

---

- Ca. 70 % Grund- und Quellwassernutzung
- Oberflächenwasser:
  - Talsperren (Risikomanagement im Einzugsgebiet)
  - Fließgewässer: 1 % aus der freien Welle  
17 % Uferfiltrat oder angereichertes Grundwasser
- Aufbereitung von Oberflächenwasser: Partikelentfernung (Flockung, Sandfilter, Ultrafiltrationsmembran)
  - ⇒ Barriere für Partikel im  $\mu\text{m}$ -Maßstab,  
theoretisch auch im nm-Maßstab
- ⇒ Modellierete NP-Konzentrationen im Oberflächengewässer nur in seltenen Fällen im Trinkwasser vorstellbar („Super“-funktionalisierte NP, starke negative Oberflächenladung)

# BEWERTUNG GOW-ÜBERSCHREITUNG

---

- Geringe Wahrscheinlichkeit, dass  $n\text{TiO}_2$  und ZnO oder andere künstliche NP im Trinkwasser in Konzentrationen  $> 0,1 \mu\text{g/L}$  vorliegen
- Nur in vereinzelten Wasserwerken vorstellbar (Flusswassernutzung, bestehende Aufbereitung, Funktionalisierung der NP)

ABER:

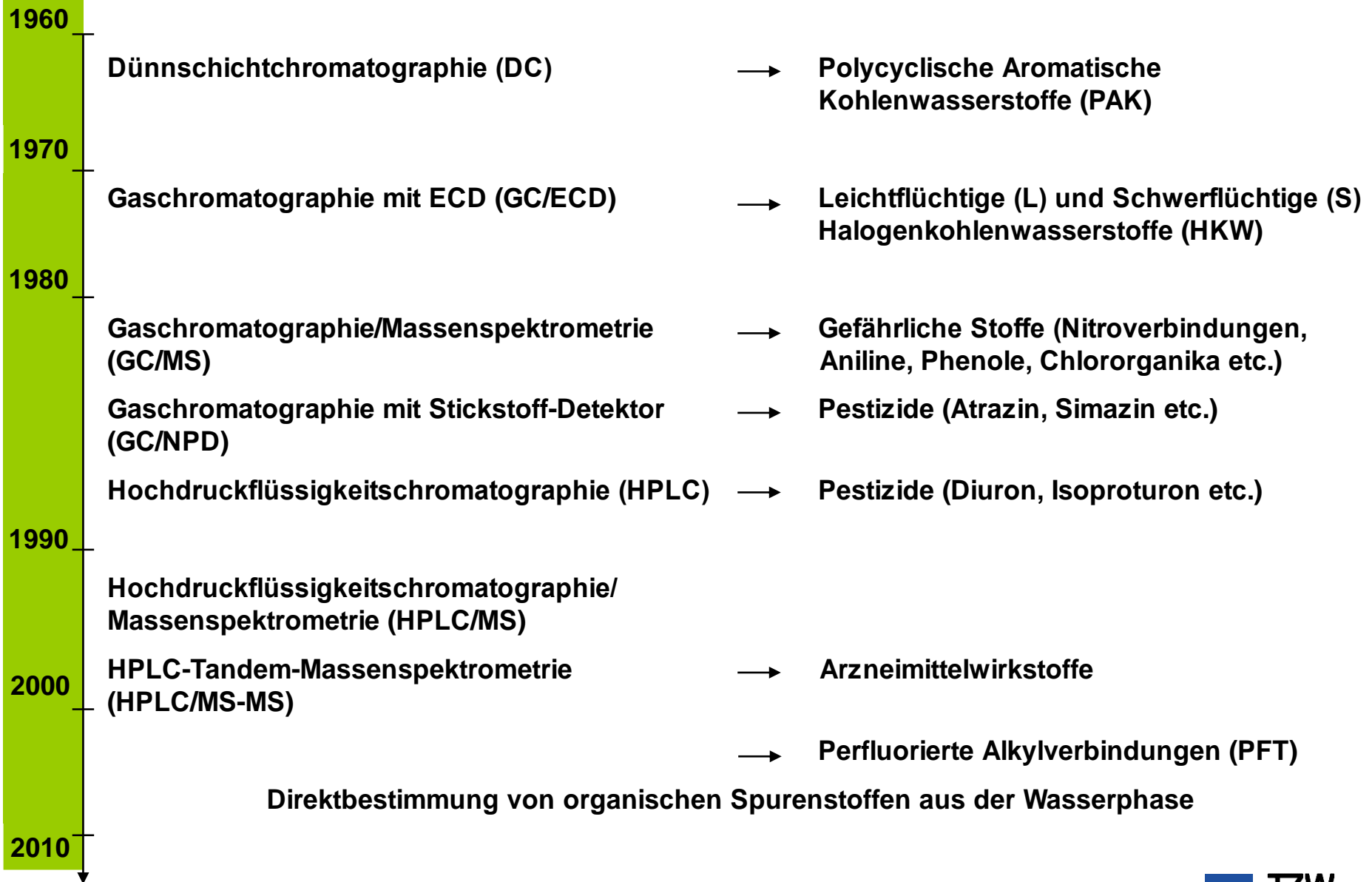
- Theoretische Betrachtung – Frage der Funktionalisierung der NP
- Steigende Produktionsmengen an NP
- Massenbasierter GOW ( $0,1 \mu\text{g/L}$ ) sinnvoll ?  
Eigenschaften von NP nicht vorrangig masse-abhängig

# ANALYTISCHER NACHWEIS NANOPARTIKEL

---

- Detektion und Charakterisierung von Nanopartikel:  
große Herausforderung
- In einfachen Modellsystemen:  
Detektion von künstlichen Nanopartikel möglich
- In komplexen Umweltproben:  
Erste Ansätze – sehr hoher Aufwand
- ⇒ Die quantitative Bestimmung künstlicher Nanopartikel  
im Trinkwasser ist derzeit routinemäßig nicht möglich
- ⇒ Überwachung eines Grenzwertes nicht möglich

# HYSTORISCHER ÜBERBLICK ANALYTIK



# MÖGLICHKEIT GRENZWERTEINFÜHRUNG

---

- Für die Überwachung eines Grenzwert von Nanopartikel liegt kein analytisches Verfahren vor
- ⇒ Einführung eines Grenzwerts nicht möglich
  
- Einführung von Grenzwerten für Trinkwasser / Oberflächengewässer wird in den entsprechenden Fachgremien aktuell nicht diskutiert
  - UBA
  - Trinkwasserkommission
  - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)
  - COST-Action group (ES1205)

---

# VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT



---

**TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser**

**Dr.-Ing. Marcel Riegel / Abteilung Technologie**  
Karlsruher Straße 84 / 76139 Karlsruhe / Germany  
T +49 (0)721 9678-132 / F +49 (0)721 9678-109  
[marcel.riegel@tzw.de](mailto:marcel.riegel@tzw.de) / [www.tzw.de](http://www.tzw.de)