

Kommentar zur Bewertung der Anwesenheit nicht oder nur teilbewertbarer Stoffe im Trinkwasser aus gesundheitlicher Sicht

Kurzfassung

Viele Wasserversorgungsunternehmen (WVUs) analysieren ihr Roh- und Trinkwasser auf eigene Kosten in einem Umfang, der weit über die Beprobung ihres unmittelbaren Einzugsgebietes und damit insbesondere die Anforderungen des § 14(2) der TrinkwV 2001 hinausgeht. Quellen der Unsicherheit bei der Überwachung des Roh- und Trinkwassers durch diese WVUs sind also nicht etwa das Fehlen, die Unzulänglichkeit oder die Kosten einer adäquaten Analytik, sondern die oft nur spekulative Bewertbarkeit kleinster Konzentrationen von Stoffen, deren humantoxikologische Datenbasis oft sehr schmal oder gar nicht vorhanden ist.

Zur toxikologischen Unsicherheit gesellt sich die von (Rechts-)Unsicherheit geprägte Frage, ob und wie der diffuse Eintrag solcher nicht oder nur teilbewertbarer Kontaminanten in Einzugsgebiete und Schutzzonen gegebenenfalls zu vermeiden wäre. Die aufgefundenen Kontaminationen der Gewässer bis hin zum Rohwasser sind nämlich, anders als z. B. Pestizide aus landwirtschaftlichen Anwendungen, nur in den seltensten Fällen einem bestimmten Verursacher oder Eintragsweg zuzuordnen.

Zur Eingrenzung derartiger Kontaminationen bedarf es breit gefächerter Maßnahmen, die weit über die bisher üblichen Kooperationen zwischen Wasser- und Landwirtschaft hinausgehen. Sie können von den Wasserversorgungsunternehmen und den Gesundheitsämtern zwar fachlich getragen wer-

den, bedürfen jedoch der politischen Unterstützung seitens der obersten Gesundheits- und Umweltbehörden bis hin zum Gesetzgeber.

Einerseits geht es dabei um Stoffe, deren Konzentrationen im Trinkwasser nachweislich niedriger sind als lebenslang gesundheitlich duldbar oder akzeptierbar. Maßnahmen zur Minderung solcher Konzentrationen sind dem Wasserversorgungsunternehmen „nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik mit vertretbarem Aufwand unter Berücksichtigung der Umstände des Einzelfalles möglich“ zuzumuten (TrinkwV 2001, § 6(3): Minimierungsgebot).

Andererseits geht es dabei um Stoffe, deren Anwesenheit im Roh- und Trinkwasser schon zu einem Zeitpunkt bewertet werden muss, zu dem die toxikologische Datenbasis dafür möglicherweise noch nicht ausreicht und für deren Bewertung die TrinkwV 2001 keinen Grenzwert, sondern nur die Anforderung des § 6(1) bereithält.

Diese „Bewertungslücke“ (ob es sich um eine Zeit-, Daten- oder Rechtslücke handelt, sei hier offen gelassen) soll der gesundheitliche Orientierungswert (GOW) der hier kommentierten und zeitgleich publizierten Empfehlung der Trinkwasserkommission des Bundesministers für Gesundheit und Soziale Sicherheit beim Umweltbundesamt¹ schließen.

Dieser gesundheitliche Orientierungswert zur „Bewertung der Anwesenheit nicht bewertbarer Stoffe“² aus gesundheitlicher Sicht³ ist kein Widerspruch in sich. Er schafft vielmehr Bewertungssicherheit, wo bisher mitunter

Spekulationen Platz griffen. Er ermöglicht dem Gesundheitsamt die sofortige, wenn auch nur behelfsmäßige Bewertung der Anwesenheit nicht oder kaum bewertbarer Trinkwasserkontaminanten vor allem im Spurenbereich. Die „Abteilung für Trink- und Badebeckenwasserhygiene“ des Umweltbundesamtes steht ihm dabei mit seinem fachlichen Rat gerne nach Kräften zur Seite.

