

Vom Bach in den Brunnen

Der Weg der Spurenstoffe vom Landgraben ins Grundwasser

Kennen Sie Katzen-Videos? Laut t-online.de sind Katzen-Videos das „Internet-Phänomen“ unserer Zeit. Offenbar schauen Millionen regelmäßig die „unterhaltsamen Clips“ und teilen sie mit anderen. Auf die Attraktivität dieses Phänomens setzt offenkundig auch der Werbespot eines Pharmaunternehmens. Im Vorabendprogramm des öffentlich-rechtlichen Fernsehens beklagt sich ein sprachbegabter Kater, Typ Grumpy-Cat (siehe Katzen-Videos), über sein Frauchen, dessen Gelenkschmerzen seit der Anwendung einer Salbe wie weggeblasen sind. Frauchen, eine attraktive und schlanke Seniorin, dank der Salbe schmerzfrei, verhält sich wie ein hyperaktiver Teenager, was dem sprichwörtlich faulen Kater gar nicht passt. Die Botschaft der Werbung ist offensichtlich folgende: Wer sich regelmäßig diese Salbe auf seine arthrotischen Knie schmiert, kann auch so ein Teenager-Senioren-Hybrid werden. Der Jungbrunnen aus der Tube sozusagen. Ähnliche Werbespots gibt es auch mit männlichen Models, allerdings mit Hund.

Gegenstand der Werbung ist eine Salbe, die rezeptfrei in der Apotheke erhältlich ist. Sie dürfte in nahezu jedem Haushalt zu finden sein, in dem Menschen über 40 wohnen. Der Wirkstoff der Salbe ist Diclofenac, laut Wikipedia eine Substanz aus der Gruppe der Nichtopioid-Analgetika bzw. Nichtsteroidalen-Antirheumatika (NSAR), die bei leichten bis mittleren Schmerzen und Entzündungen eingesetzt werden, beispielsweise bei Rheuma, Prellungen, Zerrungen, Hexenschuss und Arthrose. Die Substanz kam in Deutschland erstmals 1973 unter dem Markennamen Voltaren® auf dem Markt. Seit dem Ablauf des Patentschutzes gibt es jedoch zahlreiche Diclofenac enthaltende Arzneimittel dem Markt, Salben und Tabletten, mit Wirkstoffkonzentrationen bis zu 100 mg pro Tablette¹. In Deutschland sind Diclofenac enthaltende Arzneimittel erst ab einer bestimmten Wirkstoffkonzentration verschreibungspflichtig. Ausgenommen ist zum Beispiel die Salbe aus dem Katzen-Spot. In der „forte“-Variante enthält sie 23,3 mg des Wirkstoffs pro Gramm Salbe.

Arzneimittel als Wellness-Produkt

Diese Art der Werbung, die dem Konsumenten suggeriert, ein Wellness-Produkt statt eines Arzneimittels zu kaufen, trägt nicht unerheblich dazu bei, dass der Wirkstoff heute sogar in vielen Gewässern nachweisbar ist. Bereits Anfang der Neunzigerjahre wur-

den in Berlin erstmals Gewässer auf das Vorkommen von Arzneimittelwirkstoffen untersucht². Neben Clofibrinsäure, dem Abbauprodukt einer Substanz gegen zu hohe Blutfettwerte, gehörte Diclofenac zu den ersten Wirkstoffen von Humanarzneimitteln, die im Oberflächengewässer nachgewiesen werden konnten. Laut einer Studie des Umweltbundesamtes aus dem Jahr 2014³ wurde Diclofenac weltweit sehr häufig in Umweltproben nachgewiesen.

Das ist nicht weiter erstaunlich, wenn man sich folgende Fakten vor Augen führt.



■ Diclofenac gehört zusammen mit Ibuprofen, Paracetamol und Acetylsalicylsäure (Aspirin) zu den weltweit umsatzstärksten rezeptfreien Schmerzmitteln. Nach Recherchen von WELT/N24 rangiert Diclofenac auf Platz 4 der Top 10 der am meisten verschriebenen Medikamente in Deutschland. Im Jahr 2010 wurde allein auf dem deutschen Markt ein Umsatz von 176,5 Millionen Euro erzielt⁴. Nach Zahlen des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft wurden im Jahr 2000 bundesweit rund 86 Tonnen des Wirkstoffs verbraucht.

