

Wasser

Ohne Sonnenlicht und Wasser gäbe es kein Leben auf der Erde. Von den schätzungsweise 1,4 Milliarden ckm Wasser sind aber über 97% Meerwasser, das nicht trinkbar ist. Von den restlichen 3% Süßwasser sind wiederum rund 77,2% »auf Eis gelegt«, also zu Eiskappen oder Gletschern gefroren. Vom Rest sind 22,4% Grundwasser oder Bodenfeuchtigkeit. Das trinkbare Oberflächenwasser ist also minimal: 0,35% in Seen und Sümpfen und nicht einmal 0,01% in Flüssen und Strömen. Trinkwasser ist somit ein knapper Rohstoff, der nur in begrenzter Menge durch die Ökosysteme dieser Erde zirkuliert.

Bei wachsender Bevölkerung brauchen die Menschen nicht nur mehr Trinkwasser, sondern sie müssen auch lernen, sparsamer mit dem kostbaren Naß umzugehen. (Handbuch Umweltschutz)

Für öffentliche Zwecke verwendetes Wasser fällt in die Kategorien Trinkwasser, Haushaltswasser und Wasser für Kanalisation und Abwasserbeseitigung (letzte Kategorie beinhaltet in den meisten Statistiken auch gewerblich genutztes Wasser). Insgesamt betrifft das nur 5-6% des weltweit verbrauchten Wassers, aber hier ist die Wasserqualität entscheidend. 1980 schätzte die Weltgesundheitsorganisation, daß in den Entwicklungsländern 60% der Menschen kein einwandfreies Trinkwasser haben und drei Viertel keinerlei sanitäre Einrichtungen - nicht einmal eine Grube oder Nachtöpfe. 1,8 Milliarden Menschen müssen verseuchtes Wasser trinken und setzen sich damit einer Vielzahl von Krankheiten aus. Täglich sterben aus diesem Grund auf der Welt rund 25 000 Menschen. 80% der Kindersterblichkeit in den Entwicklungsländern wird durch Krankheiten verursacht, die mit schlechtem Trinkwasser zusammenhängen.

Wasser braucht man in der Industrie zur Kühlung, Verarbeitung, zum Erhitzen, als Transportmittel, für Klimaanlage und zum Putzen. Der Bedarf und der sparsame Umgang mit Wasser ist je nach Industriezweig sehr verschieden. Über zwei Drittel des Verbrauchs entfallen auf einige wenige Industriezweige: Metallindustrie, Chemie, Ölraffinerien, Holz- und Papier-Industrie und Lebensmittelverarbeitung. Der technische Stand spielt dabei eine überaus große Rolle: für die Herstellung des gleichen Produkts kann eine »verschwenderische« Fabrik bis zu 20mal mehr Wasser verwenden als eine »sparsame«.

In einigen fortschrittlichen europäischen Industrieländern hat man auch damit begonnen, den Wasserbedarf der Industrie an sich zu verringern. In Schweden etwa wurde die Industrie durch entsprechende Wassergesetze dazu verpflichtet, das von ihr verbrauchte Wasser wieder zu ersetzen. Dadurch sank der industrielle Wasserbedarf ganz rapide ab. Eine Trennung zwischen reinem Trinkwasser und Nutzwasser wird bei uns immer dringlicher.

Auch die Mülldeponien, aus denen giftige Chemikalien langsam ins Erdreich sickern, sind eine große Gefahr für das Grundwasser. In den USA fallen darunter rund 10-20% der 10 000 bekannten Giftmülldeponien. Auch aus den Müllhalden der Städte, die Hausmüll und festen Abfall enthalten, sickert ein giftiges Filtrat in den Boden, das ins Grundwasser gelangen kann.

In China haben 41 der 44 Großstädte verschmutztes Grundwasser, das für die hohen Schwermetallwerte in den Gemüsegärten der Städte und Vorstädte verantwortlich gemacht wird.

Auch in Europa sickern in vielen Ländern toxische Substanzen in das Grundwassernetz.

Um künftige Grundwasserverseuchungen zu verhindern, müssen die Verantwortlichen wissen, welche Prozesse dabei ablaufen. Grundwasserverschmutzung ist ein langsamer Prozeß und muß möglichst früh entdeckt und gestoppt werden. Ist das unterirdische Wasser erst einmal verschmutzt, dauert es Jahrzehnte, Jahrhunderte, manchmal sogar Jahrtausende, bis die Schadstoffe auf natürlichem Weg abgebaut werden.

Trinkwasser

Trinkwasser wird vorwiegend aus Quell- und Grundwasser gewonnen. Das von den Trinkwasser-Unternehmen aus dem Boden geförderte, nicht aufbereitete Wasser bezeichnet man als Rohwasser. Das in die Leitungen abgegebene Wasser ist dann das eigentliche Trinkwasser. Es ist meist aufbereitet (z.B. keimfrei gemacht).

Grund- und Trinkwasser sollen möglichst frei von Verunreinigungen sein. Trinkwasser ist aber heute ein technisches Produkt, in dem sich fast unvermeidlich auch Stoffe von Menschenhand befinden. Dazu gehören zum Beispiel Chlor, das der Keimfreiheit dient, oder Aluminium als Rest von Fällungsmitteln.

In der Bundesrepublik werden zwar nur 2 Liter Wasser pro Kopf und Tag als Trinkwasser benötigt, aber insgesamt 145 Liter Wasser in Trinkwasserqualität verbraucht. Um diesen hohen Bedarf decken zu können, muß das Grundwasser auch aus Brunnen gefördert werden, die in landwirtschaftlich genutzten Gebieten (55% der Gesamtfläche der Bundesrepublik Deutschland) liegen. Land- und Wasserwirtschaft existieren deshalb in weiten Bereichen nebeneinander.

Natürliches Wasser ist niemals rein, sondern enthält gelöste Stoffe wie Salze und Gase. Völlig reines (destilliertes) Wasser ist für den Menschen gesundheitsschädlich. »Gesundes« Wasser enthält Mineralien in bestimmten geringen Anteilen. Sie sind für die Trinkwasserqualität entscheidend. Diese Qualität wird verdorben, wenn das Wasser zu viele, aus der Natur stammende oder vom Menschen erzeugte chemische Substanzen enthält.

Pflanzenschutzmittel im Rohwasser

1984 hat der Industrieverband Agrar ein Untersuchungsprogramm zur Feststellung von Pflanzenschutzwirkstoffen im Rohwasser durchgeführt. Aus 3771 Rohwasser-Brunnen in der Bundesrepublik wurden insgesamt 206 ausgewählt und untersucht.

Aus der Palette der in der Bundesrepublik verwendeten Pflanzenschutzwirkstoffe wurden insgesamt 36 Stoffe nach folgenden Kriterien ausgewählt:

- starke Anwendung
- erhöhte Beweglichkeit im Boden
- langsamer Abbau

Aminotriazol

Atrazin

Azinophos-Ethyl

Azinophos-Methyl

Bentazon

Bitertanol

Carbofuran

Chloridazon

CMPP

Cyanazin

2,4-D

2,4-DP

Desmedipham

Demeton-S-methylsulfon

1,2-Dichlorpropan

2,3-Dichlorpropen

Dinoseb-acetat

Fluazifop-Butyl

Isoproturon

Lindan

MCPA

Metamitron

Metazachlor

Methabenzthiazuron

Methamidophos

Methylisothiocyanat

Oxydemeton-Methyl

Parathion

Pendimethalin

Phenmedipham

Pyridate

Simazin

Triadimefon

Triadimenol

Vinclozolin

In 142 von insgesamt 12 674 Wasserproben konnten dabei schon Pflanzenschutzmittel nachgewiesen werden. Davon lag in 54 Fällen die Konzentration über dem jetzt zugelassenen Wert von 1 zehnmillionstel Gramm pro Liter.

Insgesamt wurden 7 Pflanzenschutzwirkstoffe festgestellt:

- Atrazin bis max. 0,26 millionstel Gramm pro Liter (g/l),
- Bentazon bis 0,85 millionstel g/l,
- Pyridate bis 0,3 millionstel g/l,

- Chloridazon bis 0,19 millionstel g/l,
- CMPP bis 0,37 millionstel g/l,
- 1,2-Dichlorpropan bis 5 millionstel g/l,
- Simazin bis 0,14 millionstel g/l.

Heute sind wesentlich höhere Werte zu erwarten, da der Verbrauch dieser Präparate wesentlich gesteigert wurde; ein Verbot wäre damals schon erforderlich gewesen, da alle Präparate mit Persistenz für die Umwelt und den Menschen abträglich sind.

Beispiel: Atrazin

Das Pflanzenschutzmittel Atrazin gehört zu den chlorierten Kohlenwasserstoffen (chemisch: 2-Chlor-4-ethylamino-6-isopropylamino-1,3,5-triazin), wird im Boden nur schwer abgebaut und gerät deshalb leicht ins Grundwasser. Bei der langsamen Zersetzung entsteht überdies als Abbauprodukt Desethylatrazin, ebenfalls ein Gift, im Boden noch beweglicher und damit für das Grundwasser gefährlicher. Atrazin wird hauptsächlich im Maisanbau zur Vernichtung der Wildkräuter verwendet. Nachdem im vergangenen Sommer in Baden-Württemberg erhebliche Mengen davon im Trinkwasser festgestellt worden waren, verlangten bayerische Senatoren und der niedersächsische Umweltminister ein Verbot des Mittels. Das Umweltbundesamt in Berlin wird nach eigenen Angaben die behördliche Zulassung für die Gruppe von Pflanzenschutzmitteln mit dem Wirkstoff Atrazin von 1990 an nicht mehr verlängern. Der Widerruf der Zulassung bedeutet, daß das betreffende Mittel nicht mehr hergestellt und verkauft werden darf. In hoher Dosierung kann Atrazin tödlich wirken, bei Kaninchen zum Beispiel bei 750 Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht. In hoher Konzentration ist das Herbizid außerdem erbgutverändernd. Nach Angaben des Bundesernährungsministeriums steht ein Anwendungsverbot für alle Atrazin-haltigen Pflanzenschutzmittel in Wasserschutzgebieten bevor. Die Länder seien außerdem ermächtigt, weitere Einschränkungen vorzunehmen. Die Anwendung sei zunächst auf maximal ein Kilogramm pro Hektar jährlich begrenzt.

Als Hauptverursacher gilt die Landwirtschaft, aber niemand will so weit gehen, den Bauern in manchen Bereichen die Bullenmast zu verbieten, womit der Maisanbau überflüssig würde, der bislang mit viel Dünger (Nitrate) und Unkrautvernichtungsmittel (Atrazin) hochgepöppelt wird.

Kasuistik

Pflanzenschutzmittel-Allergie eines Landwirtes

Ein 44-jähriger Landwirt leidet in den letzten Jahren zunehmend, besonders im Frühjahr und Sommer, an zentralnervösen Störungen wie Gedächtnisstörungen, Konzentrationsstörungen, Gereiztheit, Schlafstörungen, Potenzstörungen, Kopfschmerzen, an lokalen Reizerscheinungen der Atemwege und der Lunge sowie an allergischen Erscheinungen.