Fachliche Grundlage des GOW ist die sowohl im Umweltbundesamt als auch international dokumentierte Bewertungserfahrung und ihre Nutzung zur Bewertung von Stoffen, deren Datenbasis (noch relativ) unvollständig ist oder ganz fehlt. Die Höhe des GOW (0,1 µg/l) ist so eingestellt, dass eine (später) vervollständigte Datenbasis auf einen lebenslang gesundheitlich duldbaren oder akzeptierbaren Leitwert³ führen würde, der allenfalls gleich hoch, sehr wahrscheinlich jedoch deutlich höher läge als der GOW.

¹ im Folgenden „TWK“ abgekürzt

² ganz bewusst wurde nicht die Formulierung „Bewertung nicht bewertbarer Stoffe(...)“ gewählt!

³ humantoxikologisch abgeleitete und deshalb gesundheitlich duldbare oder akzeptierbare Höchstkonzentration eines Stoffes im Trinkwasser

Der GOW kann einen lebenslang gesundheitlich duldbaren Leitwert einerseits zwar ersetzen, aber nur, solange der Stoff nicht besser bis vollständig bewertbar ist. Andererseits wird für die geringe Anzahl „stark“ genotoxischer und trinkwassergängiger Stoffe empfohlen, den GOW auf Expositionsauern von maximal 10 Jahren zu beschränken.

Trinkwasserrechtlicher und gewässerhygienischer Rahmen der Empfehlung

Trinkwasserrechtlicher Rahmen

Die Qualität von Gewässern, die u.a. der Trinkwassergewinnung dienen, soll gemäß EU-Richtlinie 98/83/EG, TrinkwV 2001 und nachgeordnetem Technischem Regelwerk (DIN 2000 [2000]) trinkwasserspezifischen, d.h. zumindest gesundheitlichen Qualitätsanforderungen genügen. Wenn diese auf Grundlage naturnaher Gewinnungsbedingungen und Aufbereitungsverfahren bereits im Rohwasser eingelöst sind, ist es problemlos möglich, nicht nur ein gesundheitlich einwandfreies und zum Genuss anregendes, sondern auch ein umwelthygienisch akzeptables Trinkwasser zu gewinnen, das möglichst wenige anthropogene Kontaminanten und Rückstände enthält.

In einem solchen Trinkwasser liegen die tatsächlichen Konzentrationen aller chemischer Parameter, von geogenen Inhaltsstoffen in Einzelfällen abgesehen, in der Regel weit unterhalb gesetzlich festgelegter Grenzwerte. Diese Grenzwerte ihrerseits sind der Höhe nach mit gesundheitlichen Leitwerten nicht unbedingt identisch, sondern aus unterschiedlichen Gründen – z.B. der gesundheitlichen Vorsorge oder technischen Vermeidbarkeit – oft wesentlich niedriger [1].

Doch auch mit Blick auf chemische Parameter, die in der TrinkwV 2001 nicht mit einem Grenzwert belegt sind, gilt zwischen Gesundheitsvorsorge, Wasserversorgung und Politik die stillschweigende Übereinkunft, dass potenziell trinkwassergängige Stoffe möglichst nicht oder allenfalls in Spuren bis in das Trinkwasser vordringen (sollten). Es handelt sich hier um eine gesellschaftlich einvernehmliche Grunderwartung [2] an die hohe chemische Qualität des Trinkwassers und die technische Störungsresistenz

(Fehlerfreundlichkeit⁴) seiner Aufbereitung und Gewinnung aus Rohwasser.

Im Ergebnis geht diese Grunderwartung weit über die quantitativen „Mindest(qualitäts)anforderungen“ der EU-Trinkwasser-Richtlinie 98/83/EG (1998) hinaus, ist aber inhaltlich vom Wortlaut ihrer Artikel 4(1) und 5(3) gedeckt. In Deutschland ist sie auf der operativen Ebene des Trinkwasserrechts seit Jahrzehnten als „Minimierungsgebot“ rechtlich verankert [3].

Dennoch sind auch Gewässer, die u.a. der Trinkwassergewinnung dienen, nach wie vor der Kontamination durch toxikologisch nicht oder nur teilbewertbare, potenziell gesundheitsschädliche Stoffe ausgesetzt. Im Wesentlichen handelt es sich um anthropogene Umweltkontaminanten. Als Belastungsquellen und -pfade kommen Direkteinleiter, Kläranlagen, punktförmige Altablagerungen (Punktquellen), der Eintrag atmosphärischer Kontaminanten mit Niederschlägen, Stoffeinträge aus Stör- und Unfällen oder „diffuse“ Eintragspfade (Quellen: Landwirtschaft, flächenhafte Altablagerungen) in Betracht.

