



# JOURNAL

## für Arbeitsschutz und Umwelt



**Abfallwirtschaft**

**Arbeitsschutz**

**Bergbau**

**Bodenschutz**

**Chemikaliensicherheit**

**Erneuerbare Energien**

**Immissionsschutz**

**Landesgewerbeamt**

**Produktsicherheit**

**Strahlenschutz**

**Wasserwirtschaft**

## **Sonderausgabe - März 2017**

Die RP-Abteilungen Arbeitsschutz und Umwelt  
Darmstadt, Frankfurt und Wiesbaden

<b>■ Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>Vorwort</b>	<b>2</b>
<b>Wasser und die Welt:</b>	
Die wichtigsten Fakten zum diesjährigen Weltwassertagsthema „Abwasser“	<b>3</b>
Das deutsche IHP/HWRP-Nationalkomitee und das UNESCO-Zentrum für Wasserressourcen und globalen Wandel - <i>Gastbeitrag</i>	<b>4</b>
<b>Veranstaltungsreihe zum Weltwassertag 2017</b>	
<b>Wasser und Europa:</b>	
Vortragsveranstaltung des Regierungspräsidiums Darmstadt am 21. März 2017 in Wiesbaden	<b>9</b>
<b>Wasser und Gewässer:</b>	
Begehung des Wickerbachs am 20. März 2017 in Wallau - <i>Gastbeitrag</i>	<b>11</b>
<b>Wasser und Polizei:</b>	
Der Warn- und Alarmplan Rhein	<b>14</b>
<b>Wasser und Wein:</b>	
Geführter Weinberg-Rundgang mit Infostationen und Weinverkostung am 23. März 2017 in Geisenheim	<b>16</b>
<b>Weitere Themen rund um das Wasser</b>	
<b>Gefährdetes Nass:</b>	
Alte Lasten - Chlorierte Kohlenwasserstoffe im Grundwasser	<b>17</b>
Wiesbadens Heilquellenschutzgebiete - Das Wasser unter unseren Füßen	<b>18</b>
Heiße Sache - Kühlwassereinleitungen in Gewässer	<b>20</b>
<b>Erforschtes Nass:</b>	
Vorkommen, Analytik und Elimination von Mikroplastik-Partikeln im Abwasser - <i>Gastbeitrag</i>	<b>24</b>
Arzneimittelspuren und weitere Spurenstoffe im Wasserkreislauf - <i>Gastbeitrag</i>	<b>28</b>
<b>Kontrolliertes Nass:</b>	
Wertvolle Helfer - Kleinstlebewesen helfen bei der Untersuchung von Schadstoffen im Grund- und Oberflächenwasser	<b>32</b>
Labor auf vier Rädern - Staatliche Überwachung von Kläranlagen	<b>37</b>
Wasser marsch - Wiesbadener Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt überwacht Trinkwassernotbrunnen	<b>40</b>
Petri Heil - Merkblatt zur Vermeidung der Aufnahme von Dioxinen und polychlorierten Biphenylen (PCB) durch den Verzehr von Flussfischen - <i>Gastbeitrag</i>	<b>42</b>
Achtung Kontrolle - Arbeitsschutz auf Kläranlagen	<b>43</b>
<b>Impressum</b>	<b>letzte Seite</b>



Sehr geehrte Damen und Herren,

in der aktuellen Ausgabe unseres Journals für Arbeitsschutz und Umwelt haben wir ein Thema in den Mittelpunkt gestellt, das in unserem Alltag eine Selbstverständlichkeit zu sein scheint und eine jederzeit verfügbare und offenbar nie versiegende Ressource:

Das Wasser!

Es fließt aus der Leitung, sobald wir den Hahn aufdrehen. Wir können es sorglos trinken. Wir nutzen es zum Duschen und Waschen oder um im Sommer den Garten zu wässern. Wasser spielt nicht nur für unsere ganz persönlichen Bedürfnisse und unsere Ernährung eine große Rolle. Es ist auch Bestandteil des Naturhaushalts und dient vielen Pflanzen und Tieren als Lebensraum. Es dient uns als Energiequelle, als Transportmedium und als Rohstoff. Kurz gesagt: Wasser ist ein kostbares Gut in vielerlei Hinsicht. Und wir tun gut daran, uns den Stellenwert dieser durch nichts zu ersetzenden und sehr kostbaren Ressource von Zeit zu Zeit bewusst zu machen.

Diesen Zweck verfolgt der Internationale Tag des Wassers, der seit 1993 aufgrund einer Resolution der UN-Generalversammlung jedes Jahr am 22. März begangen wird. Der „Weltwassertag“ beleuchtet jährlich einen anderen Aspekt von Wasser. Damit soll den Menschen die weltweite, grenzenlose und elementare Bedeutung von Süßwasser vermittelt werden und die Notwendigkeit seiner nachhaltigen Bewirtschaftung. In diesem Jahr liegt der Schwerpunkt auf dem Thema Abwasser.

Ein Großteil der Aufgaben des Regierungspräsidiums Darmstadt hat direkt oder indirekt mit dem Schutz und der Bewirtschaftung von Wasser zu tun. Sei es Grundwasser, Trinkwasser, Abwasser oder Oberflächenwasser. Das sind verantwortungsvolle Aufgaben, insbesondere im dicht besiedelten und komplex genutzten Rhein-Main Gebiet. Denn hier leben und arbeiten rund 4 Millionen Menschen und damit rund zwei Drittel aller Hessen. Südhessen ist darüber hinaus Standort zahlreicher Industrieunternehmen mit Anlagen, die einer besonderen Überwachung hinsichtlich der Einhaltung von wasserschützenden gesetzlichen Regelungen bedürfen.

Von daher war uns der Weltwassertag ein willkommener Anlass, Ihnen mit dem neuen Journal für Arbeitsschutz und Umwelt einen Einblick in unseren behördlichen Alltag rund um das Wasser geben zu können. Das Kaleidoskop der Themen macht deutlich, dass es innerhalb der Behörde viele Querverbindungen und Kooperationen gibt, die alle dem gleichen Ziel dienen: Dem Schutz des Wassers und der Versorgungssicherheit in der Region. Dass wir hier auch mit anderen Institutionen zusammen arbeiten, machen die Gastbeiträge in dieser Ausgabe deutlich.

Rund um den Weltwassertag bieten wir Ihnen auch ein interessantes Veranstaltungsprogramm wie eine Bachbegehung unter dem Motto „Wasser und Gewässer“ am 20. März und die Besichtigung eines Weinbergs am 23. März unter dem Motto „Wasser und Wein“. Am 22. März – dem Weltwassertag – darf ich Sie jetzt schon einladen zu einer Vortrags- und Diskussionsveranstaltung mit dem Titel „Wasser und Europa“ in Wiesbaden. Nähere Informationen finden Sie auf der Startseite unserer Homepage.

Und jetzt wünsche ich Ihnen eine vergnügliche und informative Lektüre – vielleicht bei einem guten Gläschen „Wasser“?

Ich grüße Sie herzlich

Brigitte Lindscheid  
Regierungspräsidentin

Darmstadt, im März 2017

## Wasser und die Welt

**Das Thema Wasser geht uns alle an. Der Schutz des Wassers erst recht. Der Weltwassertag erinnert uns jährlich am 22. März an die globale Bedeutung der Ressource „Wasser“.**

**Die wichtigsten Fakten zum diesjährigen Thema gibt es nachfolgend. Weiterführende Informationen finden Sie auf der Homepage des Weltwassertages (<http://www.worldwaterday.org/>);**

**Begleitend zum Weltwassertag wird der sogenannte Weltwasserbericht (<http://www.unesco.de/wissenschaft/wasser/wwdr.html>) herausgegeben. Der aktuelle Weltwasserbericht 2017 wird erst am Weltwassertag selbst vorgestellt. Auf einen Blick in die weite Welt des Wassers müssen wir hier dennoch nicht verzichten. Der Gastbeitrag des IHP/HWRP-Nationalkomitees erlaubt einen Blick über den hessischen Tellerrand. Das IHP (Internationales Hydrologisches Programm) mit den jeweiligen Nationalkomitees in mehr als 160 Staaten, und den Forschungsinstituten unter UNESCO-Schirmherrschaft ist eines der wichtigsten Instrumente der UNESCO. Es stellt sich stellvertretend für die vielen nationalen und internationalen Gremien, die international in „Sachen Wasser“ tätig sind, nachfolgend vor.**

Michaela Tremper, Dezernat: IV/Wi 41.2, [michaela.tremper@rpda.hessen.de](mailto:michaela.tremper@rpda.hessen.de)

## Wasser und die Welt

### Die wichtigsten Fakten zum diesjährigen Weltwassertagsthema „Abwasser“

Michaela Tremper, Dezernat: IV/Wi 41.2, [michaela.tremper@rpda.hessen.de](mailto:michaela.tremper@rpda.hessen.de)

- Weltweit wird mehr als 80 % des entstehenden Abwassers unbehandelt und ohne weitere Wiederverwertung in das Ökosystem zurückgegeben.
- 1,8 Milliarden Menschen sind auf Trinkwasser angewiesen, das mit Fäkalkeimen belastet ist; sie sind somit der Gefahr ausgesetzt, sich mit Cholera, Ruhr, Typhus und Polio zu infizieren. Unsauberes Trinkwasser, mangelhafte Sanitärversorgung und Hygiene verursachen rund 842.000 Todesfälle jedes Jahr.
- 2050 wird nahezu 70 % der Weltbevölkerung in Städten leben; heute sind das nur ungefähr 50 %. Aktuell fehlt es den meisten Städten in Entwicklungsländern an einer adäquaten Infrastruktur und an Verwaltungsstrukturen, um das Abwasserproblem nachhaltig und effizient zu bewältigen.
- Abwasser ist auch eine Rohstoffquelle. Die Möglichkeiten, die das Ausschöpfen dieser Rohstoffquelle bietet, sind enorm. Die sichere Aufbereitung von Abwasser ist eine erschwingliche und nachhaltige Quelle für Wasser, Energie und Nährstoffe sowie andere wiederverwertbare Stoffe.
- Ein leistungsfähiges Abwassermanagement bietet neue Aufgabenfelder und schafft „grüne“ Jobs; es ist wichtig für die menschliche Gesundheit und nachhaltigen Umweltschutz, aber auch für die wirtschaftliche Entwicklung eines Landes. Diese Vorteile überwiegen die Kosten eines leistungsfähigen Abwassermanagements bei weitem.



Abb.: Auslass (© RP Darmstadt)

### Quellen-/Literaturangabe

[http://www.worldwaterday.org/wp.content/uploads/2017/01/Fact\\_sheet\\_WWD2017\\_E N.pdf](http://www.worldwaterday.org/wp.content/uploads/2017/01/Fact_sheet_WWD2017_E N.pdf)

## Wasser und die Welt

### Das deutsche IHP/HWRP-Nationalkomitee und das UNESCO-Zentrum für Wasserressourcen und globalen Wandel - Gastbeitrag

Siegfried Demuth, Marianela Fader, Ulrich Schröder

Internationales Zentrum für Wasserressourcen und Globalen Wandel, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, demuth@bafg.de

#### Das deutsche IHP/HWRP-Nationalkomitee



Der deutsche Beitrag zum International Hydrology Programme (IHP) der UNESCO und zum Hydrology and Water Resources Programme (HWRP) der WMO wird durch ein gemeinsames Nationalkomitee betreut. Es übersetzt Ansätze und Ergebnisse der beiden internationalen Wasserprogramme in die nationale Wasserwirtschaft und Forschung, formuliert deutsche Beiträge zu den Programmen und nutzt Synergien an der Schnittstelle von nationaler und internationaler Ebene. Das Nationalkomitee besteht seit 1965 mit der Einrichtung der Internationalen Hydrologischen Dekade (IHD), die 1974 in das Internationale Hydrologische Programme (IHP) überging. Damals betonte die UNESCO die Notwendigkeit der Entwicklung von standardisierten Verfahren für die Messung und Aufzeichnung hydrologischer Variablen und für die Verarbeitung, Auswertung und Präsentation von Daten speziell für die Verwendung in der Wasserwirtschaft. Die Geschäfte des Nationalkomitees führt das IHP/HWRP-Sekretariat als Teil des Internationalen Zentrums für Wasserressourcen und Globalen Wandel (ICWRGC) an der Bundesanstalt für Gewässerkunde in Koblenz.