Ursache aller dieser Erscheinungen war jeweils der Zwang des Besitzers des bayerischen Mustergutes, sowohl bestimmungsgemäß große Mengen als auch sehr viele verschiedene Pflanzenschutzmittel an gleicher Stelle zu verschiedenen Zeiten aufzubringen, um den Ertrag zu vervielfachen.

Folgende Liste von Pflanzenschutzmitteln wurde übergeben mit jeweiligen Proben der Substanz:

Name	Wirkstoffe
Gesaprim	Atrazin
Mais-Certrol	Bromexynt + Atrazin
Apuinol 80	Cyanazin
Mesurool	Mercaptedimethur
Avetit	Dinoseb-Acetat
U46KV Fluid	Mecoprop
Gropper	Metesolfuren
Cycocel	Chlormepunt chlorid
Terpal	Chlormepunt-chlorid + Ethepon
Desmel	Propizemalzon
Calixin	Tridemerph
Bayfidan	Triadimenol
Dyrene	Anilazin
Corbel	Fenpropimorph
Cercobin	Thiophanat-Methyl
Sibuto-Beize	Fuberidazol + Bitertanol

Da sich in den Wintermonaten die Beschwerden deutlich besserten, bei einem Betreten der Lager sofort wieder aufflammten und nach einem Expositionsstop von 2 Monaten durch eine Krankschreibung signifikant besserten, war die Vermutung einer systemischen toxisch-allergischen Wirkung eindeutig belegt. Da trotz intensiver Schutzmaßnahmen bei der Anwendung die Beschwerden immer wieder aufflammten, war die Diagnose eindeutig belegt.

Verhandlungen mit dem Arbeitgeber, den Landwirt von jedem Umgang mit Pflanzenschutzmitteln freizustellen, scheiterten aus unerklärlichen Gründen zum großen Leidwesen des Patienten, der in seinem Beruf außerordentlich engagiert war. Es wurde ihm erklärt, daß dieser Teil unverzichtbar zu seiner Arbeit gehöre.

Da medikamentöse Versuche, die Allergiefolgen in Grenzen zu halten, naturgemäß scheiterten, wurde er angeblich zu einer Kündigung und zum Berufswechsel gezwungen und arbeitet heute als Versicherungsvertreter, um seine fünfköpfige Familie zu ernähren. Von der Berufsgenossenschaft bekommt er keine Rente.

Dieser Fall ist exemplarisch für die chronische Vergiftung durch Chemikalien beim Einbringen in die Umwelt. Dort kann noch der direkte Kausalzusammenhang mit hinreichender Sicherheit bewiesen werden. Die Konsumenten der mit den verschiedenen Pflanzenschutzmitteln behandelten pflanzlichen Nahrungsmittel, in denen sich diese Substanzen in Spuren befinden, sehen natürlich keinen Zusammenhang mehr, wenn empfindliche Personen wie Kleinkinder und Allergiker unter diskreten oben angegebenen zentralnervösen oder allergischen Symptomen leiden.

Selbst nach Aufhebung der Anweisung einer Anwendung sämtlicher Pflanzenschutzmittel würde es noch mindestens 15 Jahre dauern, bis einzelne Giftreste aus den dort angebauten Pflanzen verschwunden wären. Da es sich um keinen Einzelfall handelt und die Probleme alle Nahrungsmittelbezieher treffen, sollte man gerade auf Mustergütern den veränderten Gesundheitsbedingungen mit extremer Allergiequote dadurch Rechnung tragen, daß nicht die Quantität, sondern wieder mehr die Qualität der Bodenfrüchte im Vordergrund stehen sollte.

Trinkwasser-Grenzwerte

Vom 1. Oktober 1989 an dürfen in einem Liter Trinkwasser höchstens 0,5 µg/l an Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln (PSM) enthalten sein. Die Konzentration für einzelne Pestizide wurde auf 0,1 µg/l im Liter begrenzt. Diese Chemikalien werden zur Ertragssteigerung großflächig und in hohen Konzentrationen auf die Felder gebracht und kommen mit ihren Abbauprodukten über das Grundwasser wieder ins Trinkwasser, wenn sie nicht zuvor ausgefiltert oder anderweitig entgiftet werden können.

Meist stammt das Trinkwasser aus dem Grundwasser, das unter landwirtschaftlichen Flächen liegt (in Bayern 55%). Allein in Bayern ist der neue Grenzwert bei etwa einem Drittel der Wasserversorgungsanlagen überschritten. Die häufigsten Überschreitungen betreffen das Atrazin und seinen Metaboliten Desethylatrazin, im Tierversuch ein Karzinogen. Atrazin wird bevorzugt als Herbizid im Maisanbau eingesetzt. Von den 1653 PSM-Präparaten mit 286 Wirkstoffen läßt sich nur etwa die Hälfte durch Routineverfahren erfassen, so daß die Dunkelziffer sehr hoch ist.

Von den ca. 60 000 Giftstoffen im Rheinwasser sind 90% mit den heutigen Analysemethoden nicht nachweisbar. Untersuchungen über Interaktionen und Synergismen gibt es nicht, sie sind jedoch klinisch sehr wahrscheinlich.

Als gesetzgeberischen Trick muß man es bezeichnen, daß der Grenzwert nicht für das Grundwasser, sondern für das Trinkwasser festgelegt wurde. So unterbleiben einerseits zunächst Maßnahmen zur Reinerhaltung des Grundwassers wie Einschränkungen der PSM und andererseits werden Aufbereitungsverfahren wie Reinigungsschritte über Aktivkohle nötig. Da Aktivkohle ihrerseits mit einer Reihe von Chemikalien (Schwermetallen, Schwefel) verunreinigt sein kann, muß mit einer zusätzlichen Kontamination und einer Unzahl unbekannter chemischer Reaktionen gerechnet werden, die zusätzliche Entgiftungsschritte (Ionenaustauscher) erfordern. Die Wasserwerke werden zusehends zu Reinigungsanlagen für verunreinigtes Grundwasser.

Zunahme der Giftbelastung

Die Belastung des Grundwassers mit zivilisationsbedingten Schadstoffen »gibt unverändert Anlaß zur Besorgnis und weist auf die Notwendigkeit entschiedener Maßnahmen zur Ursachenbekämpfung hin«. Zu diesem Ergebnis kommt das Bayerische Landesamt für Wasserwirtschaft in seinem im August 1989 erschienenen Halbjahresbericht. Sanierungsmaßnahmen sowie die Einschränkung der Verwendung besonders gefährlicher Stoffe mußten nachdrücklich fortgesetzt werden.

Untersuchungen durch Meßstellen hätten ergeben, daß die Nitratwerte aufgrund landwirtschaftlicher Düngung weiter anstiegen. So hätten im März 1989 landesweit 476 Wassergewinnungsanlagen den Grenzwert von 50 Milligramm pro Liter überschritten, 48 mehr als ein Jahr zuvor. Auch die Belastung mit Pflanzenschutzmitteln sei »noch im Steigen begriffen«.

Die in drei Versuchsgebieten untersuchte Auswirkung von Luftschadstoffen aus Industrie, Haushalten und Straßenverkehr habe zum Teil so hohe Säurebelastungen im Boden ergeben, daß - wie im Fichtelgebirge - die

»Pufferkapazitäten nicht mehr ausreichen, um eine Versäuerung des Grundwassers zu verhindern«. Dadurch würden vor allem das Wasser belastende Schwermetalle gelöst.

Trinkwasser-Verordnung (TrinkwV)

Ab Januar 2003 treten neue, verschärfte Prüf- und Kontrollvorschriften für Trinkwasser in Kraft. Bei der reibungslosen Umsetzung der Vorschriften wollen unabhängige Prüflabore und Gesundheitsverwaltung an einem Strang ziehen. Die neue Verordnung ist nötig, um die hohe Qualität des Trinkwassers dauerhaft zu sichern. Alle Anstrengungen für Qualitätssicherung beim „Lebensmittel Nummer 1“, sind deshalb eine gute Investition in die Zukunft. Ab Januar 2003 dürfen nur noch akkreditierte Prüflabore die vorgeschriebenen Trinkwasseruntersuchungen durchführen. Auch die Kontrollen durch die Gesundheitsämter werden verstärkt erhöht. Zudem müssten die Wasserversorger für mögliche Störfälle oder Grenzwertüberschreitungen Maßnahmenpläne vorhalten. Ein großer Teil der unabhängigen Prüflabore habe sich bereits intensiv auf die neue Akkreditierungspflicht eingestellt.

Grenzwerte für chemische Stoffe

Bezeichnung	Grenzwert mg/Liter	berechnet als	entsprechend etwa mmol/m ³	zulässiger Fehler des Messwerts mg/Liter
Periodische Untersuchungen nach § 12 Abs.1:				
Arsen	0,01	As	0,1	0,005
Blei	0,04	Pb	0,2	0,02
Cadmium	0,005	Cd	0,04	0,002
Chrom	0,05	Cr	1	0,01
Cyanid	0,05	CN ⁻	2	0,01
Fluorid	1,5	F ⁻	79	0,2
Nickel	0,05	Ni	0,9	0,01
Nitrat	50	NO ₃ ⁻	806	2
Nitrit	0,1	NO ₂ ⁻	2,2	0,02
Quecksilber	0,001	Hg	0,005	0,0005
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	insgesamt			
	0,0002	C	0,02	0,00004
– Fluoranthen				
– Benzo-(b)-Fluoranthen				
– Benzo-(k)-Fluoranthen				
– Benzo-(a)-Pyren				
– Benzo-(ghi)-Perylen				
– Indeno-(1,2,3,-cd)-Pyren				
Organische Chlor- verbindungen	insgesamt			
	0,01	–	–	0,004

– 1,1,1-Trichlorethan									
– Trichlorethen									
– Tetrachlorethen									
– Dichlormethan									
– Tetrachlormethan	0,003	CCl ₄	0,02	0,001					
Besondere Untersuchungen nach § 12 Abs.2:		a) Organisch-chemische Stoffe zur Pflanzenbehandlung und Schädlingsbekämpfung einschließlich ihrer toxischen Hauptabbauprodukte und	einzelne Substanz 0,0001	–	–	0,00005			
insgesamt	0,0005	–	–	0,0002					
b) Polychlorierte, polybromierte Biphenyle und Terphenyle									
Antimon	0,01	Sb	0,08	0,002	Selen	0,01	Se	0,13	0,002


Die Trinkwasserverordnung (TrinkwV) lässt Grenzwertüberschreitungen lediglich dann zu, wenn sie nur zeitweise – meist auf maximal drei Jahre befristet, – auftreten und während ihrer Behebung kein anderes Trinkwasser bereitgestellt werden kann. Dabei darf von ihnen keine gesundheitliche Beeinträchtigung der Verbraucherinnen und Verbraucher ausgehen. Diese Bedingung ist dann erfüllt, wenn während der Grenzwertüberschreitung die Maßnahmewerte der jetzt von der Trinkwasserkommission des UBA publizierten Empfehlung eingehalten oder unterschritten werden.