■ Der weit überwiegende Teil des Wirkstoffs, nämlich 70%, wird unverändert mit dem Urin ausgeschieden und landet mit dem Abwasser in der Kläranlage.

■ Aus konventionellen Kläranlagen mit einer dritten Reinigungsstufe gelangt Diclofenac unvermindert und unverändert mit dem gereinigten Abwasser in den Vorfluter, also einen Fluss oder Bach.

Zur Verdeutlichung des Umwelteffekts der sorglosen Verwendung von Diclofenac soll das nachfolgende Rechenbeispiel dienen. Bei einer biologischen Verwertung von nur 30 % gelangen von 2,33 g Diclofenac einer handelsüblichen 100-g-Tube rund 1,6 g über das Abwasser in Gewässer. Bei einer Konzentration von 0,1 µg/l, die als Umweltqualitätsnorm (UQN) für Oberflächengewässer bei der Fortschreibung der Richtlinie 2008/105/EG (Umweltqualitätsnorm-RL) vergangenes Jahr diskutiert wurde, können bei der Anwendung von nur einer Tube bis zu 32.000 m³ Wasser mit einer Konzentration in Höhe der UQN verunreinigt werden. Maximal fünf Tuben reichen aus, um diesen Effekt beim kompletten Gernsheimer Badesee zu erzielen. Die Erweiterung des üblichen Hinweises, dass man hinsichtlich der Risiken und Nebenwirkungen nicht nur den Arzt oder Apotheker, sondern auch die Umweltbehörden fragen sollte, fehlt leider in der Fernsehwerbung.

Wellness-Salbe als Spitze des Eisbergs

Die Wellness-Salbe aus dem Werbespot ist selbstverständlich nur die Spitze des Eisbergs, was den Eintrag von Diclofenac oder anderen Arzneimittelwirkstoffen in die Gewässer betrifft. Die Umweltrelevanz eines Arzneimittelwirkstoffs wird neben der Eintragsmenge vor allem von der Umweltpersistenz und der ökophysiologischen Wirkung bestimmt. Die Folgen für die Umwelt sind für Diclofenac besonders gut dokumentiert. Für Aufsehen sorgte in den vergangenen Jahren ein unerklärliches Geiersterben in Indien und Pakistan. Die Tiere starben an Nierenversagen. Wahrscheinliche Ursache: Die Greifvögel hatten tote Rinder und Ziegen gefressen, die mit Diclofenac behandelt worden waren⁵. Der Kurzfilm „Pillen im Wasserkreislauf“ auf der Hessenwasser-Website greift diesen Vorfall auf. Auch bei Fischen wurden unter dem Einfluss von Diclofenac Nierenschäden nachgewiesen. Dies ist der Grund für den äußerst niedrigen Wert für die diskutierte Umweltqualitätsnorm.

Was der Landgraben so mit sich bringt

Das Hessische Ried ist durchzogen von einem komplexen Geflecht natürlicher und künstlicher Fließgewässer. Viele dieser Fließgewässer, wie zum Beispiel der Landgraben, dienen kommunalen und industriellen Kläranlagen sowie weiteren Einleitern als Vorfluter für das mehr oder weniger gereinigte Abwasser, das letztlich dem Rhein zufließt (s. Bild). Aus den