Dem IHP/HWRP-Nationalkomitee gehören Vertreter aller wichtigen Institutionen im Wasserbereich von Bundes- und Landesbehörden, von wissenschaftlichen Verbänden, Forschungseinrichtungen und Universitäten an. Den Vorsitz im Nationalkomitee hat das Auswärtige Amt.

Dem IHP/HWRP-Nationalkomitee gehören Vertreter aller wichtigen Institutionen im Wasserbereich von Bundes- und Landesbehörden, von wissenschaftlichen Verbänden, Forschungseinrichtungen und Universitäten an. Den Vorsitz im Nationalkomitee hat das Auswärtige Amt.

Das Nationalkomitee bildet eine Plattform, um alle Aspekte der nationalen hydrologischen Dienste und Wasserforschung mit internationaler Dimension zu koordinieren. Es versteht sich als Forum für die Hydrologie, das Ergebnisse und Innovationen aus nationalen und internationalen Programmen zugänglich macht. Es wird durch einen wissenschaftlichen Beirat unterstützt, der die inhaltliche Zuarbeit leistet. Finanzielle Mittel für die Arbeit des Sekretariates stellen das Bundesministerium für Verkehr (BMVI), das Bundesministerium für Umwelt (BMUB) und das Auswärtige Amt (AA) bereit.

Das deutsche IHP/HWRP-Nationalkomitee organisiert internationale Veranstaltungen, erstellt Übersichtsberichte zu den aktuellen Ergebnissen bestimmter Forschungsgebiete und arbeitet in internationalen Arbeitsgruppen des IHP und des HWRP mit. Schwerpunkte des deutschen Beitrags liegen auf den Themen Wasserqualität, Wasserdiplomatie, Klimawandelauswirkungen, Aus- und Fortbildung sowie der regionalen Zusammenarbeit an Rhein, Donau und im Rahmen von FRIEND-Water (Flow Regimes from International Experimental and Network Data).

#### Das UNESCO-Zentrum für Wasserressourcen und globalen Wandel



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization



• International Centre  
• for Water Resources and Global Change  
• under the auspices of UNESCO

Eines der wichtigsten Instrumente des Wasserprogramms der UNESCO ist es, mit führenden Forschungs- und Ausbildungsinstituten weltweit enge Partnerschaften einzugehen. Das internationale hydrologische Programm (IHP) der UNESCO ist das einzige zwischenstaatliche Programm im UN System, das sich schwerpunktmäßig mit den Wissenschafts- und Ausbildungsaspekten der Hydrologie befasst. Dabei werden die UNESCO durch die verschiedenen Wasserzentren unterstützt. UNESCO Wasserzentren bündeln Kompetenzen in einzelnen Ländern oder Regionen und dienen als internationale Referenzplattformen für den Austausch von Wissen und Methoden. Dazu gibt es weltweit über 30 Wasser-Institute unter der Schirmherrschaft der UNESCO (Kategorie II Institute).

Die UNESCO-Generalkonferenz hat dem Vorschlag Deutschlands zugestimmt, das Internationale Zentrum für Wasserressourcen und Globalen Wandel (ICWRGC) in Koblenz an der Bundesanstalt für Gewässerkunde einzurichten. Im Juli 2014 unterzeichneten die UNESCO und die Bundesregierung hierzu den Gründungsvertrag in Berlin. Im Zuge der Gründung des Zentrums wurde die Geschäftsführung des IHP/HWRP-Sekretariats in das ICWRGC integriert.

Das Zentrum forscht zu den Auswirkungen des globalen Wandels auf die Verfügbarkeit und Qualität von Wasser. Globaler Wandel, das heißt Wachstum der Weltbevölkerung, Klimawandel, Verstädterung, Wüstenbildung und steigende Wasserbedürfnisse der Landwirtschaft. Im Auftrag des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) wird zudem die Wasserqualitätsdatenbank GEMStat im Zentrum geführt. Diese Aufgabe ist eine der wichtigsten Säulen des Zentrums und beinhaltet nicht nur die Operationalisierung der Wasserqualitätsdatenbank, sondern auch die Entwicklung von Wasserqualitätsindikatoren zur Bewertung nachhaltiger Entwicklung auf nationaler und globaler Ebene und die Erarbeitung von Wasserqualitätsprodukten, sowohl für wissenschaftliche Analysen als auch für Politikberatung. Die Datenbank beinhaltet momentan mehr als 3 500 Stationen (Abb. 1), mit der ältesten Zeitreihe ab 1965, wobei das Zentrum eng mit UNEP an der Datenakquise, Qualitätskontrolle und Datendigitalisierung arbeitet.

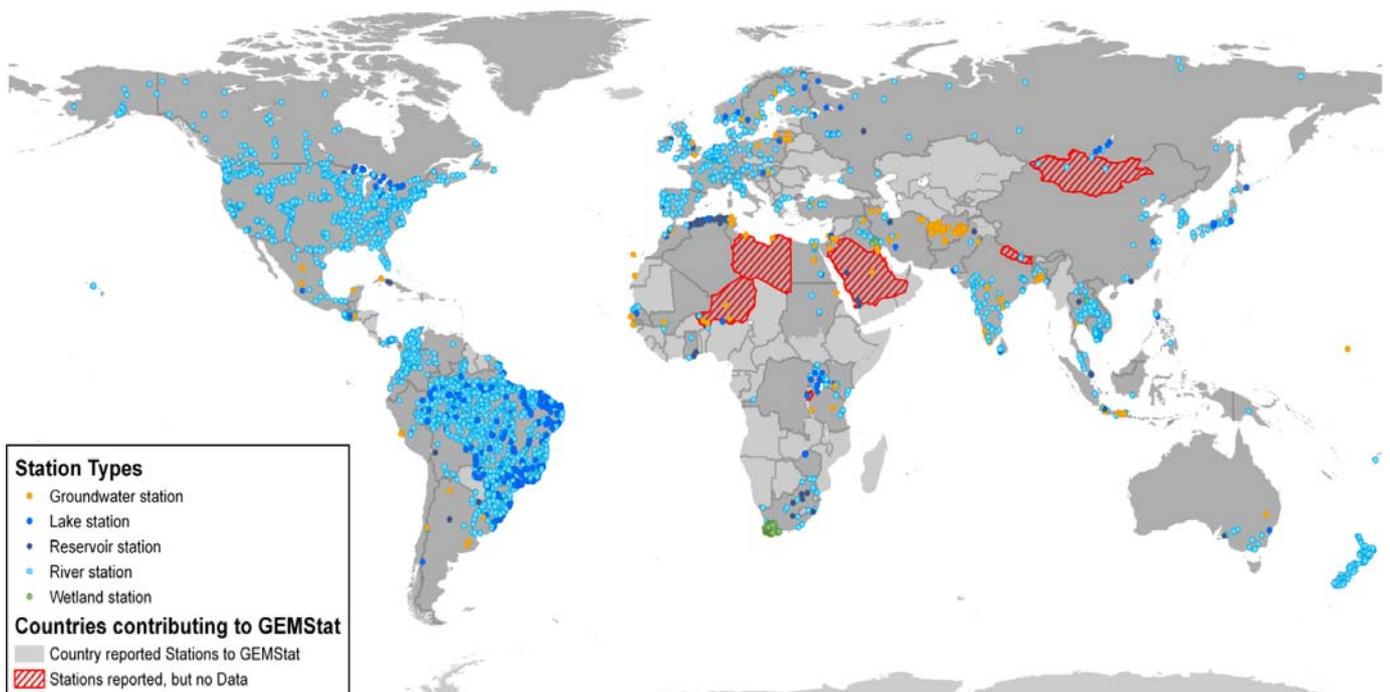


Abb. 1: GEMStat Stationen (© ICWRGC, Koblenz)

Um all die genannten Aufgaben umzusetzen, ist das ICWRGC eng mit nationalen und internationalen Partnern aus der Wissenschaft, operationellen hydrologischen Diensten, Datenzentren und wasserrelevanten UN-Organisationen vernetzt (Abb. 2).

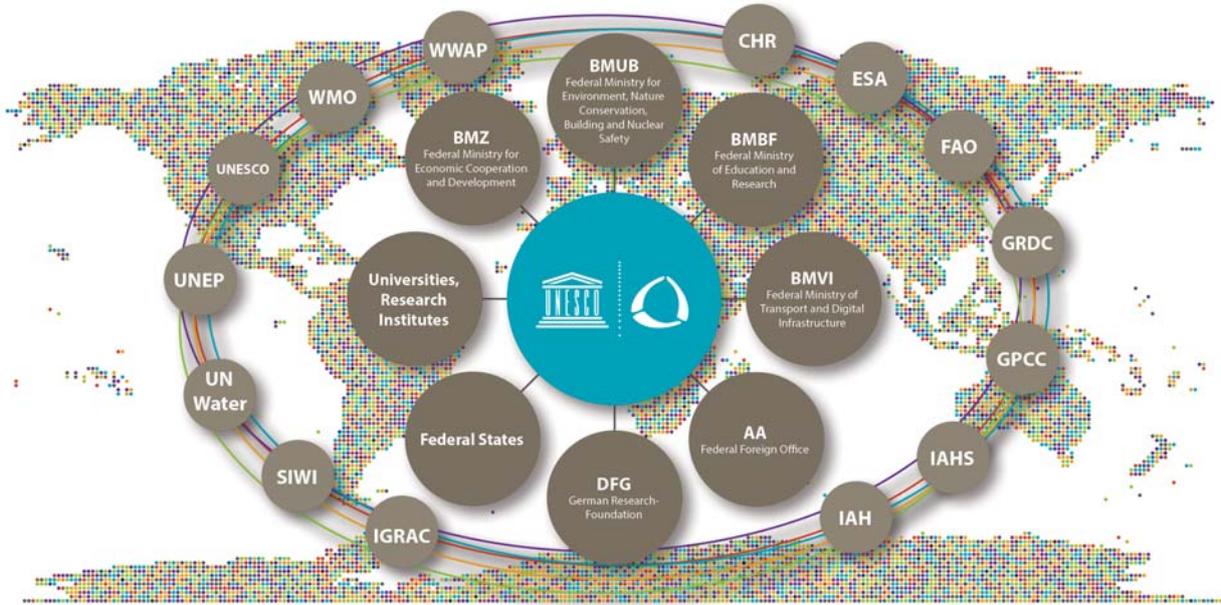


Abb. 2: Nationale und internationale Vernetzung des ICWRGC (© ICWRGC, Koblenz)

### Wichtige Ziele des ICWRGC sind:

- Einschätzung der Folgen des globalen Wandels und Entwicklung von Anpassungsstrategien,
- Bereitstellung eines globalen hydrologischen Dateninformationssystems, insbesondere die globale Wasserqualitätsdatenbank GEMStat,
- Monitoring und Analysen von Wasserqualität und Weltwasserbilanz,
- Unterstützung der internationalen nachhaltigen Entwicklungsziele (SDG's, Agenda 2030) durch Bereitstellung von Indikatoren und Produkten,
- Förderung der internationalen Zusammenarbeit durch Organisation und Implementierung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten auf interinstitutioneller und multinationaler Ebene,
- Beratung nationaler Institutionen zu Wasserthemen,
- Fachliche Unterstützung des IHP/HWRP Sekretariats bei dessen Aufgaben für die UNESCO und WMO,
- Mitwirkung in internationalen Wasser-Netzwerken (Abb. 3),
- Aus- und Fortbildung.