Betreiber einer Wasserversorgungsanlage sind verpflichtet, dem zuständigen Gesundheitsamt unverzüglich anzuzeigen, wenn festgelegte Mindestanforderungen an die Trinkwasserqualität nicht eingehalten sowie Grenzwerte überschritten werden. Das Gesundheitsamt muss in jedem Fall sofort prüfen, ob und wie die Wasserversorgung ohne gesundheitliche Gefährdung der Verbraucherinnen und Verbraucher vorerst weiterzuführen und zu sichern ist. Konzentrationen oberhalb eines gültigen Grenzwertes können während weniger Jahre durchaus gesundheitlich vertretbar sein. Lediglich in extremen Gefährdungssituationen ist eine vollständige Unterbrechung der Versorgung angezeigt.

Die Empfehlungen „Maßnahmewerte (MW) für Stoffe im Trinkwasser während befristeter Grenzwertüberschreitungen gem. §9 Abs.6–8 TrinkwV 2001“ sowie die ergänzende Empfehlung „Bewertung der Anwesenheit teil- oder nicht bewertbarer Stoffe im Trinkwasser aus gesundheitlicher Sicht“ wurden veröffentlicht im Bundesgesundheitsblatt.

Nitrat im Trinkwasser

Ausnahmeregelungen gemäß § 4 TrinkwV

In der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) der Bundesrepublik Deutschland war für Nitrat ein Grenzwert von 1500 mmol entsprechend etwa 90 mg/l festgelegt . Die Experten waren und sind sich darüber einig, daß dieser Wert erfahrungsgemäß bei der bakteriologisch einwandfreien Qualität der öffentlichen Wasserversorgung hinsichtlich der Methämoglobinämie (Säuglingsblausucht) für den Säugling unbedenklich ist. Die Erfahrungen der vergangenen 20 Jahre bestätigen dies.


Forschungen der letzten Jahrzehnte haben ergeben, daß zwischen Nitrat, Nitrit und der Bildung von Nitrosaminen Zusammenhänge bestehen. Viele Nitrosamine sind im Tierversuch kanzerogen. Aus Vorsorgegründen ist deshalb eine Minimierung der Nitratzufuhr anzustreben, obwohl epidemiologische Erhebungen bisher keine gesicherten Erkenntnisse über einen Zusammenhang zwischen Nitratgehalt des Trinkwassers und Krebs beim Menschen erbracht haben. Es muß betont werden, daß es sich hierbei nicht um ein spezielles Problem des Trinkwassers handelt, denn nahezu in jedem Lebensmittel (z.B. Gemüse) ist Nitrat enthalten.

Zur Herabsetzung der Nitratzufuhr hat die Trinkwasserkommission 1979 einen Grenzwert von 50 mg/l Nitrat im Trinkwasser empfohlen [Bundesgesundhbl. 22 (1979) 102]. Dieser Grenzwert entspricht der zulässigen Höchstkonzentration (ZHK) der EG-Trinkwasserrichtlinie vom 15.7.1980.

Der Grenzwert von 50 mg/l NO₃ wird von einer Reihe in erster Linie kleinerer Wasserversorgungen und Einzelsorgungen nicht eingehalten werden können.

Die Dauer und Art der Sanierungsmaßnahmen hängen von den örtlichen Verhältnissen ab. Es gelingt mit den heute bekannten Maßnahmen zur Vermeidung der Grundwasserbelastung, die Nitratbelastung zu verringern. Da jedoch dauerhafte Sanierungsmaßnahmen kosten- bzw. zeitaufwendig sein können, wird sich fallweise die Frage der Erteilung einer zeitlich befristeten Ausnahmegenehmigung gemäß § 4 der TrinkwV stellen.

Nach eingehender Erörterung in der Trinkwasserkommission stellt das Bundesgesundheitsamt fest:

1. Im Trinkwasser enthaltenes Nitrat hat in Konzentrationen bis zum früheren Grenzwert von 90 mg/l zu keiner nachweisbaren Gesundheitsschädigung der Bevölkerung geführt.
2. In den letzten 20 Jahren ist in der Bundesrepublik Deutschland kein Fall einer Säuglingsblausucht, verursacht durch Nitrat im Trinkwasser, in der wissenschaftlichen Literatur beschrieben worden .

Somit empfiehlt das Bundesgesundheitsamt:

- Bei Überschreitungen des Grenzwertes von 50 mg/l Nitrat können unter den Voraussetzungen des § 4 TrinkwV befristete Ausnahmegenehmigungen bis zu 90 mg/l Nitrat erteilt werden. In die Ausnahmegenehmigung ist jedoch ein erfolversprechender Sanierungsplan mit einzubeziehen.
- Vor allem seitens der Landwirtschaft muß jedoch unverzüglich alles zur grundlegenden Sanierung der nitratbelasteten Grundwasservorkommen getan werden.
- Aus Gründen des vorsorglichen Schutzes des Grundwassers sollten Maßnahmen im Bereich der Landwirtschaft auch in den Gegenden erfolgen, in denen bisher keine erhöhten Nitratkonzentrationen nachweisbar sind bzw. die Wasserversorgung durch Hinzunahme nitratarmen Wassers gesichert ist.
- Aufbereitungsmaßnahmen sollten nur in besonderen Fällen erwägen werden.
- Der Verbraucher ist zu informieren, wenn die Konzentrationen des Nitrats im Trinkwasser den Grenzwert von 50 mg/l Nitrat übersteigen. In diesen Fällen ist zur Vermeidung jeder potentiellen Gefährdung der Säuglinge Trinkwasser mit einem Nitratgehalt unter 50 mg/l Nitrat zur Vorbereitung der Säuglingsnahrung zu verwenden. In der Verordnung zur Änderung der Trinkwasser-Verordnung und der Verordnung über Tafelwasser vom 25.6.1980 wurden zur praktischen Quantifizierung des in der Werbung verwendeten Begriffes »nitratarm« der Grenzwert 10 mg/l für Nitrat für abgepacktes Wasser festgesetzt. Die gesundheitliche Eignung eines Trinkwassers innerhalb der Grenzwerte der Empfehlung der Trinkwasserkommission und der EG-Richtlinie von 50 mg/l Nitrat wird damit nicht in Frage gestellt.

(Bundesgesundhbl. 29. Juni 1986)

Asbest im Trinkwasser

Asbest, als Feinstaub über die Atemwege aufgenommen, ist krebserregend. Deshalb sollten Verunreinigungen mit Asbest überall dort vermieden werden, wo Feinstaub entstehen kann (auch wenn sie nicht als Feinstaub vorliegen). Darauf hat das BGA seit vielen Jahren immer wieder hingewiesen.

Obwohl für die Aufnahme von Asbestfasern mit Trinkwasser und anderen Lebensmitteln eine krebserregende Wirkung nicht nachgewiesen wurde, hat der Ordnungsgeber, u.a. auf Drängen des Bundesgesundheitsamtes, aus Vorsorgegründen bereits im Jahre 1986 eine Regelung zur Verhinderung des Eintrages von Asbestfasern aus Asbestrohren vorgenommen. Hierzu wurde in der Novellierung der Trinkwasserverordnung 1986 eine Anhebung des pH-Wertes des Trinkwassers auf den jeweiligen pH Wert der Kalksättigung des Trinkwassers eines Versorgungsunternehmens vorgeschrieben. Damit wird die Auflösung der Zementmatrix unterbunden und eine Faserabgabe dauerhaft vermieden.

Gelegentliche Faserbefunde sind unter diesen Bedingungen rein zufällig und liegen stets weit unter dem von der in den USA zuständigen Umweltschutzbehörde EPA als sicher und gesundheitlich unbedenklich vorgeschlagenen Grenzwert von 7 Millionen Fasern länger als 10 Mikrometer pro Liter Wasser. Dieser Wert entspricht nach der in Deutschland angewendeten Meßmethodik einem Wert von ungefähr 14 Millionen Fasern länger als 5 Mikrometer pro Liter.

Der höchste vom BGA gemessene Gehalt an Asbestfasern im Trinkwasser aus Asbestzementrohren, dessen pH-Wert nicht auf den pH-Wert der Kalksättigung eingestellt war, betrug in der Bundesrepublik Deutschland 1 Million Fasern länger als 5 Mikrometer pro Liter. Er liegt damit bei einem Zehntel des USA-Grenzwertes.

Bei Trinkwässern aus Asbestzementrohren, die entsprechend der Vorschrift der Trinkwasserverordnung auf den pH-Wert der Kalksättigung eingestellt sind, wurden vom BGA bisher Werte von weniger als 1000 (Bestimmungsgrenze) bis zur Größenordnung von 10 000 Fasern länger als 5 Mikrometer pro Liter ermittelt. Sie liegen damit bei weniger als einem Tausendstel des US-Grenzwertes.

Das BGA erneuert seine seit 1981 wiederholt abgegebene Empfehlung, asbesthaltige Gegenstände im Lebensmittelbereich nur so zu verwenden, daß eine Abgabe von Fasern an das Lebensmittel prinzipiell ausgeschlossen ist.

Die Gesundheitsbehörden werden gebeten, erneut bei den Wasserversorgungsunternehmen, die die Anhebung des pH-Wertes bisher nicht oder nicht mit ausreichender Sorgfalt durchführen, darauf zu drängen, diesen Mangel zu beseitigen.

Seit Jahren begleitet das Bundesgesundheitsamt die Erforschung und Entwicklung von technisch einsetzbaren, langlebigen und vor allem gesundheitlich unbedenklichen Alternativen für die früher von den Wasserversorgungsunternehmen verwendeten Rohrleitungsmaterialien. Das Bundesgesundheitsamt gibt dafür beispielsweise seit über 10 Jahren entsprechende Empfehlungen heraus, die die notwendigen Anforderungen für Kunststoffrohre enthalten (KTV-Empfehlungen, abgedruckt fortlaufend im Bundesgesundheitsblatt und in der Loseblattsammlung »Kunststoffe in Lebensmitteln«, Carl-Heymanns Verlag, Köln).

Asbestzementrohre sind im Bereich der öffentlichen Trinkwasserversorgung nur außerhalb von Gebäuden verlegt worden. Die bisher bereits verlegten Rohrleitungen sind gesundheitlich unbedenklich, wenn das in ihnen transportierte Trinkwasser den o.g. Vorschriften der Trinkwasserverordnung entspricht.

BGA-Pressemitteilung 25/1989

Blei im Trinkwasser

Alte Rohre müssen raus

Das Trinkwasser hat in Deutschland meist eine hervorragende Qualität. Wo es allerdings noch durch alte Leitungen aus Blei fließt, ist die Gesundheit gefährdet und es droht Gefahr für kleine Kinder. Ab Ende November 2003 gilt ein niedrigerer Grenzwert für die Bleibelastung des deutschen Trinkwassers.