Fließgewässern können je nach den hydraulischen Bedingungen und Beschaffenheit des Gewässerbettes auch Spurenstoffe in das Grundwasser versickern. Es überrascht also nicht, dass Diclofenac, ebenso wie eine ganze Reihe anderer Arzneimittelwirkstoffe und weiterer sogenannter „anthropogener Spurenstoffe“, auch im Oberflächen- und Grundwasser im Hessischen Ried nachgewiesen werden können. Das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie hat dazu im Juni dieses Jahres einen Bericht vorgelegt, der den Wirkungszusammenhang bereits im Titel verdeutlicht: „Kläranlagen-einleitungen in oberirdische Gewässer und dadurch bedingte Spurenstoffeinträge in das Grundwasser im Hessischen Ried“. Dieser Projektbericht stellt die Ergebnisse einer im Februar 2015 durchgeführten Erhebung der Wasserqualität insbesondere auf Spurenstoffe entlang des Eintragswegs zwischen Kläranlagenabläufen ausgewählter Kläranlagen, Einleitengewässern und dem Grundwasser zusammen. Die Ergebnisse bestätigen und ergänzen die eigenen Untersuchungen der Hessenwasser in deren Trinkwassereinzugsgebieten.

Für Diclofenac wurde laut HLNUG-Bericht im Landgraben bei Trebur im Jahr 2014 ein Maximalwert von 1,4 µg/l gemessen. Auch in Grundwassermessstellen in der Nähe des Landgrabens konnte Diclofenac nachgewiesen werden. Offenbar wird die Substanz allerdings in der Untergrundpassage abgebaut, denn in den Brunnen des Wasserwerks Dornheims ist sie nicht mehr nachweisbar. Dies gilt leider nicht für alle abwasserbürtigen Spurenstoffe (Wasser wird abwasserbürtig genannt, wenn es eine Kläranlage durchlaufen hat), die in das Grundwasser gelangen. Die Beeinflussung des Landgrabens und des ihn einschließenden Fließgewässersystems durch Abwassereinleitungen stellt bereits seit vielen Jahren für die Wassergewinnung im Wasserwerk Dornheim der

Quellen

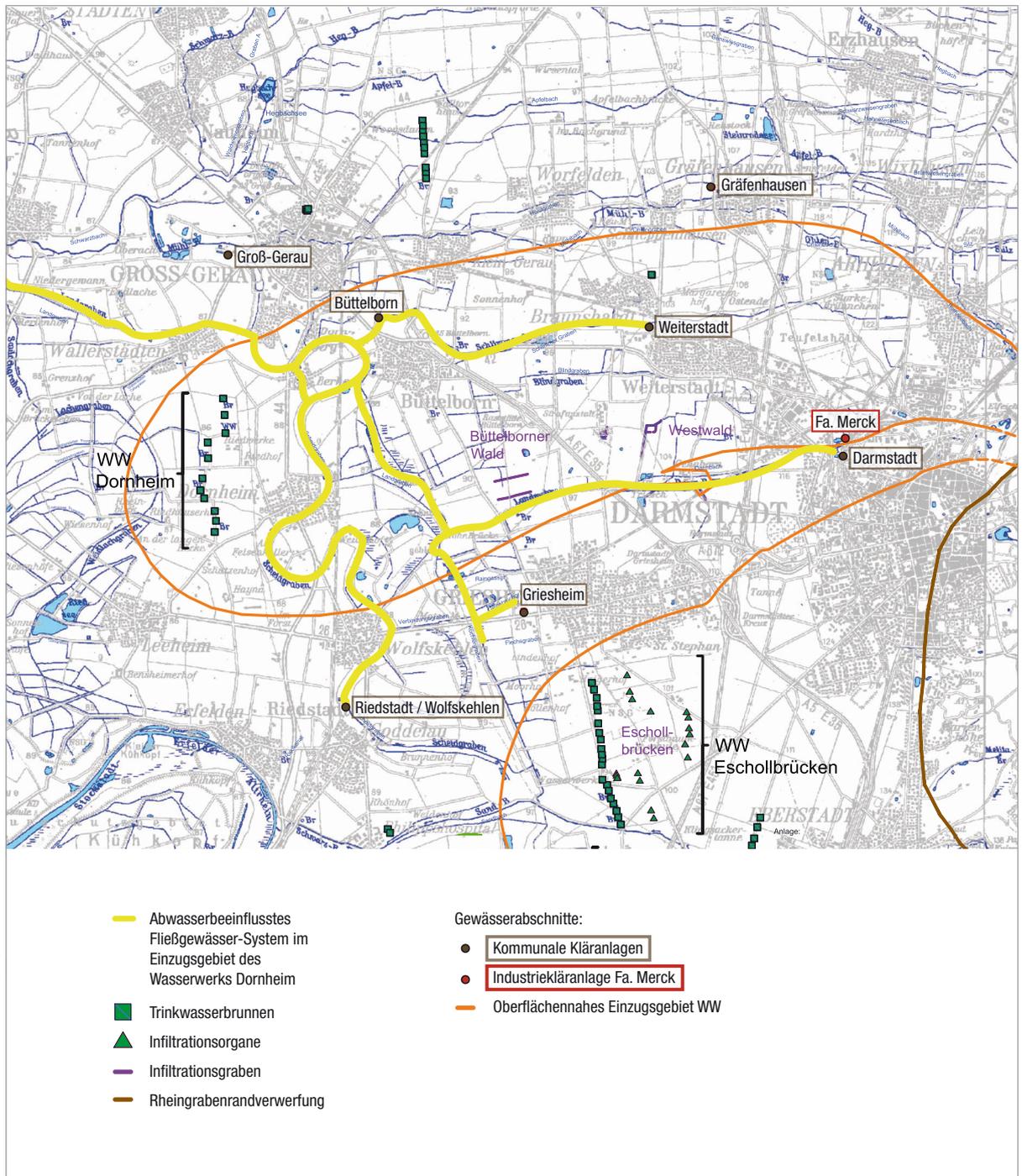
- 1 www.navigator-medizin.de
- 2 Arzneimittelrückstände und endokrin wirkende Stoffe in der aquatischen Umwelt – Literaturrecherche, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.), Grundwasserschutz, Bd. 8, 2000
- 3 Arzneimittel in der Umwelt - vermeiden, reduzieren, überwachen, Umweltbundesamt (Hrsg.), 2014
- 4 Shari Langemak zitiert nach www.welt.de/gesundheit/article108595998/Das-sind-die-Lieblingsmedikamente-der-Deutschen, 13.08.2012
- 5 Walter Willems: Schmerzmittel im Grundwasser, Süddeutsche Zeitung, 22. Mai 2010