Abb. 3: Ausstellung Internationale Wasserkooperation im Foyer des Auswärtigen Amtes in Berlin (© ICWRGC, Koblenz)

Die fachliche Ausrichtung des ICWRGC orientiert sich auch an den Schwerpunkten der aktuellen Phase VIII des IHP unter dem Generalthema: Water Security – Responses to Local, Regional and Global Challenges (2014-2021); Abbildung 4. Dazu werden, neben anderen, folgende Schwerpunkte bearbeitet:

- **Wasserdiplomatie:** Klimawandel, Bevölkerungswachstum und Landnutzungsänderungen verschärfen Konflikte zwischen Ländern, die sich Wasserressourcen teilen. In enger Zusammenarbeit mit den UNESCO-Zentren in Stockholm, Schweden (International Centre for Water Cooperation) und in Dundee, Schottland (Centre for Law, Policy and Science) wird das Ziel verfolgt, zur Prävention, Beilegung und Bewältigung von Konflikten beizutragen und das gegenseitige Verständnis zu fördern, indem Maßstäbe für wissenschaftliche, technische und politische Best Practices in der Wasserdiplomatie erarbeitet werden. Sie sollen Verhandlungen bei grenzüberschreitenden Fragestellungen unterstützen helfen (bezieht sich auf alle Themenblöcke).
- **Fernerkundung von Wasserqualitätsparametern:** Mit Hilfe von Satellitendaten soll das Monitoring der SDG im Wasserbereich unterstützt werden. An Beispielen aus Guatemala, Tansania, Japan, Finnland und Ghana werden die Methoden in Zusammenarbeit mit der European Space Agency (ESA) erprobt (z.B. Themenblock 3).
- **SDGs Monitoring und Projektionen:** Das Zentrum koordiniert eine interdisziplinäre Gruppe von 32 Wissenschaftlern aus 13 Ländern im Rahmen des Sustainable Water Future Programme. Dieses Programm soll auf der Arbeit des zehnjährigen „Global Water System Project“ aufbauen und die nachhaltige Entwicklung an der Schnittstelle von Politik und Wissenschaft unterstützen. Die vom Zentrum koordinierte Gruppe soll die Modellierung von SDG Indikatoren mit Vegetations-, Hydrologie-, Landnutzungs- und Landallokationsmodellen zur Unterstützung der Ökosystem-, Wasser und Landwirtschaftsziele der Agenda 2030 vorantreiben. Zusätzlich unterstützt das ICWRGC die Entwicklung und Implementierung von Wasserqualitätsindikatoren für Süßwasserökosysteme.



Abb. 4: Themen der aktuellen Phase VIII des IHP (2014-2021) (© IHP, Paris)

Eine weitere Funktion des Zentrums ist es, Politikberatung und Syntheseforschung in den nationalen und internationalen Netzwerken zu betreiben. So hat das ICWRGC am Communiqué des Global Forum for Food and Agriculture (Berlin, 2017) mitgearbeitet und koordiniert zurzeit eine Gruppe im Netzwerk „Mediterranean Experts on Climate and Environmental Change“ (MedEC), die Syntheseforschung zum Klimawandel im Mittelmeerraum betreibt. In Zusammenarbeit mit der Food and Agriculture Organization (FAO) arbeitet das Zentrum zusätzlich an Green Climate Fund Projektanträgen für wissenschaftliche Analysen über Klimawandelanpassung in Nordafrika und im Mittleren Osten. Außerdem ist das Zentrum Wissenspartner der FAO bei der Initiative „Coping with Water Scarcity in Agriculture: a Global Framework for Action in a Changing Climate“, dort werden Fachkenntnisse eingebracht und Aktivitäten mitgestaltet.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit des ICWRGC besteht in der Organisation von Aus- und Fortbildungsmaßnahmen sowie Veranstaltungen zum Austausch und zur Zusammenarbeit in Wasserfragen (z.B. Themenblock 6). So wurde ein E-Learning Modul zum Thema Integriertes Wasserressourcen-Management (IWRM) erarbeitet, das kostenlos zur Verfügung steht. Das Hydroforum ist eine Plattform für Bildungsmöglichkeiten in deutschsprachigen Universitäten im Bereich Wasserressourcen und Hydrologie. Internationale Forschungskonferenzen und Workshops sowie strategische und Gremiensitzungen werden vom Zentrum ausgerichtet oder mit anderen Partnern organisiert, wie zum Beispiel das UNESCO Science Centre Meeting im Mai 2016 in Peking, China (Abb. 5) und das International Symposium on Water Diplomacy im November 2016 in Stockholm (betrifft alle Themen der Phase VIII).



**Abb. 5:** Teilnehmerinnen und Teilnehmer am UNESCO Science Centre Meeting, Mai 2016, Peking, China (© IKCEST, Peking)

Weitergehende Informationen über das Zentrum, seine Aktivitäten und die aktuellen fachlichen Publikationen sind auf der Internetseite: [www.waterandchance.org](http://www.waterandchance.org) eingestellt.

## Veranstaltungsreihe des Regierungspräsidiums zum Weltwassertag 2017

***Rund um den Weltwassertag 2017 hat sich das Regierungspräsidium Darmstadt etwas Besonderes einfallen lassen: Es gibt etwas zum Sehen, zum Hören, zum Lernen, zum Schmecken - eine äußerst spannende Veranstaltungsreihe über die Umsetzung der etwas sperrig klingenden „EU-Wasserrahmenrichtlinie“. Denn dem Regierungspräsidium in seiner Funktion als Obere Wasserbehörde ist daran gelegen, auch die interessierte Öffentlichkeit über das Thema „Wasser“ auf dem Laufenden zu halten - einem lebenswichtigen Element, das sich keineswegs an nationale oder regionale Grenzen hält. Nach dem Motto: Europäische Ideen in der lokalen Praxis.***

***Neben der Begehung eines Baches („Wasser und Gewässer“ am Montag, 20.03.) und des geführten Rundgangs zum Weinbau („Wasser und Wein“ am Donnerstag, 23.03.) wird es - in Kooperation mit dem Europäischen Informationszentrum im Regierungspräsidium Darmstadt (EIZ) - eine Vortragsveranstaltung geben („Wasser und Europa“ am Dienstag, 21.03.). Komplettiert wird die Reihe genau am Weltwassertag durch einen Pressetermin der Regierungspräsidentin Brigitte Lindscheid bei der Wasserschutzpolizei („Wasser und Polizei“ am Mittwoch, 22.03.).***

Dr. Thomas Ziegelmayr, Dezernat: IV/Wi 41.1, thomas.ziegelmayr@rpda.hessen.de

### Wasser und Europa Vortragsveranstaltung des Regierungspräsidiums Darmstadt am 21. März 2017 in Wiesbaden

Dr. Thomas Ziegelmayr, Dezernat: IV/Wi 41.1, thomas.ziegelmayr@rpda.hessen.de

***In 2015 wurde in den Nachhaltigkeitszielen der UN das Menschenrecht auf Wasser erneut verankert, was genauer als „Recht auf Wasserdienstleistung der Trinkwasser- und Abwasserentsorgung“ aufzufassen ist. Anders als elektrische Energie lässt sich Trinkwasser oder Abwasser aber nicht beliebig verteilen oder entsorgen, es fehlen schlicht die großräumigen Verbindungsleitungen. In Frankfurt lässt sich kein Trinkwasser per Fernleitung aus München einkaufen - Wasserressourcen sind lokale oder allenfalls regionale Ressourcen. Allerdings halten sich Wasserressourcen nicht an administrative Grenzen. Sie denken gar nicht daran! Da ein Großteil der Menschheit von transnationalen Wasserressourcen abhängig ist, führt dies oftmals zu Verteilungskonflikten zwischen den Anrainerstaaten - genannt seien hier nur der Jordan und der Euphrat im Nahen Osten, der Tschadsee und der Viktoriasee in Afrika oder der Aralsee in Zentralasien.***

Die Europäische Union hatte sich bereits im Jahr 2000 einen Ordnungsrahmen für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik gegeben: die EU-Wasserrahmenrichtlinie, kurz WRRL. Ambitioniertes Ziel der WRRL ist die Erreichung eines guten Zustandes des Grundwassers und der oberirdischen Gewässer (bis Ende 2015 mit zwei Möglichkeiten der Verlängerung, bis 2021 und bis 2027). Für die Wasserbewirtschaftung sind dabei hydrologische Gegebenheiten maßgebend, sogenannte Flussgebietseinheiten. Diese überschreiten regelmäßig politische und administrative Grenzen zwischen den EU-Mitgliedsstaaten aber auch innerhalb der Staaten über Landes-, Distrikt- oder Kreisgrenzen hinweg. In Deutschland gibt es insgesamt zehn Flussgebietseinheiten, wobei Hessen einen Anteil an den beiden Flussgebietseinheiten Rhein (international) und Weser (national) hat.

Heute, im Jahr 2017, ist festzustellen, dass der angestrebte gute Gewässerzustand bis 2015 allenfalls in Teilbereichen erreicht werden konnte. Die Gewässerüberwachung zeigt an oberirdischen Gewässern Defizite des ökologischen und chemischen Zustandes sowie im Grundwasser Defizite des chemischen Zustandes (und lokal auch des mengenmäßigen Zustandes). Es ist also zu Beginn der „1. Verlängerung“ an der Zeit, sich über das Erreichte zu freuen und das Noch-nicht-Erreichte zu erkennen, zu benennen und für entsprechende Verbesserungen zu sorgen. In den EU-Mitgliedsstaaten, in Deutschland, in Hessen.

Für Hessen liegt der aktuelle Bewirtschaftungsplan mit Maßnahmenprogramm 2015 bis 2021 vor. Demnach sind im Wesentlichen weiterhin die Nitratbelastung im Grundwasser sowie die Phosphorbelastung in den Oberflächengewässern zu reduzieren. Außerdem ist die Strukturgröße der Oberflächengewässer weiter zu verbessern. Zusammenfassend lässt sich vereinfachend festhalten, dass den Defiziten der Gewässerqualität durch landwirtschaftliche Beratung (bzgl. Nitrat), durch Ertüchtigung von Abwasseranlagen (bzgl. Phosphor) und durch Gewässer-Renaturierungen begegnet werden soll.

Am 21. März 2017 lädt das Regierungspräsidium Darmstadt (Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt in Wiesbaden und EIZ) von 16 bis ca. 18 Uhr zu einer Vortragsveranstaltung mit Gelegenheit zur Diskussion über die Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Europa wie in Südhessen ein. Außerdem kommt auch die Übertragung der Richtlinie auf potentielle EU-Beitrittsländer zur Sprache.

Zunächst gibt Dr. Stephan von Keitz (Hessisches Umweltministerium, kommissarischer Leiter der Abteilung Wasser und Boden) eine Übersicht über die unterschiedlichen Gewässerbelastungen in den EU-Ländern und in Deutschland – und entfaltet seine Einschätzung, welche Maßnahmen jetzt dringend erforderlich sind. Wie laufen die Planungs- und Überprüfungsprozesse bei der EU-Kommission ab, wie kommt es zu „Vertragsverletzungsverfahren“?

Dann wird es südhessisch-konkret: Dr. Martina Bodem (RP Darmstadt, Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Darmstadt) erläutert, wie die landwirtschaftliche Beratung in der Untermainebene umgesetzt wird und zukünftig durch eine Verschärfung der Düngeverordnung unterstützt werden soll. Am konkreten Beispiel zeigt sie, dass es zwar bereits erste Erfolge gibt, die Nitratreduzierung im Grundwasser jedoch insgesamt ein langwieriger Prozess ist. Schließlich basieren die Berücksichtigung der gezielten Düngeberatung und der Ergebnisse von Feldversuchen sowie der nitratreduzierende Zwischenfruchtanbau auf dem Prinzip der Freiwilligkeit.

Im Anschluss daran berichtet Gerd Hofmann (RP Darmstadt, Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt), mit welchen Maßnahmen eine Phosphorreduzierung im Abwasser – und damit im Oberflächengewässer – erreicht werden soll: mit der Optimierung von vorhandenen chemischen Fällungen oder dem Bau von Filtrationen auf Kläranlagen. Und dies möglichst bis Ende 2017 bzw. 2018. In Frankfurt werden zwei der größten kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen in Hessen betrieben, die beide ihre Abwässer in den Main ableiten.

Abschließend berichtet Holger Densky (RP Darmstadt, Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Wiesbaden) über die Aktivitäten in den EU-Beitrittsländern Albanien, Mazedonien und Montenegro, die Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie zu erfüllen. Im Rahmen eines vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung geförderten Projekts werden dabei die wasserwirtschaftlichen Herausforderungen und die grenzüberschreitende Kooperation bei der Bewirtschaftung der großen Seen Skadar, Ohrid und Prespa im Einzugsgebiet des Drin vorgestellt.


 Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
 




 Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen
 



Bewirtschaftungsplan 2015-2021


 Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
 




 Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen
 



Maßnahmenprogramm 2015-2021

## Wasser und Gewässer Begehung des Wickerbachs am 20. März 2017 in Wallau - Gastbeitrag

Dr. Oliver Kraft (BGS Wasser), o.kraft@bgswasser.de; Holger Densky, Dezernat: IV/Da 41.2, holger.densky@rpda.hessen.de

**Der Wickerbach ist ein etwa 24 km langer Nebenfluss des Mains. Er entspringt in etwa 300 m Höhe nordwestlich von Wiesbaden in Naurod und mündet zwischen Hochheim und Flörsheim in den Main. Seine wichtigsten Nebengewässer sind der Klingebach (8,5 km) und der Medenbach (7 km). Bei der Begehung des Wickerbachs werden der Umgang mit Gewässerbenutzungen und mit den Belastungen bei der Bewirtschaftung erläutert.**

Vor 50 Jahren war der Wickerbach nur noch als eine schmutzige Kloake bekannt, in dem die Anrainerkommunen ihr Abwasser entsorgten. Seitdem ist einiges passiert. Insbesondere durch die Gründung des Abwasserverbandes Flörsheim im Jahre 1963 wurden umfangreiche Investitionen in den Ausbau einer modernen Kanalisation und Abwasserreinigung getätigt. Trotzdem weist der Wickerbach zeitweise immer noch zu geringe Sauerstoffgehalte und erhöhte Phosphatbelastungen auf. Darüber hinaus haben die Begradigungen des Gewässerlaufs zu einer erheblichen Verschlechterung der Gewässerstruktur und der damit eng verbundenen biologischen Vielfalt im Gewässer und an seinen Ufern geführt.

Bei der Bestandsaufnahme im Jahre 2004, bei der erstmals die biologischen Komponenten gemäß den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie erhoben und ausgewertet wurden, zeigte sich dann auch deutlich, dass noch Einiges zu tun ist, bis der gute ökologische Zustand – das zentrale Ziel der Wasserrahmenrichtlinie – wieder erreicht wird. Zwar wurden einige Abschnitte in den letzten Jahren, insbesondere bei Delkenheim sowie westlich von Medenbach, wieder in einen naturnahen Zustand überführt, doch scheitern viele Vorhaben schon bei der Planung an der Flächenverfügbarkeit und unterschiedlichen Interessen vor Ort. Durch trockene Sommer rückte in den vergangenen Jahren ein weiteres Problem in den Fokus der Öffentlichkeit. Der Wickerbach führt in diesen Zeiten stellenweise sehr wenig Wasser. Gleichzeitig haben gerade dann die angrenzenden landwirtschaftlichen Betriebe und auch private Gärtner erhöhten Bewässerungsbedarf. Dieser erhöhte Bedarf wurde bislang offensichtlich auch durch Entnahmen aus dem Wickerbach und seinen Nebenbächen gedeckt, wodurch das Gewässer zusätzlich belastet wurde. Zuletzt war im Sommer 2014 ein Fischsterben im Bereich Wallau aufgrund zu geringer Wasserführung zu beobachten. Während niedrige Wasserstände und kurzzeitige Trockenphasen von Fischen und Fischnährtieren in intakten Fließgewässersystemen (bspw. durch Auf- oder Abwanderung in wasserführende Gewässerabschnitte, Ausweichen in Nebengewässer) kompensiert werden können, stellen längere Trockenperioden insbesondere in strukturell degradierten Gewässern ein Problem dar, weil keine Strukturen (wie bspw. Kolke) vorhanden sind, in die die Fische ausweichen können.



Abb. 2: Naturferner, begradigter Abschnitt im Oberlauf des Wickerbachs (© BGS Wasser)

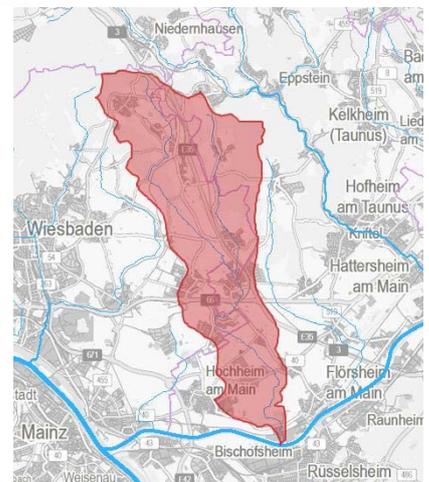


Abb. 1: Einzugsgebiet des Wickerbachs  
(© WRRL-Viewer - <http://wrll.hessen.de>)

Durch Wanderhindernisse sind Gewässerabschnitte des Wickerbachs isoliert, so dass in Teilabschnitten Arten fehlen, die für das Erreichen des guten ökologischen Zustandes erforderlich wären. Dieses Ergebnis der fischfaunistischen Analyse wurde auch durch die Strukturgütedaten sowie die Beobachtungen während der Begehungen bestätigt: Es existieren insgesamt zu wenig Gewässerabschnitte mit naturnaher morphologischer Ausstattung und die Längsdurchgängigkeit sowie die Vernetzung zu den Nebengewässern ist häufig nicht vorhanden. Die ausführliche Bestandsaufnahme der Strukturgüteparameter in 2012 und 2013 zeigte, dass die Gewässerstruktur des Wickerbachs überwiegend als stark bis sehr stark verändert einzustufen ist. Die gewässertypspezifische Analyse bestimmter Strukturgüteparameter zeigt auf etwa 2/3 der Gewässerstrecke eine „gering negative“ Abweichung von den morphologischen Umweltzielen an. Bei diesen Betrachtungen müssen jedoch auch die Vorkommen des einheimischen Steinkrebises sowie dessen gewollte Isolation gegenüber dem eingewanderten Signalkrebs einbezogen werden.

Um den Steinkrebs zu schützen, sollen daher einzelne Wanderhindernisse gezielt als Krebs Sperre erhalten und teilweise sogar ausgebaut werden. Das morphologische Umweltziel wurde aufgrund des Artenschutzes angepasst.

Die Maßnahmenplanung wurde somit prioritär auf die Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit des Wickerbachs innerhalb der durch Krebsperren isolierten Bereiche ausgerichtet. Vor dem Hintergrund der gelegentlich trockenfallenden Abschnitte des Wickerbachs sind Struktur- und Durchgängigkeitsmaßnahmen, die Rückzugsräume erschließen und die Niedrigwasserführung verbessern, mit höchster Priorität anzugehen.

Die Obere Wasserbehörde des Regierungspräsidiums Darmstadt hat dies zum Anlass genommen und stellt derzeit unterstützt durch ein Planungsbüro gemeinsam mit den unterhaltungspflichtigen Anrainerkommunen Flörsheim, Hochheim, Hofheim, Eppstein sowie der Landeshauptstadt Wiesbaden ein Gewässerentwicklungskonzept auf. Denn nur wenn ausreichend unbelastetes Wasser fließt, kann sich in den bestehenden und noch zu schaffenden naturnahen Gewässerstrukturen wieder eine entsprechende biologische Vielfalt entwickeln.



Abb. 3: Wehr bei Wallau, das als potentielle Krebsperre genutzt werden kann (© BGS Wasser)

Unter Berücksichtigung des o.a. Wissens und zahlreicher Vor-Ort Recherchen wurden die im Maßnahmenprogramm aufgeführten Maßnahmenvorschläge für den Wickerbach unter den Gesichtspunkten:

- ökologische Wirksamkeit,
- technische Machbarkeit,
- Auswirkungen auf andere Schutzgüter,
- Realisierungschancen sowie
- Berücksichtigung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses

analysiert und bewertet.

Die Ergebnisse wurden an einem sogenannten Runden Tisch mit den Kommunen und den Trägern anderer öffentlicher Belange diskutiert. Ziel ist es, eine möglichst hohe Akzeptanz bereits im Vorfeld zu erreichen. Denn auch ein naturnäherer Wickerbach muss unterhalten und die zulässigen Gewässernutzungen müssen überwacht werden.

Die Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und Durchgängigkeit wurden in sogenannten Steckbriefen und mithilfe von Piktogrammen in Karten dargestellt. Das Land unterstützt die Umsetzung dieser Maßnahmen mit Mitteln aus dem Programm „Naturnahe Gewässer“. Ansprechpartner sind die Obere und die Untere Wasserbehörde.

Ende 2016 wurde in Hessen eine neue Mindestwasserregelung offiziell eingeführt. Alle bestehenden Wasserrechte werden derzeit überprüft und ggf. angepasst. Nicht nur zur einfacheren behördlichen Überwachung, sondern auch zur Eigenüberwachung werden an verschiedenen Stellen entlang des Wickerbachs mehrere leicht zugängliche Wasserstandsmarken angebracht. Neben den bekannten genehmigten Entnahmen nutzen auch zahlreiche Anlieger das Wasser des Wickerbachs zur Bewässerung von Gärten und Feldern. Anhand der Wasserstandsmarken können die Wassernutzer sich über die Zulässigkeit einer Wasserentnahme informieren. Wird die Mindestmarke unterschritten, ist eine Entnahme von Wasser nicht mehr zulässig. Dadurch soll in Trockenzeiten der natürliche Mindestabfluss erhalten und gleichzeitig das Umweltbewusstsein der Wassernutzer gestärkt werden.

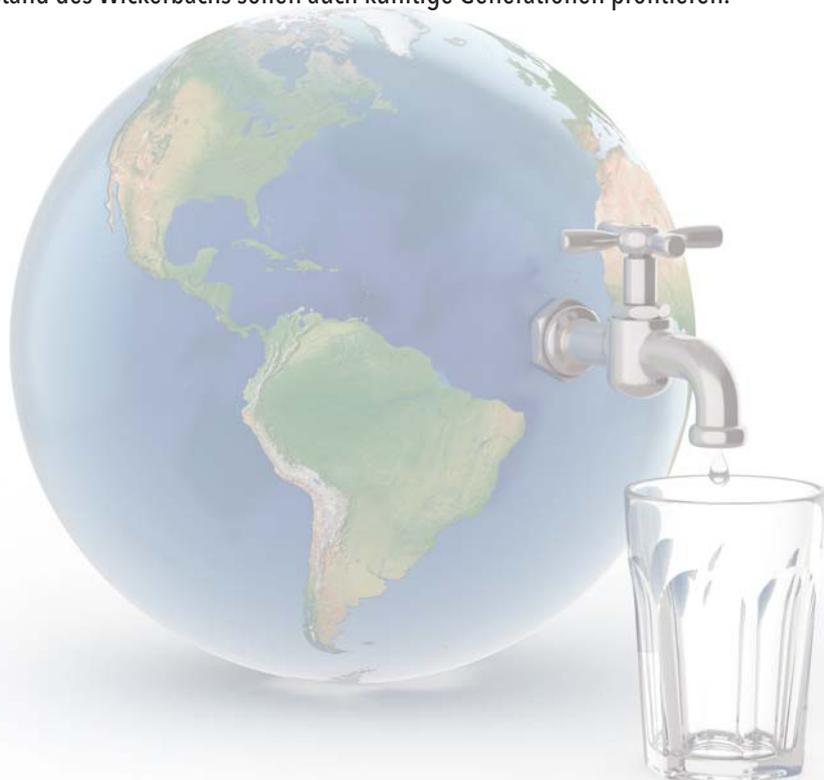


**Abb. 4:** Naturnaher Abschnitt im Unterlauf des Wickerbachs (geringe Wasserführung durch Entnahme) (© BGS Wasser)

Auch wird verstärkt nach den Ursachen der immer noch erhöhten Phosphatbelastung im Wickerbach durch die Abwasseranlagenbetreiber gesucht. Falls es noch nicht bekannte Abwassereinleitungen geben sollte, sind diese unverzüglich abzustellen. Denn bereits geringe Einleitungen können bei Niedrigwasserführung fatale Auswirkungen auf die Gewässerökologie haben.