Eine weitere Belastungsquelle ist die Stoffmigration aus Materialien im Kontakt mit Wasser für den menschlichen Gebrauch. Bei den aus ihnen in das Trinkwasser gelangenden Stoffen handelt es sich aber nicht um Kontaminanten, sondern um Rückstände aus zugelassenen oder gesellschaftlich akzeptierten Stoffanwendungen.

Umweltkontaminanten sowie Rückstände aus zugelassenen Anwendungen werden nach Maßgabe des gesellschaftlich akzeptierten Vermeidungsaufwandes im Trinkwasser entweder vermieden oder akzeptiert [4]. Unter den Bedingungen der

- ▶ naturnahen Rohwassergenese und Trinkwasseraufbereitung sowie der
- ▶ Nutzung emissionsarmer Materialien im Kontakt mit Trinkwasser

brauchen jedoch selbst die trinkwassergängigsten dieser Stoffe [5,6] nur in Ausnahmefällen in einem Einzugs-/Schutz-

⁴ ein fehlerfreundliches System ist hochgradig störungsresistent gegenüber technischem oder menschlichem Versagen

gebiet oder Verteilungsnetz gem § 14(2) TrinkwV 2001 ständig erfasst oder gar überwacht zu werden, denn

- ▶ entweder ist im Rohwasser eines gegebenen Einzugs-/Schutzgebietes oder im Verteilungsnetz grundsätzlich nicht mit dem Vorhandensein potenziell trinkwassergängiger Stoffe zu rechnen, oder
- ▶ die mit Hilfe von Ausbreitungs- oder Migrationsmodellen prognostizierten Konzentrationen sind aus gesundheitlicher Sicht bereits im Rohwasser und erst recht im Trinkwasser aus toxikologischer Sicht als geringfügig zu bewerten.

Gewässer- und trinkwasserhygienischer Rahmen

Trinkwasser ist als Rohwasser Teil der aquatischen Umwelt. Als Maß für die „Geringfügigkeit“ oder „Duldbarkeit“ der Konzentration trinkwassergängiger Kontaminanten sind deshalb in erster Linie Kriterien eines wirksamen Ressourcenschutzes und störungsresistenter (fehlerfreundlicher) Gewinnungs-, Aufbereitungs- und Verteilungsverfahren brauchbar [1,4].

Gewässer- und trinkwasserhygienische Anforderungen, die sich daraus an die chemische und mikrobiologische Qualität von Trinkwasserressourcen und für Materialien im Kontakt mit Trinkwasser ergeben, werden in unregelmäßigen Abständen von der TWK veröffentlicht, zuletzt für die Stoffgruppen der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) und der organischen Chlorverbindungen in Oberflächengewässern [7].

Womöglich aber waren Qualitätskriterien dieser Art bzw. die Möglichkeiten zu ihrer Einhaltung in einem Einzugs-/Trinkwasserschutzgebiet oder Verteilungssystem bisher nicht gegeben, wurden vielleicht nicht beachtet, waren nicht genügend wirksam, oder es bestand für ihre Verwirklichung keine gesellschaftliche Akzeptanz. Zur Bewertung der Anwesenheit solcher Stoffe im Trinkwasser müssen zum Schutz des Verbrauchers dann (vorübergehend) ästhetisch-sensorische und/oder gesundheitliche Kriterien als Maßstab herangezogen werden.

Für den Fall also, dass teil- oder nicht bewertbare Stoffe in einem Trinkwasser vorhanden sind, könnte es trotz

der geschilderten Rahmenbedingungen in einzelnen Kontaminationssituationen Anlass zu der Besorgnis geben, die gesundheitliche Anforderung des § 6(1) TrinkwV 2001 und – in Verbindung damit – die lebenslange gesundheitliche Duldbarkeit eines Trinkwassers sei als nicht unbedingt gegeben zu unterstellen.