Landgraben bei Groß-Gerau – Blick nach Südwesten in Richtung Brunnen des Wasserwerks Dornheim

Hessenwasser eine erhebliche Beeinträchtigung dar. Ein Beispiel für eine extrem umweltsensitive Substanz ist das Dikegulac (Kurzform für Diacetonketogulonsäure, abgekürzt DAG). Im nordöstlichen Teil des Entnahmereichs der Gewinnungsanlage Dornheim liegt im Grundwasser eine seit 1989 bekannte Belastung mit DAG vor. Die Kontamination ist auf Infiltration von DAG aus dem durch die Firma Merck als Vorfluter der werkseigenen Kläranlage genutzten Landgraben zurückzuführen. DAG wurde unter dem

Handelsnamen „Atrinal“ bis zu seinem Verbot im Jahres 2014 als Wachstumsregler im Zierpflanzenbau eingesetzt. In den Landgraben gelangte der Stoff jedoch als Nebenprodukt der Vitamin-C-Produktion und wurde bis zur Optimierung der Abwasseraufbereitung mit dem Kläranlagenablauf in das Oberflächengewässer eingetragen. Obgleich aufgrund veränderter Produktionsbedingungen bei Merck der Eintrag von DAG in das Oberflächenwasser vor über 20 Jahren endete, strömt die im Grundwasserleiter



befindlich Fracht weiterhin auf die vorderen Brunnen der nördlichen Brunnenreihe des Wasserwerks zu. Obgleich Dikegulac laut UBA humantoxikologisch unkritisch ist, wurde aus Vorsorgegründen vom zuständigen Gesundheitsamt unter Einbeziehung der fachlichen Expertise des Umweltbundesamtes ein Wert von 50 µg DAG/L als Zielwert für das Trinkwasser festgelegt. Um diesen Vorsorgewert sicher einhalten zu können, hat Hessenwasser die Brunnen 1 und 2, welche am nächsten in der oberflächenwasserbeeinflussten Grundwasserzone liegen, außer Betrieb genommen. Dies ist der erste Fall, in dem in einer Anlage der Hessenwasser im Hessischen Ried die Grundwassergewinnung wegen der Beeinträchtigung der Grundwasserbeschaffenheit durch anthropogene Spurenstoffe eingeschränkt werden musste.