Das Beispiel des Wickerbachs zeigt, dass neben technischen Maßnahmen zur Reinigung des Abwassers auch zahlreiche Maßnahmen zur Wiederherstellung einer naturnahen Gewässerstruktur notwendig sind, um den guten Zustand zu erreichen.

Da der Wickerbach und seine Nebengewässer nicht nur einen wichtigen Lebensraum für die Natur, sondern auch eine wichtige Ressource für die dort lebenden Menschen darstellen, bietet das Gewässerentwicklungskonzept einen Rahmen, alle Bedürfnisse (Umwelt, Landwirtschaft, Freizeit und Erholung etc.) bei der wasserwirtschaftlichen Planung aufeinander abzustimmen. Denn vom guten Zustand des Wickerbachs sollen auch künftige Generationen profitieren.



## Wasser und Polizei

### Der Warn- und Alarmplan Rhein

Birgit Stein, Dezernat: IV/Wi 41.3, birgit.stein@rpd.hessen.de

**Eine der größten Umweltkatastrophen in Mitteleuropa jährte sich im November 2016 zum dreißigsten Mal: der Großbrand auf dem Gelände des Pharmaunternehmens Sandoz bei Basel mit verheerenden Folgen für den Rhein. Eine Lagerhalle brannte nahe dem Rheinufer ab und mehr als 20 Tonnen Gift flossen mit dem Löschwasser ungehindert in den Rhein. Auf einer Länge von über 400 km starb nahezu alles Leben. Die Bilder verendeter Fische gingen um die Welt.**

Ausgelöst durch diesen Unfall wurden hohe Investitionen im Bereich Umwelt- und Gewässerschutz durch die Industrie vorgenommen. Immerhin ist fast die Hälfte der gesamten europäischen Chemieindustrie im Rheingebiet ansässig. Findet aber trotz aller Vorsorgemaßnahmen ein Störfall statt oder fließen Schadstoffe in erheblichen Mengen in den Rhein, greift der Internationale Warn und Alarmplan Rhein (WAP), der alle Rheinanliegerstaaten und vor allem die stromabwärts Betroffenen warnt. Ziel des Warn- und Alarmplans ist, plötzlich im Rheineinzugsgebiet auftretende Verunreinigungen mit wassergefährdenden Stoffen, die in Menge und Konzentration die Gewässergüte und/oder die Biozönose des Rheins nachteilig beeinflussen könnten, weiterzumelden und die zur Bekämpfung von Schadensereignissen zuständigen Behörden und Stellen weitestgehend zu warnen. Dieses gilt besonders vor dem Hintergrund, dass der Rhein mit seinen Nebenflüssen eine bedeutende Trinkwasserquelle für mehr als 20 Millionen Menschen ist, von denen 5,5 Millionen ihr Trinkwasser direkt aus der fließenden Welle des Stroms entnehmen. Erstellt wurde der Warn- und Alarmplan Rhein 1986 von der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR), die auch für die regelmäßige Aktualisierung und Fortschreibung verantwortlich ist. Der Internationale Warn- und Alarmplan Rhein unterscheidet Warnungen, Informationen, Suchmeldungen und Entwarnungen. Für die Erstmeldung ist die Internationale Hauptwarnzentrale (IHWZ) zuständig, auf deren Gebiet sich der Unfall ereignet hat oder die Verunreinigung festgestellt

wurde. Um die Entscheidung zu erleichtern, ob und in welcher Form ein Alarm ausgelöst werden soll, hat die IKSR Orientierungswerte für Frachten und Konzentrationen einiger Stoffe und Stoffgruppen festgelegt. Vorkommnisse werden den Behörden entweder direkt vom Verursacher (z.B. Industriebetriebe oder Schifffahrt) gemeldet oder durch die chemisch-physikalische Gewässerüberwachung festgestellt. Falls der Unfallort nicht eindeutig bekannt ist, geht eine Suchmeldung an alle IHWZ. Die Meldungen werden derzeit noch mittels Fax-Geräten abgesetzt bzw. weitergeleitet, aktuell wird an einer Umstellung auf ein web-basiertes System gearbeitet.

Am Warn- und Alarmplan Rhein sind 7 Internationale Hauptwarnzentralen (IHWZ) zwischen Basel und der deutsch-niederländischen Grenze beteiligt. Hessen ist mit der IHWZ R4 (Wasserschutzpolizei Wiesbaden auf der Maaraue) vertreten. Bereits 1991 wurde die Wasserschutzpolizei Wiesbaden offiziell Landeshauptwarnzentrale (LHWZ) und gewährleistete die Informationsweitergabe an vorbestimmte hessische Behörden und Wasserwerke. Seit 2000 konnte die WSP-Station zwar stärker in die Abläufe des Warn- und Alarmplanes Rhein eingebunden werden, die Weiterleitung internationaler Meldungen erfolgte aber ausschließlich von der IHWZ Koblenz (damals IHWZ R4). Im Juli 2003 betraute die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) das Land Hessen mit den Aufgaben einer IHWZ. Für die Auslösung eines Alarms, der den hessischen Teil des Rheins betrifft, ist das Regierungspräsidium Darmstadt zuständig.

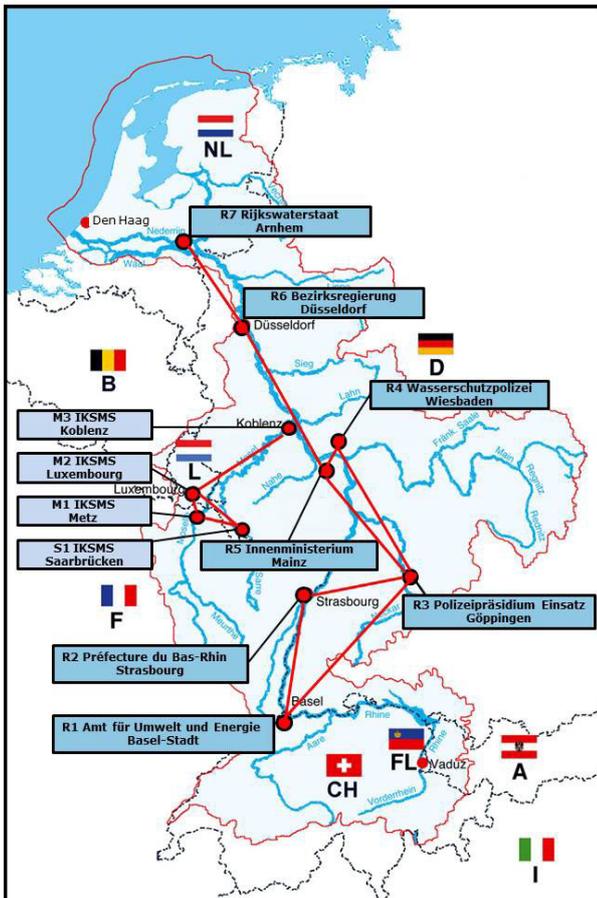


Abb. 1: Karte der internationalen Hauptwarnzentralen  
(© Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, Koblenz)

Die Weiterleitung im Rahmen des Warn- und Alarmplans erfolgt durch die Wasserschutzpolizeistation Wiesbaden, der diese Aufgabe vom Hessischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz in Abstimmung mit dem Hessischen Ministerium des Innern und für Sport übertragen wurde. Die Zuständigkeit erstreckt sich auf den hessischen Teil des Rheins von Lampertheim (Rhein-km 437) bis Lorch (Rhein-km 544), jeweils bis zur Landesgrenze in Flussmitte.



**Abb. 2:** Rheingütestation Worms  
(© Dr. Peter Diehl, Landesamt für Umwelt, Mainz)

Neun internationale Messstellen am Hauptstrom und eine Vielzahl weiterer Messstellen an den Nebenflüssen, Küsten- und Übergangsgewässern überwachen heute die Qualität rund um das Rheinwasser. Einige dieser Stationen sind in der Lage, verschiedene mögliche Einleitquellen zu erkennen, da sich die Konzentrationsverteilung über den Flussquerschnitt unterscheidet. Hinzu kommen Überwachungen, die von der Wasserschutzpolizei im Rahmen ihrer Kontrollfahrten oder auf Grund von Informationen durch die Schifffahrt oder durch die Bevölkerung durchgeführt werden. Mit einem Fließzeitmodell kann errechnet werden, wie sich die Schadstoffwelle im Rhein ausbreitet. Somit sind Voraussagen über Zeitpunkt und Höhe der kritischen Konzentrationen möglich. Mit den Messstationen und dem Fließzeitmodell können Gewässerverunreinigungen zeitnah erkannt und deren Verlauf prognostiziert werden. Das ermöglicht den Behörden, schneller die Ursache der Einleitung festzustellen, den Eintrag zu unterbinden und die Unterlieger frühzeitig zu informieren oder zu warnen.

Die Wasserschutzpolizeistation Wiesbaden als IHWZ R4 setzt auf Anweisung des Regierungspräsidiums Darmstadt – in der Regel durch eine der 3 Abteilungen IV/Arbeitsschutz und Umwelt – Meldungen im Rahmen des Internationalen Warn- und Alarmplans Rhein ab, wenn eine Verunreinigung des hessischen Rheins oder eines der Nebenflüsse festgestellt wird. Die Station ist das ganze Jahr über täglich 24 Stunden besetzt und verfügt über die notwendige personelle und materielle Ausstattung (Fax-Geräte, PCs zur Fließzeitenberechnung, wichtige Handbücher, Gefahrstoffdatenbanken), die für diese Aufgabe erforderlich ist. Diese Arbeitsmittel werden vom Hessischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz der IHWZ R4 zur Verfügung gestellt.

In den letzten 10 Jahren gab es durchschnittlich 35 Meldungen (Warnung oder Information, ohne Suchmeldung), die im Rahmen des WAP abgegeben wurden, wobei die Anzahl speziell der Warnungen zwischen 1 und 4 Meldungen pro Jahr schwankte.

Die IHWZ R4 war in diesem Zeitraum durchschnittlich an 15 Meldungen (Warnungen, Informationen oder Suchmeldungen) beteiligt.

Um im Alarmfall sofort und sachgerecht agieren und reagieren zu können, besteht eine Forderung des Warn- und Alarmplans Rhein darin, dass die IHWZ ständig und mit ausreichend qualifiziertem Personal besetzt sein muss. Da dieses durch die Wasserschutzpolizeistation Wiesbaden gewährleistet ist, hat sich die beschriebene Zusammenarbeit zwischen dem Regierungspräsidium Darmstadt und der Wasserschutzpolizei sehr bewährt und wird auch in Zukunft so weiter fortgeführt.



**Abb. 3:** Wasserschutzpolizeistation Wiesbaden  
(© Stephan Opitz, Wasserschutzpolizeistation Wiesbaden)

## Wasser und Wein Geführter Weinberg-Rundgang mit Infostationen und Weinverkostung am 23. März 2017 in Geisenheim

Ulrich Gäfgen, Dezernat: IV/Wi 41.2, ulrich.gaefgen@rpd.hessen.de

**Am Donnerstag, 23. März 2017 wird auf einem geführten Rundgang in der Hochschule Geisenheim die Bedeutung des Wassers in der Weinproduktion erläutert. Die kleine Tour, angeregt von der Wiesbadener Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt des Regierungspräsidiums Darmstadt, beinhaltet sowohl informative als auch praktische Infopunkte, bei denen sicher auch der Geschmackssinn zum Einsatz kommen wird!**

Die Themenschwerpunkte der insgesamt fünf Infopunkte sind: Reben und Wasser, Boden und Wasser, Bodenarten, Bodenbearbeitung und dessen Einfluss auf das Rebenwachstum, Düngung, das Projekt „Hessischer Weinbau“ bei der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie, Qualität und Aufbereitung des Grund-/Trinkwassers.

Die geführten Touren starten am 23. März um 14 Uhr und dauern ca. 2 Stunden.