Toxikologische und trinkwasserrechtliche Folgerungen

Ausgangssituation

Die umwelthygienische und humantoxikologische Bewertung von Stoffen, die aus (mehr oder weniger) geschlossenen Anwendungen oder festen Materialien in benachbarte Umweltkompartimente gelangen oder dort als deren Folgemetabolite entstehen, ist außer für landwirtschaftlich genutzte Pestizide gesetzlich weder geregelt noch vorgesehen. Die experimentell-toxikologische oder epidemiologische Datenbasis zur humantoxikologischen Bewertung solcher Stoffe im Trinkwasser ist daher häufig nicht vorhanden oder lückenhaft.

Für Einzelsituationen mit Verdacht des Auftretens bestimmter, nicht per Grenzwert belegter Kontaminanten oder Rückstände ist es deshalb notwendig, Kriterien zur Bewertung der Anwesenheit geringer und geringster Konzentrationen von Stoffen, die humantoxikologisch vorerst nur teil- oder nicht bewertbar sind, vorzulegen. Diese Kriterien müssen Konzentrationen zugeordnet werden, die allenfalls gleich hoch, im Zweifelsfall aber niedriger sind als sie sich aus den Anforderungen des § 6(1) TrinkwV 2001 und seiner Begründung ergeben.

Mithilfe eines solchen Instrumentes kann die Gesundheit der Trinkwasserkonsumenten rechtzeitig vor potenziell zu hohen Konzentrationen auch derjenigen Stoffe geschützt werden, für die in der TrinkwV 2001

- weder gesundheitliche Leitwerte als Grenzwerte festgelegt wurden,
- noch eine Routineüberwachung vorgesehen ist.

Die Anforderung des § 6(1) TrinkwV 2001 aus gesundheitlicher Sicht

Für nicht in Anlage 2 oder 3 der TrinkwV 2001 genannte chemische Parameter (Stoffe) gilt in gesundheitlicher Hinsicht die rechtliche Anforderung des § 6(1) TrinkwV 2001. Laut Begründung der TrinkwV 2001 dürfen dieser Bestimmung zufolge im Trinkwasser keine Stoffe „in Konzentrationen enthalten sein, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen. Dies ist so zu verstehen, dass (...) die Eignung eines Stoffes, in einer bestimmten Konzentration die menschliche Gesundheit zu schädigen, nach dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis als hinreichend wahrscheinlich betrachtet werden muss. Die entfernte Möglichkeit oder auch nur die allgemeine Besorgnis einer Gesundheitsschädigung ist hingegen nicht ausreichend.“

Diese gesundheitliche Beschreibung der rechtlichen Anforderungen des § 6(1) in der Begründung der TrinkwV 2001 stellt klar, dass es sich bei den gem. § 6(1) gesundheitlich zu duldbaren Werten um Konzentrationen handeln muss, die deutlich höher sind als lebenslang duldbar.

Aus diesem Grund sind Maßnahmen im Fall der Nichteinhaltung von Grenzwerten und Anforderungen gem. § 9(6ff.) TrinkwV 2001 in rechtlicher Hinsicht nur auf solche chemische Parameter anzuwenden, die in Anlage 2 oder 3 der TrinkwV 2001 mit einem Grenzwert belegt sind, nicht jedoch auf zusätzlich anwesende und nach § 6(1) zu bewertende Stoffe. Jedenfalls wurde dies in § 9 (6ff.) TrinkwV für Expositionsdauern von mehr als 30 Tagen vom Gesetzgeber so festgeschrieben, während für Expositionsdauern von bis zu 30 Tagen gem. § 9(5) nicht nur die Nichteinhaltung der Grenzwerte, sondern auch die Nichteinhaltung der Anforderung des § 6(1) bis zu einer vom Gesundheitsamt als „unbedenklich“ zu bestimmenden Höhe unter der in § 9(4) präzisierten Voraussetzung erlaubt wäre. Diese Voraussetzung besteht darin, dass „unverzüglich die notwendigen Abhilfemaßnahmen zur Wiederherstellung der Wasserqualität getroffen werden“ müssen.