Den virtuellen Weg, den die Spurenstoffe vom Landgraben bis zu den Brunnen des Wasserwerks Dornheim im Grundwasser zurücklegen, verdeutlicht ein kurzer Videoclip (siehe QR-Code am Ende dieses Beitrags). Mit einer Drohne fliegen Sie in weniger als zwei Minuten den knappen Kilometer vom Bach bis zum Brunnen.

Folgerungen und Maßnahmen

Spurenstoffe finden sich auch dank der stetigen Weiterentwicklung analytischer Nachweisverfahren immer häufiger in der Umwelt. Sie sind Ausdruck und Folge unseres modernen Lebens. Bedingt durch eine fortschreitende Alterung der Gesellschaft wird das Vorkommen von Arzneimittelwirkstoffen in Zukunft eher zunehmen. So unterschiedlich die beiden Substanzen, über deren Vorkommen exemplarisch berichtet wurde, auch sind: gemeinsam ist ihnen der Weg, wie sie in das Grundwasser gelangen und auch, dass keiner der beiden Stoffe eine konkrete gesundheitliche Relevanz im Trinkwasser hat. Beide Substanzen stehen damit auch stellvertretend für alle anthropogenen Spurenstoffe, deren Vorkommen im Gewässer vor allem aus ökotoxikologischer Sicht und aus Gründen des vorbeugenden Gewässerschutzes zu vermeiden bzw. zu minimieren sind. Insbesondere die Befunde von Diclofenac im Grund- und Oberflächenwasser des Hessischen Rieds machen vor dem Hintergrund der sehr gut dokumentierten ökotoxikologische Relevanz die Defizite in der Umsetzung von Maßnahmen zum Gewässerschutz deutlich.

Bei allen Überlegungen über geeignete Maßnahmen zur Vermeidung des Eintrags in die Gewässer oder über die Entfernung von Spurenstoffen aus dem Gewässer muss das Verursacherprinzip in den Vordergrund gestellt werden. Eine Forderung, die die Wasserwirtschaft in ihrer Stellungnahme aktuell in

VIELE QUELLEN – VIELE PFADE



Die Quellen für Grundwasserverunreinigungen sind ebenso vielfältig wie die möglichen Eintragspfade. Diese unterscheiden sich vor allem durch ihre räumliche Ausdehnung und den davon abhängigen Möglichkeiten, den Eintrag zu minimieren. Durch moderne Analyseverfahren wird die Anzahl „anthropogener Spurenstoffe“ (Industriechemikalien und Arzneimittelwirkstoffe), die im Grundwasser nachgewiesen werden können, immer größer.

den Stakeholder-Dialog zur Mikroschadstoffstrategie des Bundes eingebracht hat. Auch der Bundesrat hat diese Notwendigkeit im Zusammenhang mit der Beratung der Oberflächengewässer-Verordnung im Mai dieses Jahres betont. Dies gilt insbesondere für die Forderung nach Übernahme der finanziellen Verantwortung der Hersteller für durch den Einsatz von Arzneimitteln entstandene Umweltschäden. Jenseits fachlicher Fragen, die es im Zusammenhang mit der „best available technique“ und den am besten geeigneten Orten zur Entfernung von Spurenstoffen noch zu klären gilt, ist die Finanzierung ein ganz entscheidender Punkt. Dies ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, die es gemeinsam zu lösen gilt. Aus Sicht des Gewässerschutzes kann es keine akzeptable Lösung sein, die Wasserwerke erneut zum Reparaturbetrieb für die Folgen unseres modernen Lebenswandels zu machen. ■



Videoclip „Vom Bach zum Brunnen“ (1:45 min.)
Der Weg der Spurenstoffe am Beispiel des
Landgrabens bei Groß-Gerau