Auf dem Rundgang sind folgende Infopunkte vorgesehen:

**Infopunkt 1:** Hintergrundinfos zu Wasser und Reben

- Kurze Termin-Einführung durch RP Darmstadt, Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Wiesbaden
- Bedeutung des Wassers für die Rebenentwicklung (zu viel?/zu wenig?)
- Nitratauswaschung - wie kommt es dazu? Auswirkung auf das Grundwasser

**Infopunkt 2:** Einfluss des Bodens auf das Wasser (Verfügbarkeit, Aufnahme, Infiltration)

- praktische Infiltrationsbeispiele bei verschiedenen Bodenarten
- Begründung: Vor- und Nachteile mit Beispielen
- Möglichkeiten der Bodenbearbeitung

**Infopunkt 3:** Projektvorstellung Wasserrahmenrichtlinie

- Kurze Einführung durch RP Darmstadt, Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Wiesbaden
- Erfahrungen zweier „Leitbetriebe“ des Projekts
- Verkostung einiger Weine aus dem Projekt (mit Wasser, Traubensaft und Brot)

**Infopunkt 4:** Düngung im Weinbau

- Hintergründe und Fallbeispiele
- Aufforderung zu Bodenuntersuchungen
- praktische Vorführung einer Boden-Probenahme (manuell/maschinell)
- Düngeverordnung

**Infopunkt 5:** Wasserprobe und Wasseraufbereitung  
Infostand eines Wasserversorgers

**Abschluss:** Offene Weinverkostung



Abb.: (© Hochschule Geisenheim)

## Gefährdetes Nass

**2010 erkannten sowohl die UN-Generalversammlung als auch der Menschenrechtsrat das Recht auf Wasser und Sanitärversorgung explizit als verbindliches Völkerrecht an. Ohne Wasser kein Leben und ohne sauberes Wasser kein gesundes Leben. Auch aquatische Ökosysteme sind auf sauberes Wasser angewiesen.**

**Welchen Belastungen die Ressource Wasser ausgesetzt ist, reißen die folgenden Beiträge an.**

Michaela Tremper, Dezernat: IV/Wi 41.2, michaela.tremper@rpda.hessen.de

## Gefährdetes Nass

### Alte Lasten - Chlorierte Kohlenwasserstoffe im Grundwasser

Christina Wibbeke, Dezernat: IV/Wi 41.1, christina.wibbeke@rpda.hessen.de

**Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKWs), bzw. die leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (LHKWs), wurden seit Anfang der 1920er Jahre in großen Mengen unter anderem in der metallverarbeitenden Industrie und in Chemischen Reinigungen als Lösungs- und Reinigungsmittel eingesetzt. Die Stoffe bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Halogenen (z.B. bei CKWs: Chlor) - und sie wirken größtenteils wassergefährdend und kanzerogen.**

Der Einsatz von CKWs in chemischen Reinigungen erfolgte bis in die 1970er Jahre meist in offenen Reinigungssystemen, sodass es dort bei unsachgemäßem Umgang zu Boden-, Bodenluft- oder Grundwasserverunreinigungen kommen konnte. Mit Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes und dem gestiegenen Umweltbewusstsein wurden seit den 1980er Jahren immer häufiger geschlossene Reinigungssysteme verwendet; heute sind offene Reinigungssysteme gar nicht mehr zulässig.

Zur Gefahrerforschung an Standorten ehemaliger Chemischer Reinigungen im Stadtgebiet Wiesbaden hat das Regierungspräsidium Darmstadt seit einigen Jahren „Historische Recherchen“ und „Orientierende Untersuchungen“ mit Finanzmitteln der Wasser- und Bodenaufsicht des Landes Hessen beauftragt. Diese ersten Untersuchungen werden durch ein in Altlastenfragen sach- und fachkundiges Ingenieurbüro durchgeführt und vom Regierungspräsidium überprüft und bewertet (nach § 9 Abs. 1 BBodSchG). Falls ein hinreichender Verdacht auf eine Kontamination besteht, werden hier bereits Untersuchungen des Grundwassers, des Bodens und der Bodenluft durchgeführt.



Bei Feststellung einer Belastung des Bodens und/oder des Grundwassers sind weitere Untersuchungen zu beauftragen – jetzt allerdings nach dem Verursacherprinzip durch denjenigen, der die Belastung verursacht hat (nach § 9 Abs. 2 BBodSchG) – den sog. „Handlungsstörer“ - bzw. den Grundstücksbesitzer - den sog. „Zustandsstörer“. Am betroffenen Standort muss jetzt festgestellt werden, ob bereits eine schädliche Boden- oder Grundwasserveränderung eingetreten ist und ob ggf. Sanierungsmaßnahmen erforderlich werden.



**Abb. 1 und 2:**  
Kernbohrung, die bis etwa 10 m abgeteuft wurde, in der Wiesbadener Innenstadt (links) und Bohrprofil (rechts)  
(© RP Darmstadt)

CKWs besitzen weiterhin die unangenehme Eigenschaft, durch Beton diffundieren zu können. Deshalb kann es bei einem Grundwasserschadensfall in nahegelegenen Gebäuden auch zu einer Belastung der Innenraumluft kommen. Meist beschränken sich zwar erhöhte CKW-Werte auf das (unbewohnte) Kellergeschoss – gleichwohl empfiehlt sich aus Vorsorgegründen eine Innenraumluftmessung.

Von 2013 bis 2015 wurden insgesamt 19 Standorte ehemaliger chemischer Reinigungen in Wiesbaden untersucht. Durch die beauftragten 5 „Historischen Recherchen“ und 14 „Orientierenden Untersuchungen“ mussten bei 5 Standorten Verunreinigungen festgestellt werden, die weitere Maßnahmen erfordern. Hierzu gehörten Grundwasseruntersuchungen und die Durchführung von Innenraumluftmessungen. Schlussendlich wurde an 3 Standorten Bedarf für die Sanierung des Grundwassers festgestellt, die z.T. bereits laufen, um einer weiteren Verbreitung der Schadstoffe im Grundwasser entgegenzuwirken.

Im Jahr 2016 wurden weitere 7 „Orientierende Untersuchungen“ und 9 „Historische Recherchen“ im Stadtgebiet von Wiesbaden durchgeführt. Durch diese Untersuchungen ergaben sich 3 weitere Standorte, die vertiefend untersucht werden müssen, um festzustellen, ob bereits eine schädliche Bodenveränderung vorliegt oder bereits ein Grundwasserschadensfall eingetreten ist. An den restlichen Standorten sind glücklicherweise keine weiteren Maßnahmen mehr erforderlich.

## Gefährdetes Nass

### Wiesbadens Heilquellenschutzgebiete - Das Wasser unter unseren Füßen

Claudia Ott, Dezernat: IV/Wi 41.1, claudia.ott@rpd.hessen.de

***Zur Erinnerung: Unter unseren Füßen fließt ein hochwertiges Naturprodukt der besonderen Art, und dies gilt ganz besonders für den Bereich der Landeshauptstadt Wiesbaden. Hier fließt ein außergewöhnliches „Nass“, das aufgrund einer geologischen Besonderheit, der sog. „Taunusrandstörung“, durch Wasserspalten im Untergrund im Bereich der Wiesbadener Innenstadt aus großer Tiefe aufsteigen kann. Die besondere Zusammensetzung und die hohe Temperatur machen dieses Wasser einzigartig und haben zu einer staatlichen Anerkennung als Heilquellen geführt. Durch archäologische Funde ist belegt, dass an der heutigen Adlerquelle das Heilwasser seit 25 000 Jahren aus der Erde kommt. Um diese Kostbarkeit zu schützen, wurde in 2016 ein Schutzgebiet für die sechs wichtigsten Heilquellen Wiesbadens ausgewiesen (Kochbrunnen, Große und Kleine Adlerquelle, Salmquelle, Schützenhofquelle und Faulbrunnen), um diese vorsorgend vor Verunreinigungen zu schützen und die Qualität und Quantität der Quellen zu bewahren.***

Aber zunächst zurück zum Anfang: Historische Untersuchungen belegen die Anwesenheit von Menschen an den heißen Quellen schon vor einigen tausend Jahren, als Jäger im Bereich der Adlerquelle rasteten. Auch Kelten und Römer kannten die heißen Quellen im heutigen Wiesbaden, von den Römern wurden diese schon sehr früh in einem römischen Badehaus genutzt. Im späteren Mittelalter war die Bedeutung der Heilquellen nicht mehr so ausgeprägt und noch im 17. Jh. wurde die Heilwirkung des Wassers in der wunderbaren Vermischung von Feuer und Wasser gesehen. Die Blütezeit Wiesbadens als internationale Kurstadt begann zu Anfang des 19. Jh., als die Zahl der Gäste in den Heilbädern anstieg. Durch die verfeinerten Möglichkeiten von wissenschaftlichen Untersuchungen konnten dann ab etwa 1850 die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Heilwassers genauer erforscht werden.

Heute wird das Heilquellenwasser von fünf Quellen in einem Sammelbecken im Kaiser-Friedrich-Bad gesammelt und an die verschiedenen Abnehmer weitergeleitet. Aufgrund der wissenschaftlich nachgewiesenen Heilwirkung wird das besondere Nass zu Badezwecken zur Linderung bei Rheuma und Gicht sowie für Trinkkuren verwendet. Das Wasser einer Quelle (Faulbrunnen) soll zukünftig direkt an einer neu geplanten Trinkstelle zur Verfügung gestellt werden.

Damit die Nutzung zu Heilzwecken noch möglichst lange sichergestellt werden kann, wurde das Einzugsgebiet der Quellen durch die Ausweisung eines Heilquellenschutzgebietes geschützt. Der Eintrag von chemischen oder biologischen Verunreinigungen soll verhindert und die Heilquellenmenge gesichert werden. Für den mengenmäßigen Schutz des Wassers ist ein sehr großes Schutzgebiet erforderlich, das sich weit, über die Innenstadt Wiesbadens hinaus, bis in den Rheingau-Taunus-Kreis erstreckt.

In der vom Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Wiesbaden, festgesetzten Heilquellen-Schutzgebietsverordnung sind beispielsweise Ge- und Verbote für den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vorgeschrieben. Auch Eingriffe in den Boden oder Bohrungen sind in einzelnen Zonen vorab durch die zuständigen Wasserbehörden auf deren Unbedenklichkeit hin zu prüfen.

In dem durchgeführten Verwaltungsverfahren zum Erlass der Heilquellen-Schutzgebietsverordnung hatte das Regierungspräsidium die Öffentlichkeit und die Träger öffentlicher Belange informiert und ihnen so die Gelegenheit zur Erhebung von Einwendungen gegeben. Jede einzelne Einwendung wurde geprüft und, falls erforderlich, in die Verordnung eingearbeitet.

Nach Unterschrift des Verordnungstextes durch Regierungspräsidentin Brigitte Lindscheid wurde dieser im Staatsanzeiger des Landes Hessen veröffentlicht (StAnz. 37/2016 S. 973ff) und somit rechtswirksam. Die Verordnung zum Schutz der Heilquellen der Landeshauptstadt Wiesbaden ist seit dem 13. September 2016 zu beachten.

Der Verordnungstext sowie die Karten und Gutachten zu den Heilquellen können im Internet auf der Homepage der Landeshauptstadt Wiesbaden unter dem Stichwort „Heilquellenschutzgebiet“ eingesehen werden.