Das Wort „Wasserqualität“ kann in diesem Zusammenhang allerdings nur eine solche Vorstellung von Trinkwasser bezeichnen, die lebenslang gesundheit-

lich duldbar oder akzeptierbar ist. Sie kann insbesondere nicht mit dem „hinreichend wahrscheinlichen Schädigungsverdacht aus der Begründung von § 6(1) verknüpft sein. Im Sinne der Empfehlung der TWK „Maßnahmewerte (MW) für Stoffe im Trinkwasser während zugelassener Abweichungen von Grenzwerten gemäß § 9 Abs. 6-8 TrinkwV 2001⁵“ darf ein hinreichend wahrscheinlicher Schädigungsverdacht nämlich nur Expositionshöhen („Zehnjahres-Maßnahmewerte = MW₁₀“) zugeordnet werden, die deutlich kürzer als lebenslang andauern.

In gesundheitlicher Hinsicht wäre es deshalb gem. TrinkwV 2001 nicht duldbar, die Anforderung ihres § 6(1) auf lebenslange Exposition zu beziehen. Die dort festgelegte Anforderung kann laut Begründung nur für deutlich kürzere Expositionszeiten gelten – allerdings nicht in der rechtlich und fristmäßig zwingenden Abfolge wie sie § 9(6ff.) für Grenzwert-Überschreitungsdauern von mehr als 30 Tagen vorgibt.

Die Erfüllung der Anforderung des § 6(1) TrinkwV 2001 aus gesundheitlicher Sicht

Im Sinne des zuvor Gesagten benötigt das örtlich oder landesweit zuständige Gesundheitsamt eine Orientierungshilfe (GOW = Gesundheitlicher Orientierungswert) zur Bewertung der Anwesenheit nicht in der TrinkwV 2001 genannter, toxikologisch aber nur teil- oder nicht bewertbarer Stoffe.

Auf solche Stoffe sind im rechtlichen Sinne nur § 6(1) und § 9(1-5) TrinkwV 2001, nicht aber deren § 9(6ff.) anwendbar.

Anwendung des GOW auf teil- oder nicht bewertbare, nicht genotoxische Stoffe im Trinkwasser

Höchstkonzentrationen für Kontaminanten des Trinkwassers, die toxikologisch nicht oder nur unter einzelnen Teilaspekten bewertbar sind, lassen sich

⁵ Beschluss der Trinkwasserkommission des Umweltbundesamtes vom 24.6.2002. Im Druck

⁶ vgl. die in diesem Heft publizierte Empfehlung „Bewertung der Anwesenheit teil- oder nicht bewertbarer Stoffe im Trinkwasser aus gesundheitlicher Sicht (S. 249)“

Anwendung des GOW auf teil- oder nicht bewertbare gentoxische Stoffe im Trinkwasser

logischerweise nicht streng toxikologisch ableiten. Die in diesem Heft publizierte und hier kommentierte Empfehlung der TWK⁶ schlägt dem örtlich oder landesweit zuständigen Gesundheitsamt deshalb als Orientierungshilfe zur Bewertung der Anwesenheit teil- oder nicht bewertbarer Stoffe im Trinkwasser einen gesundheitlichen Orientierungswert (Konzentrationsobergrenze) in Höhe von $GOW = 0,10 \mu\text{g/l}$ vor.

Der GOW ist ein Vorsorgewert. Seine Einhaltung schützt lebenslang selbst vor solchen Stoffen, die zwar hochtoxisch, aber nicht bewertbar sind und trotzdem im Trinkwasser auftreten könnten. Mit zunehmender Datendichte ist mit den in der Empfehlung ebenfalls angegebenen lebenslang gesundheitlich (noch) sicheren Höchstwerten (Schätzwerte) oberhalb des GOW zu rechnen.

Die fachliche Sicherheit dieser Aussagen stützt sich auf die sowohl im Umweltbundesamt als auch international dokumentierte Erfahrung [8,9] aus der Bewertung zahlreicher trinkwassergängiger Schadstoffe, die nicht gentoxisch sind und/oder die eine Wirkungsschwelle besitzen.

Im Hinblick auf Expositionsdauern von weniger als 30 Tagen wäre aus gesundheitlicher Sicht für alle nicht gentoxischen Stoffe gem. § 9(1-5) ohnehin auch ein $GOW_{30} > GOW$ „vorübergehend“ duldd- oder akzeptierbar.