Statt der bislang erlaubten 40 Mikrogramm Blei darf ein Liter Trinkwasser bald nicht mehr als 25 Mikrogramm enthalten. Hausbesitzer sollen so gezwungen werden, die alten Leitungen auszutauschen, denn schon kleinste Mengen Blei können das Nervensystem beeinträchtigen. Gefährdet sind vor allem Schwangere und kleine Kinder. Eine Studie aus den USA ergab, dass der Intelligenzquotient von kleinen Kindern mit zunehmender Bleibelastung sinkt. Säuglingsnahrung sollte deshalb niemals mit Wasser aus Bleileitungen zubereitet werden.

Ratsam ist es in jedem Fall, das abgestandene Wasser („Stagnationswasser“) vor dem Trinken oder Kochen großzügig ablaufen zu lassen. Wer in einem alten Gebäude wohnt, sollte beim Eigentümer und zusätzlich beim Wasserversorgungsunternehmen nachfragen, ob die Hausinstallation oder die Anschlussleitung noch aus Blei sind. Im Unterschied zu Kupfer- und Stahlleitungen sind Bleirohre oft leicht gebogen und klingen beim Draufklopfen mit einem Schraubenzieher dumpf. Ihre Oberfläche ist zudem relativ weich.

Wer befürchtet, dass Bleirohre die Qualität seines Trinkwassers beeinträchtigen, kann eine Wasserprobe bei der Stiftung Warentest untersuchen lassen. Der Preis für die Messung beträgt 26 Euro und beinhaltet Erläuterungen und Ratschläge. Bei Fragen zur Trinkwasseruntersuchung stehen Berater der Stiftung Warentest immer donnerstags zwischen 10 und 12 Uhr unter der Rufnummer 030/26312900 zur Verfügung.

test-Pressemitteilung vom 25.09.2003

Arzneimittel im Trinkwasser

Neben verschiedenen Hormonen, die durch viele Milliarden Antibabypillen, die unverändert über den Urin ausgeschieden werden und über unsere Flüsse ins Trinkwasser gelangen, findet man in unserem Trinkwasser inzwischen auch Herzmittel, Diabetesmittel, Antikrebsmittel u. v. a. Natürlich findet man sie auch in Fischen aus küstennahen Gewässern.

Fazit:

Künftige Generationen dürfen ihr Mineralwasser nicht nach der Höhe des Kochsalzgehaltes aussuchen, sondern fragen, wie viele junge Frauen ohne Kinderwunsch, wie viele Herzranke oder Übergewichtige mit hohen Cholesterinwerten in der betreffenden Wasser-Region leben.

Denn nicht die natürliche Zusammensetzung eines Tafelwassers in Flaschen interessiert den Verbraucher, sondern

- wieviele Antibabypillen im Wasser-Einzugsbereich gegessen wurden
- wieviele Krebsmedikamente im Wasser-Einzugsbereich gespritzt wurden
- wieviele Herzmedikamente im Wasser-Einzugsbereich geschluckt wurden
- wieviele Schmerzmittel im Wasser-Einzugsbereich geschluckt wurden.

70% der Erde sind mit Wasser bedeckt. Wir können aber nur 5% als Trinkwasser benutzen. Davon allerdings ist auch noch der größte Teil in den Polkappen gebunden, das heißt nicht für uns verfügbar. Wasser ist also eine knappe Ressource.

In unserer zivilisatorisch-technischen Welt ist das Wasser dagegen zu einem alleinigen Gebrauchsgut geworden, von dem wir jeden Tag ca. 2,2 l zu uns nehmen, im Verlauf unseres Lebens also zwischen 55-65.000 l. Die Abhängigkeit von ihm wird uns gelegentlich bei Durst bzw. absolutem Mangel bewußt.

Dieses Wasser, das sich im Naturkreislauf ständig erneuert, wird nicht verbraucht, sondern lediglich gebraucht und anschließend wieder in den Kreislauf gegeben.

Zu den im Trinkwasser gefundenen Inhaltsstoffen mit potentiell gesundheitsgefährdenden Eigenschaften gehören Nitrat, Pestizide, Chlorverbindungen, Arsen, Blei und Kupfer. Unerwähnt bleibt die Seuchengefahr durch Abwässerversickerungen und dadurch ausgelöste epidemiehaft auftretende Durchfallserkrankungen, da diese durch den Bau von Sammelkanalisation und Kläranlagen sowie die weitgehend zentrale Wasserversorgung mit ausgewiesenen Schutzgebieten praktisch gebannt ist. Die großen Trinkwasserepidemien zu Beginn unseres Jahrhunderts waren Anlaß der Umstellung der Wassergewinnung vom Oberflächenwasser auf Grundwasser, so daß heute ca. 70% des Trinkwassers aus Grundwasser gewonnen werden. Die letzte größere Epidemie ereignete sich 1978 in Ismaning mit 2450 Erkrankungsfällen an Shigellenruhr infolge Verseuchung eines Flachbrunnens durch Urlaubsheimkehrer. (Der Autor diagnostizierte die Ursache der Massenvergiftung und war Einsatzleiter.)

Beispiel: Am Rhein trinken etwa 20 Millionen Menschen Wasser; zwar gefiltert durch Ufer-Filtrate, zwar aufbereitet wie in Wiesbaden mit 19 Klärstufen, aber es handelt sich eben um eine Sekundär- und nicht um eine Primärnutzung des Grundwassers.

Jährlich gelangen erhebliche Mengen an Arzneimittelwirkstoffen über die menschliche Exkretion in das Abwasser, allein die verordnete Menge des Wirkstoffs Paracetamol liegt bei über 500 Tonnen pro Jahr. Kläranlagen eliminieren die Stoffe in der Regel nicht vollständig. Zwar ist über die Gehalte von Arzneimitteln im Grundwasser allgemein noch wenig bekannt - Steroidhormone konnten aber in Brunnen selbst bis zu einer Tiefe von 100 m nachgewiesen werden.

1998 wurde eine neue Klasse von das Wasser belastenden Substanzen entdeckt (Buser, Muller, 1998).

Arzneimittel, unter anderem Antibiotika, Hormone, starke Schmerzmittel, Beruhigungsmittel und Chemotherapeutika für Krebspatienten, die Menschen und Haustieren verabreicht wurden, können sowohl im Oberflächenwasser als auch im Grund- und Leitungswasser nachgewiesen werden. Große Mengen von Arzneimitteln werden von Menschen und Haustieren ausgeschieden und durch die Toilettenspülung bzw. das Ausbringen von Mist und Abwasserschlämme auf und im Boden verteilt.

Deutsche Wissenschaftler berichten, daß zwischen 30 und 60 Arzneimittel in einer durchschnittlichen Wasserprobe gemessen werden können, wenn man sich die Zeit für eine gründliche Analyse nimmt (Raloff, 1998). Die Konzentrationen einiger Substanzen im Wasser liegen im unteren ppb-Bereich (parts per billion), in dem normalerweise auch Pestizide gefunden werden (Buser, Muller, 1998). Während einige Leute dies beruhigend finden mögen, fragen andere »Was ist der Langzeiteffekt, wenn tagaus, tagein ein verdünnter Cocktail an Pestiziden, Antibiotika, Schmerzmitteln, Beruhigungsmitteln und Chemotherapeutika getrunken wird?« Natürlich kennt niemand die Antwort auf eine solche Frage. Sie überschreitet einfach die Machbarkeit der Wissenschaft, wenn es darum geht, die vielfältigen chemischen Interaktionen in einer derart komplexen chemischen Mischung zu verstehen. Die einzige Lösung des Problems wäre Prävention.

Die erste Studie, bei der Arzneimittel im Abwasserschlämme nachgewiesen wurden, fand in der Big Blue River Kläranlage in Kansas City im Jahr 1976 statt. Über das Problem wurde ordnungsgemäß in der wissenschaftlichen Literatur berichtet und es anschließend 15 Jahre lang ignoriert (Higuite, Azarnoff, 1977). 1992 suchten Wissenschaftler in Deutschland nach Herbiziden im Wasser und fanden stets eine ihnen unbekannte Substanz (Stan, Heberer, 1997). Es stellte sich heraus, daß es sich dabei um Clofibronsäure (CA) handelte, ein Arzneimittel, das Leute in großen Mengen (1 bis 2 Gramm pro Tag) zu sich nahmen, um die Cholesterinwerte im Blut zu senken (Buser, Muller, 1998). Clofibronsäure (2-(4)-chlorophenoxy-2-methylpropionsäure) ist chemisch eng mit dem gängigen Unkrautvernichtungsmittel 2,4-D verwandt (Buser, Muller, 1998). Aufgrund dieser frühen Entdeckung wurde die Suche nach Clofibronsäure (CA) in der Umwelt intensiviert.

Seit 1992 wiesen Forscher in Deutschland, Dänemark und Schweden CA und andere Substanzen in Flüssen, Seen und der Nordsee nach. Überraschenderweise zeigte sich, daß die gesamte Nordsee meßbare Mengen an CA enthält. Unter Berücksichtigung des Volumens der Nordsee, das 12,7 Milliarden ($1,27 \times 10^{16}$) Gallonen beträgt, und der durchschnittlichen gemessenen Konzentration von 1 bis 2 ppt (parts per trillion) wird der Gesamtgehalt der See auf 48 bis 96 Tonnen Clofibronsäure geschätzt, wobei 50 bis 100 Tonnen jedes Jahr neu hinzukommen (Buser, Muller, 1998). Die Donau in Deutschland und der Po in Italien enthalten ebenfalls meßbare Mengen an CA (Heberer, Stan, 1997, 1996). Von noch unmittelbarer Bedeutung für den Menschen ist die Beobachtung, daß das Trinkwasser in allen Teilen Berlins Clofibronsäure in Konzentrationen zwischen 10 und 165 ppt enthält (Heberer, Stan, 1997). Das Trinkwasser in anderen Großstädten der Welt muß noch untersucht werden.

Aufgrund dieser europäischen Befunde fangen nun auch amerikanische Forscher an, sich mit Arzneimitteln in der Umwelt auseinanderzusetzen. Einzelne Wissenschaftler in der Food and Drug Administration (FDA) befassen sich schon seit über einem Jahrzehnt mit diesem Problem, doch die offizielle Stellungnahme der FDA lautet, daß ausgeschiedene Arzneimittel kein Problem darstellen, da die Konzentrationen in der Umwelt normalerweise unter einem ppb (part per billion) liegen (Raloff, 1998).