Abb. 1: Schützenhofquelle Trinkstelle (© RP Darmstadt)

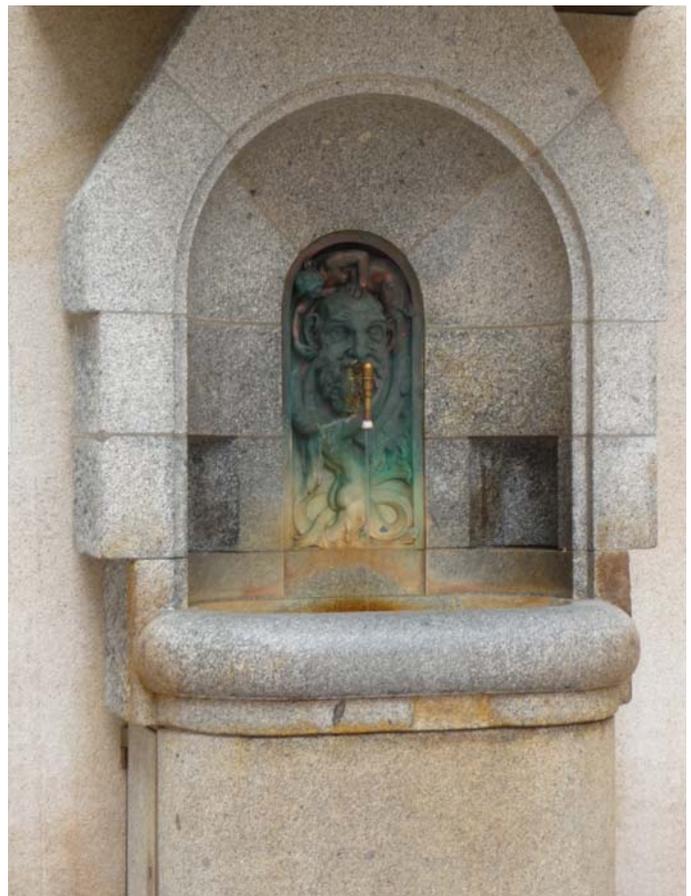


Abb. 2: Kochbrunnen Trinkstelle (© RP Darmstadt)

### Quellen-/Literaturangabe:

- [1] Gutachten des Landesamtes für Umwelt und Geologie zur Festsetzung eines Heilquellenschutzgebietes für die Heilquellen von Wiesbaden
- [2] Homepage der Landeshauptstadt Wiesbaden
- [3] Magazin *Vita Mattiaqua*, Ausgabe 1/2011

## Gefährdetes Nass

### Heiße Sache - Kühlwassereinleitungen in Gewässer

Aktualisierung der LAWA-Schrift: Grundlagen für die Beurteilung von Kühlwassereinleitungen in Gewässer

LBD Gerd Hofmann, Dezernatsleiter, Dezernat: IV/F 41.4, gerd.hofmann@rpda.hessen.de

**Die Schrift der Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) „Grundlagen für die Beurteilung von Kühlwassereinleitungen“ aus dem Jahre 1990 musste fortgeschrieben werden, da mit der Wasserrahmenrichtlinie ein neuer rechtlicher Rahmen für die Beurteilung von anthropogen bedingten Einflüssen auf Gewässer eingeführt worden ist. Der prognostizierte Klimawandel hat dabei gewässerökologische Auswirkungen in Form von erhöhten Gewässertemperaturen verbunden mit häufigeren Niedrigwasserereignissen. Mithin wird in Gewässern, die durch Kühlwassereinleitungen belastet werden, die Wassertemperatur auf dem Weg zu einem guten Zustand zunehmend an Bedeutung gewinnen. Die aktualisierte LAWA-Schrift trägt dazu bei, die komplexen Zusammenhänge des Gewässerhaushalts und seiner gewässerökologischen Bedeutung umfassend darzustellen.**

#### 1. Einführung

In den Sommern der Jahre 2003 und 2006 wurden – wie an vielen anderen Gewässern auch – extreme Wassertemperaturen im hessischen Untermain gemessen. Dabei wurde der Grenzwert der Fischgewässerverordnung von 28° C erreicht oder teilweise sogar überschritten. Die Kraftwerksbetreiber und die industriellen Wärmeeinleiter wurden aufgefordert, die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen, um die Wärmefracht infolge der Kühlwassereinleitungen deutlich zu reduzieren. Um in Zukunft für derartige Ereignisse vorbereitet zu sein, wurde unter Federführung des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie ein Wärmehaushalts-Simulationsmodell für den Untermain entwickelt [1].

Mit diesem Instrument wurden die Wasserbehörden in die Lage versetzt, Wärmelastrechnungen bei definierten Randbedingungen durchzuführen, um den Einfluss und die Summenwirkung der Wärmeeinleitungen zu quantifizieren. Damit besteht die Möglichkeit, die Entwicklung der Gewässertemperatur bei anhaltenden Wärmeperioden aufgrund von Wettervorhersagen abzuschätzen und die Wirkungen von möglichen Einschränkungen bei den Wärmeeinleitungen zu bewerten.

Das Wärmereglement für die Kühlwassereinleitungen am Main wurde auf der Grundlage der LAWA-Schrift „Grundlagen für die Beurteilung von Kühlwassereinleitungen in Gewässer“ aus dem Jahre 1990 entwickelt. Es zeigt sich, dass das Ziel der Wasserrahmenrichtlinie, alle Fließgewässer in einen guten ökologischen und chemischen Zustand zu bringen, unter anderem eine differenziertere Betrachtung des Wärmehaushalts der Gewässer und deren Auswirkungen auf die Gewässerökologie erforderlich macht.

#### 2. Gründe für die Fortschreibung der LAWA-Schrift

Das eingangs beschriebene Beispiel des Wärmehaushalts des Untermain zeigt auf, wieso das Thema „Wärme in Gewässern“ neben der Verbesserung der Gewässerbelastung als Handlungsfeld der Wasserwirtschaft zunehmend bedeutsam wird. Zum einen gewinnt infolge des prognostizierten Klimawandels, d.h. Zunahme an extremen Sommerereignissen verbunden mit Niedrigwasser, das Thema Wärmehaushalt in den Gewässern an Bedeutung. Zum anderen sind die gewässerökologischen Erkenntnisse von Fließgewässern gewachsen und damit auch die Anforderungen an die Gewässerqualität. Mit der Wasserrahmenrichtlinie hat diese Betrachtungsweise ihre rechtliche Umsetzung erfahren und vielfältige Bewirtschaftungsmaßnahmen an den Gewässern ausgelöst.

Diese seit dem Jahr 1990 geänderten Verhältnisse haben eine Fortschreibung der Handreichung zur Bewertung von Kühlwassereinleitungen in Gewässer sinnvoll erscheinen lassen. Dabei hat sich die Handreichung in der Vergangenheit als das wichtigste allgemein anerkannte fachliche Hintergrundpapier erwiesen, um Wärmeeinleitungen aus Kraftwerken und der Industrie im wasserrechtlichen Vollzug zu beurteilen und damit nachvollziehbare Begrenzungen für die Wärmeeinleitungen im Sinne des Gewässerschutzes festlegen zu können. Ziel der Handreichung ist es, eine Grundlage für eine ganzheitliche wasserwirtschaftliche Beurteilung von Wärmeeinleitungen zu schaffen. Dabei soll die LAWA-Schrift als Leitfaden für die Wasserbehörden dienen und gleichzeitig eine Erkenntnisquelle für die betroffenen Einleiter darstellen. Die Bewertungsgrundlage von Kühlwassereinleitungen muss sich an den neuesten gewässerökologischen Erkenntnissen orientieren und auf der zwischenzeitlich fortentwickelten aktuellen Rechtslage basieren.

### 3. Betrachtungsweise

Mit der Kühlwassereinleitung sind stoffliche Einträge in ein Gewässer verbunden. Die Einleitungen nehmen damit Einfluss auf den Stoffhaushalt der Gewässer. Aus gewässerökologischer Sicht stellt grundsätzlich jede Einleitung von Wärme eine Gewässerbelastung dar. Demzufolge gewinnen die Potenziale der Abwärmenutzung auch bei Wasserrechtsverfahren an Bedeutung. Bei der Beurteilung einer Kühlwassereinleitung sind damit zwei Betrachtungsweisen vorzunehmen.

Zum einen ist auf der Anlagenseite der sich stets weiterentwickelnde Stand der Technik einzuhalten und zum anderen sind die Auswirkungen auf das Gewässer zu untersuchen.

#### 3.1 Emissionsbetrachtung

Im Rahmen der Beurteilung einer Kühlwassereinleitung ist zunächst zu prüfen, ob anlagentechnisch der Stand der Technik eingehalten wird. Im Vordergrund steht neben der Abwassermenge und der Schadstoffbelastung auch die Menge an Abwärme. Alle Komponenten sind so gering wie möglich zu halten, damit die Auswirkungen auf das Gewässer auf das notwendige Maß beschränkt bleiben. Dabei ist nach den einschlägigen immissionsschutzrechtlichen Vorschriften Energie sparsam und effizient zu verwenden, d.h. Anstrengungen zu machen oder zu unternehmen, um den energetischen Wirkungsgrad zu erhöhen, Energieverluste zu verringern und anfallende überschüssige Energie zu nutzen. Bei der Auswahl des Kühlverfahrens sind Wasserbedarf, Art der Kühlwasseraufbereitung und Lärmemissionen einflussgebend. Zusätzlich ist insbesondere bei der Standortwahl eines Kraftwerks die Möglichkeit der energetischen Verwendung der anfallenden Abwärme zu prüfen.

Im Hinblick auf die stoffliche Belastung sind die Anforderungen des einschlägigen Anhangs 31 „Wasseraufbereitung, Kühlsysteme, Dampferzeugung“ der Abwasserverordnung zu beachten.

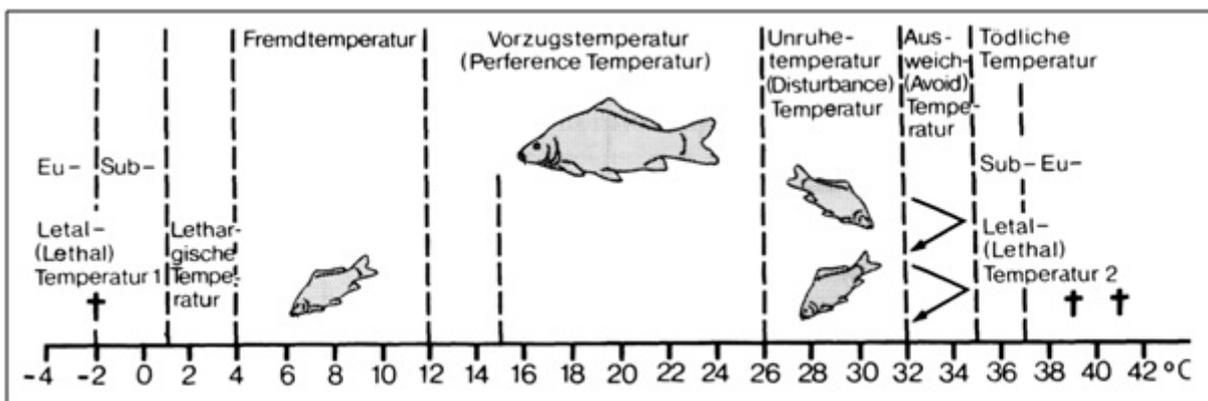


Abb. 1: Durchschnittliche Temperaturbereiche des wärmetoleranten Karpfens [2] (© Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA))

#### 3.2 Immissionsbetrachtung

Neben der Betrachtung der Auswirkungen auf andere Nutzung der Fließgewässer, wie z.B. Trink- und Betriebswassergewinnung, Fischerei und Schifffahrt, sind im Wesentlichen die Konsequenzen auf die Gewässerökologie in den Blick zu nehmen. Kühlwassereinleitungen können sich auf den Wärmehaushalt von Gewässern auswirken und verändern die Wassertemperatur im Fließquerschnitt und über einer längeren Fließstrecke. Die einem Gewässer zugeführte Wärme verteilt sich dabei durch Konvektion und Vermischung. Die Verteilung erfolgt in Abhängigkeit von der Gestaltung der Wärmeeinleitung, der hydromorphologischen Situation des Gewässers, der Topographie und dem Temperaturunterschied zwischen Kühlwasser und Flusswasser. Während sich in kleinen Gewässern schon kurz unterhalb der Einleitungsstelle völlige Durchmischung einstellt, können sich bei breiten Gewässern Wärmefahnen ausbilden, vergleichbar der bei der Schwebstoffverteilung infolge von Abwassereinleitungen.

Eine Temperaturerhöhung kann sich dabei auf direkte und indirekte Weise und auf verschiedenen Ebenen auf die Gewässerökologie auswirken. Direkte Wirkungszusammenhänge sind zum Beispiel, dass Mortalität durch Hitze oder durch zu hohe Temperaturdifferenzen auftritt, reversible oder irreversible Schädigung von Organismen oder physiologischen Leistungen entsteht oder der Fortpflanzungszyklus gestört wird. Veränderungen des Artenspektrums, Einflüsse auf biologische Abbauprozesse und verstärkte Virulenz von Parasiten und Krankheiten werden zu den indirekten Wirkungen gezählt.