Für einige wasserwerks- und/oder trinkwassergängige gentoxische Stoffe (Beispiele: Benzo(a)pyren; 2,6-Dinitrotoluol) lassen sich auf Grundlage wissenschaftlich belastbarer Risikohochrechnungen lebenslang gesundheitlich akzeptierbare (oder per Grenzwert bereits akzeptierte) Leitwerte in Höhe von weniger als $GOW = 0,1 \mu\text{g/l}$ ableiten.⁷

Nur für diese Minderzahl „stark“ gentoxischer karzinogener und zugleich trinkwassergängiger Stoffe erscheint der GOW nicht lebenslang, sondern nur während entsprechend kürzerer Expositionsdauern gesundheitlich akzeptabel. Das gentoxische Potenzial solcher Stoffe sollte, solange wissenschaftlich belastbare Risikohochrechnungen für sie (noch) nicht verfügbar sind, vorläufig auf Grundlage der einschlägigen Kurzzeit-Tests als „stark“ oder „schwach“ bewertet werden.

Für „schwach“ gentoxische Stoffe erscheint der GOW als vorläufige Höchstkonzentration akzeptabel, denn für diese Stoffe ist er niedriger als ein stoffspezifisch errechenbarer, risikobasierter Leitwert.

Im Hinblick auf Expositionsdauern von weniger als 30 Tagen wäre aus gesundheitlicher Sicht für alle gentoxischen Stoffe gem. § 9(1-5) gegebenenfalls auch ein fallspezifisch festzulegender $GOW_{30} > GOW$ „vorübergehend“ akzeptierbar.

Weitere toxikologische und trinkwasserrechtliche Hinweise zur Anwendung des GOW auf trinkwassergängige Stoffe ohne Wirkungsschwelle (gentoxische Stoffe) finden sich in Abschnitt 3.2.2 der in diesem Heft parallel publizierten Empfehlung der TWK, auf die sich dieser Kommentar bezieht.

Literatur

1. Dieter HH (1999) Ableitung von Grenzwerten (Umweltstandards) – Wasser. Kapitel III.1.3.5. In: Handbuch der Umweltmedizin, 16. Erg. Lfg 8/99, ecomed Landsberg
2. Dieter HH, Grohmann A (1995) Grenzwerte für Stoffe in der Umwelt als Instrument der Umwelthygiene. Bundesgesundh. bl. 38: 179-186
3. Dieter HH (1994): Trinkwasser. In: Handbuch der Umweltmedizin, 5. Erg. Lfg. 10/94, ecomed Landsberg
4. Dieter HH (1998): Proactive limit values for responsible Management of chemicals. Part I: Environmental Hygiene and management of chemicals. ESPR-Environ. Sci. Poll. Res. 5: 51-54. Part II: Defining Proactive Limit Values. ESPR-Environ. Sci. Poll. Res. 5: 112-116
5. Brauch HJ, Sacher F, Denecke E, Tacke Th (2000) Wirksamkeit der Uferfiltration für die Entfernung von polaren organischen Spurenstoffen. GWF Wasser/Abwasser 141: 226-234
6. Brauch HJ, Sacher F (2001) Organische Mikroverunreinigungen – eine unendliche Geschichte? AWBR Jahresbericht 2001, 157-172
7. Umweltbundesamt (1999) Anforderungen an Trinkwasserressourcen zum Schutz der Trinkwassergewinnung. Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz 42:12:969
8. Munro IC, Kennepohl E, Kroes R (1999) A procedure for the safety evaluation of flavouring substances. Fd. Chem. Toxicol. 37: 207-232
9. Munro IC, Ford RA, Kennepohl E, Sprenger JG (1996) Correlation of structural class with non-observed effect levels: a proposal for establishing a threshold of concern. Fd. Chem. Toxicol. 34: 829-867

⁷ Die entsprechenden gesundheitlichen Leitwerte LW^3 entsprechen in der Regel einem Lebenszeit-Zusatzrisiko in Höhe von $ZR_{LW} = 10^{-6}$, durch lebenslange Aufnahme des betreffenden Stoffs mit dem Trinkwasser an Krebs zu erkranken.