Arzneimittel besitzen in der Regel charakteristische Eigenschaften. 30% aller Medikamente, die zwischen 1992 und 1995 hergestellt wurden, sind zum Beispiel lipophil, lösen sich also in Fett und nicht in Wasser (Halling-Sorensen et al., 1998). Dadurch können sie die Zellmembranen durchdringen und im Zellinneren ihre Wirkung entfalten. Leider bedeutet das aber auch, daß sie nach ihrer Ausscheidung in die Umwelt in den Nahrungsketten angereichert werden. Viele Arzneimittel sind auch so entwickelt worden, daß sie eine möglichst hohe chemische Stabilität aufweisen, also ihre Struktur lange genug beibehalten, um ihre therapeutische Wirkung zu erfüllen. Allerdings neigen solche Arzneimittel natürlich auch dazu, nach ihrer Exkretion in der Umwelt zu persistieren. Eine Deponie, die von der Jackson Naval Air Station in Florida genutzt wurde, verunreinigte das Grundwasser mit einer Fülle von Chemikalien, die langsam absickerte. Die Arzneimittel Pentobarbital (ein Barbiturat), Meprobamat (ein Beruhigungsmittel mit den Handelsnamen Visano) und Phensuximid (ein Antikonvulsivum) können heute noch in diesem Grundwasser gemessen werden (Halling-Sorensen et al., 1998).

Nach der Einnahme eines Arzneimittels durch Mensch oder Tier werden zwischen 50 und 90% der Substanz unverändert ausgeschieden. Der Rest wird in Form von Metaboliten ausgeschieden, also Substanzen, die als

Nebenprodukte bei der Interaktion des Körpers mit der Substanz entstehen. Wissenschaftler berichten, daß einige der Metaboliten lipophiler und persistenter als die Substanzen sind, aus denen sie ursprünglich entstanden sind. Aufgrund der chemischen Komplexität des Abbaus von Arzneimitteln und der Interaktionen der Metaboliten mit der Umwelt kamen dänische Wissenschaftler zu dem Schluß, daß es »praktisch unmöglich« sei, die voraussichtlichen Konzentrationen in der Umwelt (predicted environmental concentrations, PEC) eines beliebigen Arzneimittels mit dem heutigen Wissen abzuschätzen (Halling-Sorensen et al., 1998).

Dennoch beruht die Zulassungsverordnung für neue Medikamente in den USA ausschließlich auf einer Abschätzung der Konzentrationen nach der Ausscheidung. Wenn ein neues Medikament zugelassen werden soll, verlangt die FDA vom Hersteller eine Risikobeurteilung, bei der die möglichen Konzentrationen in der Umwelt abgeschätzt werden sollen. Wenn bei der Einschätzung zu dem Schluß gekommen wird, daß weniger als ein ppb vorliegen werden, wird das Risikopotential des Arzneimittels als akzeptabel eingestuft (Raloff, 1998). Die FDA hat die Zulassung eines Arzneimittels noch in keinem einzigen Fall aufgrund der geschätzten Umweltkonzentration abgelehnt. Messungen, mit denen die tatsächlichen Umweltkonzentrationen nach der Zulassung nachgeprüft werden könnten, wurden nie durchgeführt.

Deutsche Wissenschaftler haben gefunden, daß viele Arzneimittel mit Umweltkonzentrationen von über einem ppb vorkommen. Und natürlich können mehrere Arzneimittel zusammengekommen die Konzentration von einem ppb weit übersteigen. Außerdem gab es in den letzten zehn Jahren etliche Studien, die belegen, daß die Natur auch durch Chemikalien mit Konzentrationen von weit unter einem ppb nachhaltig beeinflusst werden kann. Das weibliche Sexualhormon Estradiol zum Beispiel, das häufig im Wasser zu finden ist, kann die Geschlechtsmerkmale von einigen Fischen schon ab Konzentrationen von 20 ppt (was 1/50 von einem ppb entspricht) verändern.

Ein weiteres Problem, das aus der Verbreitung von Medikamenten in der Umwelt resultiert, ist die Entwicklung von Antibiotikaresistenzen in Bakterien. Das generelle Problem von antibiotikaresistenten Bakterien ist seit mehr als zehn Jahren anerkannt. Antibiotika sind nur so lange von Nutzen für den Menschen, wie die Bakterien nicht resistent gegen ihre Effekte sind. Abwassersysteme von Krankenhäusern setzen beträchtliche Mengen von Antibiotika in die Umwelt frei (Hartmann et al., 1998). Bakterien, die mit den Antibiotika im Abwasser oder Schlamm in Berührung kommen, können Resistenzen entwickeln. Janet Raloff von SCIENCE NEWS zitiert Stuart Levy, den Leiter des Zentrums für Adaptive Genetik und Arzneimittelresistenzen der Tufts Universität in Boston, der sagt: »Diese Antibiotika können in Mengen vorkommen, die von Folgen für die Bakterien sind. Mengen, die nicht nur die Ökologie der Umwelt verändern können, sondern auch Antibiotikaresistenzen hervorrufen können«.

Was können wir von der Erkenntnis dieses neuen Problems lernen?

- 1) Krankenhäuser und die Gesundheitsindustrie sind die Hauptquellen des Problems, insbesondere Antibiotika und Chemotherapeutika. Das Umwelt- und Gesundheitsministerium sollte dieses schwierige, aber sehr wichtige Problem angreifen.
- 2) Abwasserschlämme stellen den Hauptweg dar, auf dem Arzneimittel in die Umwelt gelangen. Bis das Problem der Arzneimittel verstanden und kontrolliert werden kann, bestünde die ordentliche wissenschaftliche Vorgehensweise darin, den Schlamm als potentiell gefährlich einzustufen und sein Ausbringen auf den Erdboden zu verbieten.
- 3) Lange Zeit waren die Menschen in Sorge, daß die Rohstoffvorräte der Erde bald erschöpft sein würden. Jetzt wird aber offensichtlich, daß eher die Plätze erschöpft sein werden, auf denen wir Dinge wegwerfen können. Es gibt keinen Ort mehr, auf dem wir ungewöhnliche Substanzen loswerden können, ohne Mensch und Natur (auf deren Funktionieren wir letztendlich angewiesen sind) zu beeinträchtigen.

Was die Entsorgung betrifft, bot die Erde bis vor wenigen Jahrzehnten noch ausreichend Platz. Heute besteht kein Zweifel mehr, daß die Erde voll ist - voll mit Menschen, die sich zweischneidiger Technologien bedienen. Um in einer derart vollen Welt zu überleben, müssen wir uns völlig neue Einstellungen aneignen. Wir müssen unsere Zahlen verringern. Wir müssen unsere Technologien zurückschrauben. Wir müssen unseren Appetit drosseln. Und wir müssen aus einer bescheideneren Position heraus handeln. Wir sollten davon ausgehen, daß alles, was wir tun, negative Auswirkungen auf den restlichen Planeten hat. Wir müssen unsere technologischen Eingriffe in die Natur einschränken, lange bevor wir den definitiven wissenschaftlichen Beweis für ihre

Schädlichkeit vorliegen haben. Dies ist das Prinzip vorausschauenden Handelns, und wenn wir es uns nicht zu eigen machen, wird die Natur sehr gut ohne uns auskommen.

Am 16.6.1998 schrieb die SZ unter der Überschrift »Die Apotheke im Wasserhahn«:

»Zu Risiken und Nebenwirkungen befragen Sie Ihr Wasserwerk.« - Ganz so weit ist es noch nicht. Zwar werden in Kläranlagen und im Trinkwasser immer mehr Arzneimittelrückstände gefunden, doch sind die Konzentrationen so gering, daß der Schluck aus dem Wasserhahn nicht den Griff zum Pillendöschen ersetzen kann. Nur mit empfindlichen Meßmethoden sind die Medikamente nachweisbar. Dennoch sehen Experten zunehmend Anlaß zur Sorge, wie auf einer Tagung in Wiesbaden deutlich wurde.

Der Verdacht ist nicht neu: Schon 1954 wurde über die Auswirkungen von Arzneimitteln auf die Wasserqualität spekuliert. In den siebziger Jahren fanden sich synthetische Östrogene im Trinkwasser. Doch eine systematische Fahndung nach Medikamenten im Wasser setzte erst ein, nachdem eine Berliner Forschergruppe 1992 bei Grundwasseruntersuchungen eher zufällig auf ein weitverbreitetes Medikament zur Vorbeugung des Herzinfarktes gestoßen war: *Clofibrinsäure*, so stellte sich heraus, ist allgegenwärtig: Oberflächengewässer wie Flüsse oder Bäche, Grundwasser und viele Trinkwasserproben enthalten Spuren davon.

Ebenfalls in Berlin wiesen Forscher extrem hohe Konzentrationen von Röntgenkontrastmitteln in der Kanalisation nach (SZ 4.7.1996). Seitdem wird die Zahl der aufgespürten Medikamente immer größer: Betablocker, Schmerzmittel, Psychopharmaka, Zytostatika zur Krebsbehandlung und Antibiotika, Mittel gegen Asthma, Epilepsie und Rheuma - die Liste der im Wasser entdeckten Substanzen liest sich wie das Angebot einer gut sortierten Apotheke. Georg Berthold von der Hessischen Landesanstalt für Umwelt untersuchte in den vergangenen zwei Jahren an 77 Meßstellen Grund- und Rohwasser, das der Versorgung des Ballungsraums Rhein-Main dient. Weniger als ein Drittel der Proben fand er frei von Arzneimittelrückständen, fast 40 Prozent wiesen hingegen Spuren und 30 Prozent deutliche Belastungen mit Medikamenten auf. Wirkstoffe zur Senkung des Cholesteringehaltes im Blut stellten dabei die größte Menge, aber auch Schmerzmittel waren in weit mehr als der Hälfte aller Wasserproben nachweisbar. Antibiotika schließlich sind »in Oberflächengewässern nicht die Ausnahme, sondern die Regel«, so Berthold.

Sogar im fertigen Trinkwasser werden Arzneien nachgewiesen: Neben der *Clofibrinsäure* fanden sich das cholesterinsenkende Medikament *Bezafibrat* sowie Spuren der Rheumamittel *Ibuprofen* und *Diclofenac*, berichtete Thomas Ternes vom ESWE-Institut für Wasserforschung und Wassertechnologie in Wiesbaden.

Ursache ist weniger die Abwassereinleitung der Industrie als der bestimmungsgemäße Gebrauch der Medikamente. Mehr als 1200 Tabletten, Kapseln oder flüssige Medikamente schluckt der Durchschnittsdeutsche pro Jahr. Nur ein Teil davon entfaltet seine Wirkung jedoch im Körper, oft werden 50 Prozent der eingenommenen Substanz wieder ausgeschieden. Zudem sind viele Medikamente biologisch schwer abbaubar. Schließlich sollen sie ihr Ziel ja auch im Organismus unbeschadet erreichen.

In der Kläranlage wird die Stabilität zum Nachteil: Ein großer Teil der Arzneimittel passiert sie unversehrt. Auch die gute Wasserlöslichkeit vieler Arzneisubstanzen führt dazu, daß sie nach der Reise durch Körper und Kläranlage leicht ins Grundwasser gelangen.

Vertreter der Industrie halten das für unbedenklich. Sie verweisen darauf, daß Medikamente die am besten auf schädliche Nebenwirkungen untersuchten Chemikalien überhaupt seien. Immer wieder zitierten sie dazu während der Wiesbadener Tagung eine britische Studie aus dem Jahr 1985 (*Journal of Pharmaceutical Pharmacology*, Bd. 37, S. 1). Damals wurde aus dem Jahresverbrauch häufig verordneter Präparate die theoretische Belastung von Gewässern errechnet. 70 Jahre lang müßte ein Mensch demnach täglich zwei Liter des medikamentenhaltigen Wassers trinken, um zum Beispiel ein bis drei Tagesdosen des Schmerzmittels Paracetamol aufzunehmen. Negative gesundheitliche Auswirkungen seien daher nicht zu erwarten.

Doch wie aussagekräftig sind solche Berechnungen? »Es ist etwas völlig anderes, ob ein Arzneimittel gezielt für einen begrenzten Zeitraum zugeführt wird, oder ob es dauerhaft im Ökosystem vorhanden ist und dort auf alle Organismen in allen Entwicklungsstadien wirkt«, gibt Bernhard Allner von der hessischen Landesanstalt für Umwelt zu bedenken. Und die Erfahrung mit hormonähnlichen Substanzen zeigt: Medikamente haben auch unterhalb der zur Therapie verordneten Konzentrationen nachweisbare Effekte (SZ 14.5.1998). So ersetzt die im Wasser enthaltene Menge östrogenähnlicher Substanzen zwar nicht die Antibabypille, doch führt sie zu Verweiblichungen von Fischen und Fortpflanzungsstörungen bei anderen Tieren.

Auch die Belastung der Gewässer mit Antibiotika rückt zunehmend ins Blickfeld. Roman Hirsch vom ESWE-Institut wies fünf verschiedene Antibiotika in den Abläufen von Kläranlagen sowie in Bächen und Flüssen nach. Die Konzentration dieser Mittel in kommunalen Abwässern könne ausreichen, um Bakterien gegen immer mehr Medikamente resistent zu machen, befürchtet Klaus Kümmerer vom Institut für Umweltmedizin der Universität Freiburg.

Welche weiteren schwer aufzuspürenden Wirkungen es bei niedrigen Arzneimittel-Konzentrationen möglicherweise gibt und wie sich der Pharma-Mix im Gewässer auswirkt, ist unklar. Thomas Ternes stellt fest: ökotoxikologische Daten liegen für die meisten Arzneien nicht vor. Eine Abschätzung des Risikos ist daher zur Zeit nicht möglich (*Vom Wasser*, Bd. 90, S. 295, 1998).

Und so erwarten die Experten noch manche Überraschungen, denn erst nach zwei Prozent der knapp 1000 in Deutschland zugelassenen und regelmäßig eingesetzten Arzneistoffe wurde bisher überhaupt im Abwasser gefahndet. Und während in den USA seit 1985 Tests zur Umweltverträglichkeit vorgelegt werden müssen, wenn die Zulassung eines Medikaments beantragt wird, gibt es in Europa keine derartigen Bestimmungen.

Zwar werden fast alle übrigen Neuschöpfungen der chemischen Industrie gemäß dem Chemikaliengesetz inzwischen auf ihre ökologischen Wirkungen untersucht. Doch für Arzneimittel gilt dies nicht, obwohl diese Stoffe in Mengen von mehr als 100 Tonnen pro Jahr in Deutschland produziert werden. Gerade Substanzen dieser Gruppe werden jedoch gezielt aufgrund ihrer biologischen Aktivität entwickelt, sagt Marike Kolossa vom Umweltbundesamt. »Und mit der biologischen Aktivität gehen zwangsläufig toxikologische und ökotoxikologische Eigenschaften einher.«

Nur für Tierarzneimittel sieht eine EU-Richtlinie - seit Beginn dieses Jahres - vor, im Zulassungsverfahren auch Effekte auf die Umwelt zu überprüfen. Das Umweltbundesamt machte nun die Probe aufs Exempel: Es bewertete die Zulassungsanträge von Unternehmen für drei veterinärmedizinische Arzneien einmal nach der neuen europäischen Richtlinie und einmal nach dem Verfahren, das für »einfache Chemikalien« gilt.

Das Ergebnis war vernichtend: Standardisierte Prüfmethode hatten die Antragsteller nur in Ausnahmefällen verwendet. Häufig verstießen sie gegen Grundsätze der »Guten Laborpraxis«. Kolossa bemängelte fehlende Unterlagen, ungeeignete Testkonzentrationen und verfälschte Ergebnisse. Insgesamt genügten die vorgelegten Daten weder der EU-Richtlinie noch dem Zulassungsverfahren für sonstige Chemikalien.

Konsequenzen wird es aber auch bei Tierarzneimitteln nicht geben. Denn die neuen europäischen Bestimmungen benennen keine Maßnahmen, die in solchen Fällen zu ergreifen wären. Auch in anderen Punkten sei die EU-Richtlinie unzureichend, kritisiert Kolossa: Sie berücksichtige fast ausschließlich Auswirkungen auf den Boden, nicht aber auf Gewässer. Mit den vorgesehenen Analysen würden die zu erwartenden Wirkungen auf die Umwelt systematisch unterschätzt.

Doch nicht einmal solche unzulänglichen Tests werden bei der Zulassung von Arzneimitteln für die Humanmedizin verlangt. Die Pharmaindustrie verfährt daher nach dem Motto: Was für Menschen und Laborratten kurzfristig akzeptabel ist, kann für die Umwelt auf Dauer nicht schädlich sein. Nur in Einzelfällen werden Stoffe, etwa von Krankenhäusern in großen Mengen in die Kanalisation entlassene Röntgenkontrastmittel, darauf überprüft, ob sie für Fische giftig sind oder das Wachstum von Bakterien hemmen. Sind keine akuten Schäden nachweisbar, gilt die Substanz kurzerhand als »nicht wassergefährdend« (*Krankenhauspharmazie*, Bd. 19/5, S. 245, 1998).

Bestrebungen der EU, auch für Humanarzneimittel auf europäischer Ebene umweltbezogene Zulassungsrichtlinien zu erlassen, liegen derzeit auf Eis. Es sollte zunächst eine Änderung der US-amerikanischen Vorschriften - eine Senkung des Standards - abgewartet werden. Diese ist zwar inzwischen erfolgt, doch von wiederbelebten europäischen Aktivitäten ist Fachleuten bisher nichts bekannt.

BGA-Pressemitteilung vom 30.3.1994:

Umwelthygienische Argumente gegen übermäßigen Arzneimittelgebrauch - BGA für Umweltverträglichkeitsprüfung bei Arzneimitteln

Patienten beeinflussen mit ihrem Arzneimittelverbrauch auch die umwelthygienische Beschaffenheit des Trinkwassers. Die Trinkwasserqualität kann ebenfalls durch nicht verbrauchte Arzneimittel beeinträchtigt werden, die unsachgemäß über das häusliche Abwasser entsorgt werden. Eine neue Untersuchung in Berlin hat ergeben, daß im Trinkwasser die Spuren der Ausscheidung eines bestimmten Arzneimittels festzustellen sind. Die Untersuchung war ausgegangen von der Suche nach Pflanzenschutzmittelrückständen im Trinkwasser.

Nach der Berliner Untersuchung wurden bis zu 180 Nanogramm Clofibrinsäure pro Liter Trinkwasser gefunden. Clofibrinsäure stammt von Personen, die sogenannte Lipidsenker vom Fibrattyp gegen erhöhte Blutfette eingenommen haben. Solche Arzneimittel werden von einem erheblichen Teil der Bevölkerung eingenommen, weil sie sich ungesund ernähren; »weniger und gesünder essen« wäre hier oft die bessere »Therapie«.

Das Bundesgesundheitsamt empfiehlt daher Verbrauchern erneut und mit einem neuen Argument eine gesunde Ernährung. Es empfiehlt weiterhin Herstellern von Arzneimitteln, bei der Entwicklung von Produkten Umweltverträglichkeitsprüfungen mit einzubeziehen. Hierzu gehört zum Beispiel die Prüfung des Abbauverhaltens in Abwasserbehandlungsanlagen. Das Bundesgesundheitsamt unterstützt solche Bestrebungen über die Europäische Union, wo gegenwärtig europaweit neue arzneimittelrechtliche Bestimmungen erarbeitet werden.

Die von der Technischen Universität Berlin im Auftrag der Berliner Wasserbetriebe in Berlin und auch andernorts erstmalig gemessenen Werte liegen allerdings, wie das Bundesgesundheitsamt betont, weit unter einer Wirkschwelle. Das Trinkwasser ist gesundheitlich uneingeschränkt verwendbar. Es ist aber in seiner Qualität unter umwelthygienischen Gesichtspunkten durch die gefundenen Arzneimittelspuren beeinträchtigt. Grundsätzlich sollte Trinkwasser von Fremdstoffen frei sein. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß aus umwelthygienischer Sicht neue Überlegungen bei Arzneimittelherstellung und Arzneimittelverbrauch notwendig werden. Es ist an den Pestizidgrenzwert zu erinnern, der aus umwelthygienischen Vorsorgegründen für Pflanzenschutzmittel festgelegt worden ist und in vielen Fällen erfolgreiche Sanierungsmaßnahmen ausgelöst hat.

Das Bundesgesundheitsamt hält Maßnahmen, die eine Minderung der Belastung des Abwassers und der Gewässer mit Arzneimittelresten erwarten lassen, für dringend geboten.

Presseinformation Nr. 34/97 des Umweltbundesamtes vom 23.10.1997:

Chemikalien beeinflussen Hormonsystem von Wasserlebewesen

Einige Chemikalien stehen im Verdacht, das Hormonsystem von Menschen und Tieren zu beeinflussen und damit die Fortpflanzungsfähigkeit von Menschen und Tieren sowie die Artengefüge in Ökosystemen zu gefährden. Beim Nachweis von Schädigungen steht die Forschung zum großen Teil noch am Anfang, bei Wasserlebewesen allerdings wurden bereits deutliche Veränderungen nachgewiesen. Um den derzeitigen Wissensstand zusammenzufassen, erstellte das Institut für Toxikologie der Christian-Albrechts-Universität Kiel im Auftrag des Umweltbundesamtes eine Literaturstudie über »Substanzen mit endokriner Wirkung in Oberflächengewässern«.

In der Studie wird erstmals der gegenwärtige Kenntnisstand zu über 200 Chemikalien ausgewertet, die im Verdacht stehen, hormonell wirksam zu sein. Darüber hinaus wurde das Vorkommen und die Relevanz dieser Stoffe in den deutschen Gewässern mit bereits vorhandenen Meßdaten geschätzt. Dabei erwiesen sich einige Stoffe als besonders auffällig:

- **Bisphenol A** wirkt offenbar ähnlich wie das weibliche Hormon Östrogen. Nachgewiesen wurde der verweiblichende Effekt bei Ratten- und Forellenmännchen. Aufgrund der in Deutschland hergestellten bedeutenden Mengen (1995: 210.000 Tonnen) muß damit gerechnet werden, daß diese Substanz in deutschen Gewässern auftaucht. Verwendet wird sie vor allem bei der Produktion von Kunststoffen, unter anderem für Zahnfüllungen und in der Lebensmittelindustrie, etwa für Plastikflaschen und Dosen-Innenbeschichtungen. Obwohl die hormonelle Wirksamkeit von Bisphenol A bereits Mitte der dreißiger Jahre entdeckt wurde, gibt es über sein Verhalten und Vorkommen in der Umwelt bisher kaum Untersuchungen.
- **Nonylphenol** und **Oktylphenol**, beides Alkylphenole ebenfalls mit östrogenen Wirksamkeit, gelangen unter anderem als Abbauprodukte von Alkylphenolethoxylaten (Anwendung zum Beispiel in Industriereinigern) in die Gewässer. Nonylphenol ist auch ein Abbauprodukt von Emulgatoren, die Chemikalien zur Abwasserbehandlung in Kläranlagen wasserlöslicher machen. Für beide Stoffe liegen aus deutschen Gewässern kaum Messungen vor, in anderen europäischen Ländern wurden jedoch zum Teil Konzentrationen nachgewiesen, die zu Veränderungen der Geschlechtsmerkmale bei Forellen führen. So wurde festgestellt, daß männliche Tiere in belasteten Gewässern Eidotterproteine produzieren, was natürlicherweise ausschließlich Weibchen tun.
- Die Wirkung von **Tributylzinn** (TBT), dem einzigen bisher bekannten Stoff mit androgenem (vermännlichendem) Effekt, wurde an Wasserschnecken beobachtet. Entlang der Schiffsrouten der Nordsee starben die Meeresschnecken sogar aus, da nur noch Tiere mit männlichen Geschlechtsmerkmalen vorkamen. TBT wird unter anderem als Biozid in Antifouling-Anstrichen von Schiffen verwendet, um den Algenwuchs an der Schiffshaut zu vermindern. Für Boote unter 25 m Länge ist die Anwendung in Deutschland seit 1990 verboten. Dennoch wird TBT in deutschen Fließgewässern in Schwebstoffen und im Sediment zum Teil immer noch in erhöhten Konzentrationen nachgewiesen. Vermutlich gelangt es auch bei anderen Anwendungen, etwa beim Holzschutz, ins Abwasser oder wird vom Regen ausgewaschen.

Die Ergebnisse der Kieler Studie wurden auf dem Fachseminar »Umweltrelevanz von Hormonen in Oberflächengewässern« des Umweltbundesamtes Ende September 1997 in Berlin erstmals vorgestellt und diskutiert. Im Expertengespräch zeigte sich, daß große Wissenslücken darüber bestehen, welche Substanzen wirksam sein können, wie und in welcher Art sie wirken. Fest steht, daß neben natürlichen und synthetischen Hormonen (»die Pille«) noch eine Reihe von anderen natürlichen Substanzen (z. B. Bestandteile von Pflanzen) und Chemikalien (z. B. Bisphenol A) das endokrine System beeinflussen, indem sie Hormone nachahmen, ersetzen, verstärken oder blockieren.

Das Umweltbundesamt empfiehlt eine bundesweite Erfassung der Belastung der Gewässer mit den vier genannten Substanzen im Rahmen von Überwachungsprogrammen. Zudem sollten ausgewählte Gewässer und Klärwerksausläufe untersucht werden, um mit Hilfe biologischer Testsysteme (z. B. Produktion von Eidotterproteinen bei Fischen) die hormonelle Gesamtbelastung der Gewässer zu erfassen. Ferner müssen weitere standardisierte Testverfahren entwickelt werden. Nur dadurch lassen sich konzentrationsabhängig die östrogenen und antiöstrogenen, die androgenen und antiandrogenen Wirkungen von Substanzen im Wasser und im Sediment nachweisen. Mit diesen Ergebnissen können dann Vorsorgemaßnahmen und die Festlegung von Grenzwerten vorbereitet werden.

Eine Liste der in Zusammenarbeit mit der amerikanischen Umweltschutzbehörde EPA (Environmental Protection Agency) und der Europäischen Union laufenden Forschungsprojekte ist unter <http://www.liwa.de/iis/rneed> im Internet abrufbar. Eine Netzverbindung zur EPA ermöglicht darüber hinaus einen Blick auf die Forschung in den USA.

Pressemitteilung Nr.029/2003 des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) vom 6. Juni 2003:

Bayerische Studie weist Antibiotika-Spuren im Trinkwasser nach

Im Auftrag des Bayerischen Gesundheitsministeriums haben Wissenschaftler der Ludwig-Maximilians-Universität München mit einer hochempfindlichen Analyseverfahren erstmals Spuren des Antibiotikums Sulfamethoxazol

(SMZ) im Trinkwasser nachgewiesen. Bayern hatte als erstes Bundesland vorsorglich eine systematische und breit angelegte Studie über das mögliche Vorkommen von Antibiotika im Trinkwasser veranlasst, um insbesondere auch Erkenntnisse über mögliche Wege von Arzneimittelrückständen in die Umwelt, z.B. über Abwässer, zu gewinnen. Das Walther-Straub-Institut für Pharmakologie und Toxikologie der Medizinischen Fakultät legte dazu kürzlich erste Befunde vor. Die Wissenschaftler hatten Wasserproben aus 51 bayerischen Trinkwasserversorgungsanlagen untersucht. Dabei waren in sechs Fällen Spuren von SMZ nachgewiesen worden. Die Werte lagen nur knapp über der Bestimmungsgrenze der hochempfindlichen Analysengeräte.

Eine Gesundheitsgefährdung durch das SMZ im Trinkwasser schließen die Wissenschaftler der LMU aus. „Die gefundenen Gehalte betragen nur etwa ein Millionstel der für eine therapeutische Wirkung notwendigen Konzentrationen“, so der Leiter des Forschungsprojektes, Harald Mückter. SMZ wird in Deutschland seit rund 40 Jahren als Medikament eingesetzt und ist seit den 60er Jahren zur Behandlung von Infektionskrankheiten zugelassen.

Als eine erste Konsequenz der Studie wird das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit bei seinen regelmäßigen Untersuchungen verstärkt auf Arzneimittel im Trinkwasser achten.

Mineralwasser

Nitratgehalt

Seit 1965 ist der Verbrauch an Tafelwässern in der Bundesrepublik um 500 Prozent gestiegen. Sie sind durstlöschend und kalorienlos, gelten als belebend und gesund. Als Garantie für ihre Güte sind die enthaltenen Mineralien auf dem Etikett oft genau aufgeführt, der Gehalt an Nitrat dagegen sehr selten.

So beauftragte *natur* das Öko-Institut in Freiburg zu untersuchen, wie hoch der Nitratgehalt der sprudelnden Wässer ist. Berücksichtigt wurden 108 Marken, die in Läden und Supermärkten in der ganzen Bundesrepublik gekauft worden waren. Von jeder Marke wurden drei Flaschen original-verschlossen ins Institut Fresenius in Taunusstein gebracht, das die Analyse durchgeführt hat.

Die Ergebnisse (von den Nitratwerten der drei Flaschen wurde ein Mittelwert gebildet) zeigen, daß

- 90 Wässer (83 Prozent) einen Nitratgehalt von zehn Milligramm und weniger aufweisen. Nach allen wissenschaftlichen Erkenntnissen geht von ihnen keine Gefahr aus;
- 12 Wässer (elf Prozent) zwischen zehn und 25 Milligramm Nitrat aufweisen. Die deutsche Tafelwasserverordnung legt fest, daß die Hersteller ihre Wässer nur dann als geeignet zur Säuglingsnahrung anbieten dürfen, wenn ihr Gehalt an Nitrat zehn Milligramm nicht überschreitet;
- fünf Wässer (4,6 Prozent) den in der EG-Trinkwasser-Richtlinie 80/778 vorgegebenen Nitrat-»Richtwert« von 25 Milligramm überschreiten, den die Bundesregierung festzuschreiben allerdings versäumt hat, obwohl sie dazu verpflichtet ist;
- ein künstliches Mineralwasser sogar den in der neuen Mineral- und Tafelwasser-Verordnung festgelegten »Grenzwert« von 50 Milligramm überschreitet.

Dieses im großen und ganzen positive Zeugnis sollte nicht darüber hinwegtäuschen, daß der Nitratgehalt selbst in der 83-Prozent-Gruppe häufig höher liegt als der des Trinkwassers in einigen Großstädten in der Bundesrepublik: zum Beispiel Hamburg (2 bis 8 Milligramm), München (5 bis 8), Karlsruhe (4 bis 5).

Außerdem können Mütter von Säuglingen, die in stark Grundwasser-belasteten Gebieten ohne Fernwasserversorgung leben, nicht jedes Tafelwasser als Ersatz für ihr Leitungswasser benutzen. Leider gibt es noch keine Vorschrift, den Nitratgehalt eines solchen Wassers (oder dessen Schwankungsbreite) auf dem Etikett anzugeben.

Ursachen der Nitratbelastung:

Ein gewisser Anteil Nitrat ist in jedem Quellwasservorkommen enthalten, abhängig von der geologischen Beschaffenheit des Bodens. Auf Muschelkalk und Keuper sind die natürlichen Nitratwerte zum Beispiel hoch und können an 20 Milligramm pro Liter heranreichen. Auf Buntsandsteinböden und Urgestein liegt dagegen der Nitratgehalt sehr niedrig.

Zunehmend beeinträchtigt wird die Qualität des Wassers allerdings durch Nitrate aus der Landwirtschaft. Die Düngergaben pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche haben sich in der Bundesrepublik seit 1950 mehr als verdoppelt (von 150 auf 360 Kilogramm). Besonders hoch sind sie im Mais- und Hopfenanbau sowie in Weinbergen. Das im Dünger enthaltene Nitrat wird dann durch den Regen ausgeschwemmt und gelangt ins Grundwasser. Wenn die Mineralwasserbrunnen in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten liegen, nicht genügend abgedichtet oder nicht tief genug gebohrt sind (unter 100 Meter), kann sich ihr Quellwasser mit nitratbelastetem Grundwasser vermischen.

Gesundheitliche Risiken:

Besonders durch Nitrat gefährdet sind Säuglinge in den ersten vier Monaten des Lebens. Nitrat verwandelt sich nämlich im Körper zu Nitrit und beeinträchtigt den Sauerstofftransport im Blut. Das Neugeborene kann sich dagegen noch nicht schützen. Es läuft blau an und bekommt Erstickungsanfälle. »Blausucht« heißt diese Form der Methämoglobinämie.

Aber auch für Erwachsene ist Nitrit nicht ungefährlich, jedenfalls dann nicht, wenn es dem Organismus in hohen Dosen zugeführt wird. Im sauren Milieu des Magens verbindet es sich mit Bestandteilen der Nahrung zu verschiedenen Nitrosaminen, deren größer Teil krebserzeugend ist.

Einen Grenzwert zu begründen ist allerdings schwierig. Denn im Vergleich zu bestimmten nitratsammelnden Gemüsen (Rettich, Spinat, Kopfsalat, Grünkohl und rote Bete enthalten manchmal bis zu 4000 Milligramm Nitrat pro Kilogramm) sind die Nitratgehalte bei Wasser gering.

Da sich jedoch ein Milligramm zum anderen addiert, ist es vernünftig, den Nitratgehalt bei allen Nahrungsmitteln niedrig zu halten, besonders bei solchen, die mit dem Begriff »Gesundheit« werben. Beim Sinzinger Mineralwasser zum Beispiel, mit 32 Milligramm weit oben in der Nitrat-Tabelle, befinden sich auf dem Etikett die Worte: »gesundheitlich wertvolles Getränk«. Es reicht nicht aus, nur auf den hohen Mineraliengehalt zu verweisen, um die Gesundheit eines Wassers zu begründen. Umgekehrt müssen allerdings nitratararme Wässer nicht frei von anderen Schadstoffen sein: Kohlenwasserstoffen zum Beispiel, oder Schwermetallen.

Rechtliche Grundlagen

Aufgrund der Richtlinien des Rates vom 15. Juli 1980 zur »Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Gewinnung von und den Handel mit natürlichen Mineralwässern« (80/777 EWG) wurde am 1. August 1984 die Verordnung über natürliche Mineralwässer, Quellwässer und Tafelwässer (BGBl. I 1984, S. 1036) erlassen. Sie ersetzt die Verordnung über Tafelwässer vom 12. November 1934 (BGBl. I 1934, S. 1183). Damit ging eine Änderung der Definitionen einher. Früher unterteilte man mit dem Begriff Tafelwasser als Oberbegriff in Mineralwässer, mineralarme Wasser und künstliche Mineralwässer. Heute kennt man keinen Oberbegriff und unterteilt in Natürliche Mineralwasser und in Quell- und Tafelwasser. Die Bezeichnung Tafelwasser ist nunmehr kein Oberbegriff, sondern die Bezeichnung für künstliche Mineralwässer.

Im Prinzip unterscheiden sich die Arten dadurch, daß natürliches Mineralwasser stets ein Grundwasser aus besonders geschütztem Grundwasservorkommen ist, wie auch das Quellwasser, und das Tafelwasser gleichfalls ein Grundwasser dieser Art oder ein Trinkwasser ist, die aus Grund- oder Oberflächenwasser stammen, oder eine Mischung dieser Wässer sind.

Bei Tafelwasser ist der Zusatz bestimmter deklarierungspflichtiger Stoffe zugelassen sonst gelten, wie auch bei Quellwasser, in chemischer Hinsicht mit geringfügigen Unterschieden die gleichen Vorschriften wie beim Trinkwasser.

Auch für natürliches Mineralwasser wurde schon 1934 vorgeschrieben, daß zur Gewinnung oder Herstellung kein anderes als gesundheitlich unbedenkliches Wasser zu verwenden ist. Es durfte auch nicht so gewonnen, hergestellt oder befördert werden, daß es Blei, Zink, Kadmium oder Kupfer enthielt. Ausgenommen waren technisch unvermeidbare Verunreinigungen und natürliche Bestandteile der verwendeten Mineralwässer, Solen oder Quellsalze. Diese Regelungen waren widersprüchlich. Einerseits wurde gesundheitliche Unbedenklichkeit verlangt, andererseits wurden gesundheitlich bedenkliche Stoffe im Wasser unbeachtet gelassen, wenn sie natürliche Bestandteile waren.

In den 50er Jahren, in welchen die alte Tafelwasser-Verordnung geltendes Recht war, hat es wegen dieses Widerspruches nur wenige Schwierigkeiten gegeben, da die Mineralwasser-Hersteller meist wesentlich vorsichtiger waren, als es die Vorschriften der Tafelwasser-Verordnung erlaubten. Die neue Mineral- und Tafelwasser-Verordnung setzt nicht mehr voraus, daß alle im natürlichen Mineralwasser gelösten Stoffe für den Menschen bekömmlich sind. Dies geschieht auf zwei Wegen. Zum ersten werden in Anlehnung an die EG Richtlinien Wasser für den menschlichen Gebrauch (80/778/EWG) für 10 Parameter Grenzwerte festgelegt. Es fehlen als gesundheitlich relevante Parameter jedoch Nitrit, Nitrat, polycyclische Kohlenwasserstoffe und gegebenenfalls auch Sulfat. Für Fluorid ist vorgesehen, daß bei mehr als 1,5 g/lF die Angabe »fluoridhaltig« und bei mehr als 5 mg/lF ein Warnhinweis angebracht wird.

Zum zweiten wird in der Begriffsbestimmung die Forderung erhoben, daß ein natürliches Mineralwasser von »ursprünglicher Reinheit« sein muß, und es wird vorgeschrieben, daß es amtlich anerkannt sein muß.

Nach der EG-Richtlinie (80/777/EWG) werden an ein natürliches Mineralwasser fünf Anforderungen gestellt:

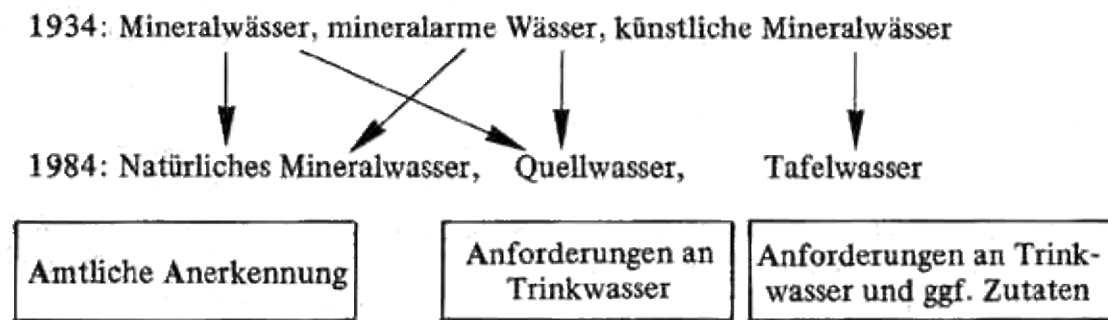
1. Unterirdische Herkunft des Wassers, geschützt vor jeder Verunreinigung
2. Ursprüngliche Reinheit des Wassers
3. Eigenart des Wassers in Bestandteilen und gegebenenfalls in bestimmten Wirkungen
4. Konstanz der Wasserbeschaffenheit im Rahmen naturgegebener Schwankungen
5. Mikrobiologisch einwandfreie Beschaffenheit des Wassers.

In naturwissenschaftlichem Sinne stellen die fünf sachlichen Anforderungen keine Definition und auch keine Begriffsbestimmung dar. Beim natürlichen Mineralwasser handelt es sich schlicht um eine wäßrige Lösung von Salzen und Stoffen. Eine noch so eingehende Untersuchung kann kein anderes Resultat erbringen und Unterscheidungen zu anderen Wässern zu Tage fördern. Beschränke man sich deshalb auf die Verständlichkeit und Nachprüfbarkeit der sachlichen Anforderungen. Schwierigkeiten wird dabei jedoch nur der Ausdruck »Ursprüngliche Reinheit« bereiten. Er wird weder in der EG-Richtlinie noch in der Mineral- und Tafelwasser-Verordnung erläutert. Unvoreingenommen hat jedermann den Eindruck von etwas besonders Schöнем und Gutem. Doch welche Diskriminante ist hier anwendbar. Mit dem Sinn für das Praktische sehen K. E. Quentin und W. Schneider in der ursprünglichen Reinheit die Abwesenheit von Umweltkontaminationen. Alle Grundwasservorkommen und damit auch die Vorkommen natürlicher Mineralwässer sind durch Umweltkontaminationen gefährdet, Mineralwasservorkommen sind es vielleicht etwas weniger als die Grundwasserressourcen der Trinkwasserversorgung. Mit den heute zur Verfügung stehenden Mitteln hochempfindlicher analytischer Methoden ist fast jeder in die Umwelt gelangte chemische Stoff nachweisbar. Die vollständige Abwesenheit solcher Kontaminationen dürfte selbst für das beste Mineralwasser aus dem am besten geschützten Grundwasservorkommen nicht zu attestieren sein. Anhand des Katalogs der Parameter der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Verordnung über natürliches Mineralwasser, Quellwasser und Tafelwasser vom 26. November 1984 (Bundesanzeiger Nr. 22S S. 13173) hat Quentin für die Hand des Gutachters Richtwertvorschläge erarbeitet, die für die Entscheidung, ob ein Vorkommen natürlichen Mineralwassers eine ursprüngliche Reinheit besitzt oder nicht, sehr nützlich sein können, sie können aber auch ein erhebliches Streitpotential darstellen.

Es ist angezeigt, der sogenannten »ursprünglichen Reinheit« keine Bedeutung beizumessen. Sie ist nicht verifizierbar. Die Feststellung, ob ein Wasser ein natürliches Mineralwasser ist, ergibt sich aus dem Verfahren der amtlichen Anerkennung. Der Kern dieser Prüfung ist das Nachvollziehen der Genese des Wassers unter Berücksichtigung aller geologischen, hydrologischen und hydrochemischen Gegebenheiten des Vorkommens. Dieses sonst im Lebensmittelbereich nicht übliche Anerkennungsverfahren bietet die Sicherheit daß ein natürliches Mineralwasser auch wirklich ein solches ist.

Quellwasser unterliegt nicht dem Erfordernis der amtlichen Anerkennung. Für dieses wie auch für das Tafelwasser gelten, wie schon eingangs erwähnt, in chemischer Hinsicht die Anforderungen an Trinkwasser entsprechend der EG- Richtlinie Wasser für den menschlichen Gebrauch vom 1. Juli 1980 (80/778/EWG). Quell- und Tafelwässer dürfen in der Werbung als für die Säuglingsernährung geeignet angeboten werden, wenn ihr Gehalt an Natrium kleiner als 20 Milligramm pro Liter, der an Nitration kleiner als 10 Milligramm pro Liter und der an Nitrition kleiner als 0,02 Milligramm pro Liter ist und die mikrobiologischen Anforderungen auch bei Abgabe an den Verbraucher eingehalten werden. Mit der Beschränkung dieser Sonderregelung auf Quell- und Tafelwasser wird erreicht, daß in der Säuglingsernährung keine salzreichen Mineralwässer verwendet werden, auch wenn ihr Gehalt an Natriumion, Nitration und Nitrition den Anforderungen entspräche.

Die mikrobiologischen Anforderungen an natürliches Mineralwasser, Quell- und Tafelwasser wurden unter Aktualisierung aus der Trinkwasser-Verordnung in die Fassung vom 25. Juni 1980 (BGBl. I S. 764) übernommen.



Literatur:

Hässelbarth, U.: Mineral- und Tafelwasser. BGA Schriften 5/85 Gesundheit und Umwelt '85, 33-34.