Die beiden beschriebenen Betrachtungsweisen haben in das wasserrechtliche Regelwerk Eingang gefunden. Demzufolge sind beide Perspektiven im Rahmen eines wasserrechtlichen Erlaubnisverfahrens zu prüfen.

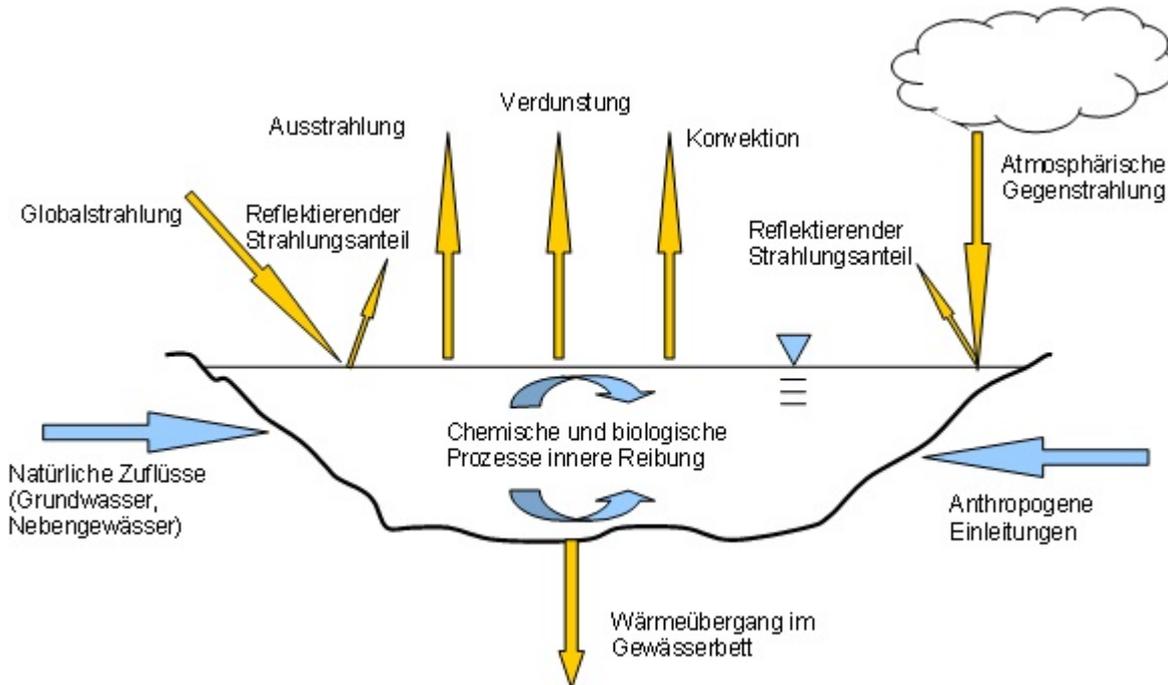


Abb. 2: Komponenten des Wärmehaushaltes [3] (© Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA))

#### 4. Rechtliche Anforderungen

Eine Kühlwassereinleitung stellt nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) eine Gewässerbenutzung dar, die einer wasserrechtlichen Erlaubnis bedarf. Da es sich bei der Kühlwassereinleitung um Abwasser im Sinne des § 54 WHG handelt, sind zunächst aus Sicht der Emissionsbegrenzung die Anforderungen nach der Abwasserverordnung einzuhalten. Die Anforderungen der **Abwasserverordnung (hier: Anhang 31)** spiegeln dabei den nach deutschem Recht gültigen Stand der Technik für den Abwasserpfad wieder.

Nach § 12 WHG ist die wasserrechtliche Erlaubnis zu versagen, wenn schädliche, auch durch Nebenbestimmungen nicht vermeidbare oder nicht ausgleichbare, Veränderungen im Gewässer zu erwarten sind. Im Rahmen der Prüfung der Versagungsgründe sind die Auswirkungen der Kühlwassereinleitung auf das Gewässer anhand der rechtlich eingeführten Vorgaben zu beurteilen (Immissionsbetrachtung). Dabei darf es durch die Kühlwassereinleitung zunächst nicht zu einer Verschlechterung des gewässerökologischen und chemischen Zustands kommen (Verschlechterungsverbot).

Entsprechend den Vorgaben der **Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)** werden die relevanten Qualitätskomponenten zur Beschreibung des gewässerökologischen und chemischen Gewässerzustands in der **Oberflächengewässerverordnung (OGewV)** vom 20. Juni 2016 konkretisiert. Für die Einstufung eines Gewässers bezüglich des ökologischen Zustands sind biologische Qualitätskomponenten maßgebend. Die Wassertemperatur ist neben anderen allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten und den hydromorphologischen Komponenten unterstützend für die Einstufung der Gewässer heranzuziehen. In der Oberflächengewässerverordnung werden für die Fischlebensgemeinschaften unkritische maximale Wassertemperaturen angegeben, wobei bei einer Überschreitung der angegebenen Werte zunehmend von einer Gefährdung der Lebensgemeinschaft auszugehen ist.

Demgegenüber stellen die bisher einschlägigen Temperaturanforderungen nach der **Fischgewässerqualitäts-Richtlinie** (Richtlinie 2006/44/EG vom 6. September 2006 über die Qualität von Süßwasser) bzw. nach den **Fischgewässerverordnungen der Länder (FischGewV)** als Umsetzung in deutsches Recht Grenzwerte dar, die nur in 2 % der Fälle überschritten werden durften.

Die EG-Fischgewässerqualitäts-Richtlinie ist am 22. Dezember 2013 ausgelaufen. Die Fischgewässerordnungen der Länder bleiben solange in Kraft, bis sie aufgehoben werden.

Das im Einzelfall festzulegende Temperaturmaximum für eine Fischlebensgemeinschaft in einem Gewässerabschnitt muss sich grundsätzlich an einer standortspezifischen Festlegung unter Berücksichtigung der Temperaturansprüche aller Arten der Lebensgemeinschaft orientieren.

In dem Fall, dass ein zu betrachtendes Gewässer auch ein Fischgewässer ist, sind die beiden vorstehend beschriebenen Qualitätsanforderungen (OGewV und Fisch GewV) derzeit noch kumulativ zu beachten.

## 5. Ausblick

Die LAWA-Schrift gibt einen umfänglichen Überblick auf die im Rahmen einer wasserwirtschaftlichen Beurteilung von Kühlwassereinleitungen zu berücksichtigenden Gesichtspunkte. Ein „Kochrezept“ für eine Beurteilung konnte auch bei der Aktualisierung der LAWA-Schrift – auch wenn von verschiedener Seite erwünscht - nicht erwartet werden, da jede Gewässersituation zu einer anderen Bewertung führt. Die Schrift beleuchtet in der gebotenen Tiefe die verschiedenen Aspekte für eine fachgerechte Beurteilung und darf dabei nicht so verstanden werden, dass alle dargestellten Gesichtspunkte bei jeder Kühlwassereinleitung zwingend zum Tragen kommen müssen.

Zurückkehrend zu dem eingangs beschriebenen Beispiel am Untermain bleibt abzuwarten, welche Folgen der prognostizierte Klimawandel für das Gewässer haben wird. Ausgehend von den sich abzeichnenden Trends, dass die Wassertemperaturen ansteigen und sich die Niedrigwasserereignisse häufen werden, stellt sich die Frage, ob sich bei der bestehenden Gewässerstruktur jemals die für den Main nach der Oberflächengewässerverordnung anzustrebenden Wassertemperaturverhältnisse erreichen lassen.

Hierzu wird im hessischen Bewirtschaftungsplan [4] ausgeführt, dass die Wärmeeinleitungen bei der thermischen Belastung des Mains - insbesondere im Sommer - von untergeordneter Bedeutung sind. Entsprechend würden weitere Maßnahmen zur Reduzierung der eingeleiteten Wärmefrachten nicht wesentlich zum Ausgleich des bestehenden ökologischen Defizits beitragen. Weiterhin bleibt abzuwarten, ob im Zuge der Umsetzung der Energiewende die Bedeutung von Großkraftwerken und ihrer Kühlwassereinleitung eine Veränderung erfahren wird.

Inwieweit das bestehende Wärmereglement für die vorhandenen Kühlwassereinleitungen basierend auf 28°C gemäß Fischgewässerverordnung (Untermain ist ein Cyprinidengewässer) anzupassen ist, bleibt ebenfalls abzuwarten. Solange die Staustufen vorhanden sind und das Gewässer sich unabhängig von Wärmeeinleitungen meteorologisch bedingt stark aufheizt, führt jegliche Herabsetzung des Wärmereglements zu einer Einschränkung der bestehenden Nutzung. Entsprechendes gilt, wenn die Gewässertemperatur meteorologisch bedingt infolge des Klimawandels ansteigen wird.

## Quellen-/Literaturangabe:

- [1] Brahmer, Gerhard & Teichmann, Werner; Ein Wärmesimulationsmodell für den hessischen Main, im Jahresbericht 2007, Hrsg.: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie; Wiesbaden 2008
- [2] Baur, W.H. & Rapp, J; Gesunde Fische, Blackwell Verlag GmbH, Berlin, Wien, ISBN 3-8263-3402-7, 317 Seiten 2003
- [3] Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA); Grundlagen für die Beurteilung von Kühlwassereinleitungen in Gewässer aus 2013 zu beziehen über die Kulturbuchverlag GmbH in Berlin, <http://www.kulturbuch-verlag.de/verlagsprogramm/300615?kat=LAWA>
- [4] Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV); Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen, Bewirtschaftungsplan 2015-2021; [http://flussgebiete.hessen.de/fileadmin/dokumente/5\\_service/BP2015-2021/\\_BP\\_Hauptdokument\\_BP2015-2021\\_.pdf](http://flussgebiete.hessen.de/fileadmin/dokumente/5_service/BP2015-2021/_BP_Hauptdokument_BP2015-2021_.pdf)

## Erforschtes Nass

***Gewässerschutz ist ein weites Feld. Er reicht von der sicheren Trinkwassergewinnung über ökologisch verträgliche Gewässernutzung bis zur fachgerechten Abwasserentsorgung. Das Regierungspräsidium Darmstadt nimmt bei der Umsetzung der wassergesetzlichen Vorgaben eine wichtige Position im Rahmen des gesetzlichen Regelwerks ein.***

***Vor allem in Ballungsräumen ist das Schutzgut Wasser komplexen Gefährdungen und Belastungen ausgesetzt; Gefährdungen und Belastungen, die neu und gesetzlich noch „ungefasst“ sind. Um diese Gefährdungen zu bewerten, bedarf es der Unterstützung Vieler. Stellvertretend hierfür haben Gastbeiträge der Hochschule Rhein-Main und der Hessenwasser GmbH&Co KG Eingang in dieses Sonderheft gefunden.***

Michaela Tremper, Dezernat: IV/Wi 41.2, michaela.tremper@rpda.hessen.de

## Erforschtes Nass

### Vorkommen, Analytik und Elimination von Mikroplastik-Partikeln im Abwasser - Gastbeitrag

Prof. Dr.-Ing. Jutta Kerpen, Institut für Umwelt und Verfahrenstechnik, Hochschule Rhein-Main, Am Brückweg 26, 65428 Rüsselsheim, jutta.kerpen@hs-rm.de

#### 1 Wirtschaftliche Bedeutung von Kunststoffen

Weltweit wurden 2015 322 Mio. Tonnen Kunststoff hergestellt [1]. In Europa stagniert die Produktion von Kunststoffen seit 5 Jahren, aber weltweit steigt die Produktion jährlich an. In Deutschland wurden 2015 10 Mio Tonnen Kunststoff verbraucht, dies entspricht 25 % des europäischen Kunststoffverbrauchs. Die am häufigsten eingesetzten Kunststoffe sind Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC), Polyurethan (PU) und Polyethylenterephthalat (PET) [1].

Bei Kunststoffen sind Härtegrad, Bruchfestigkeit, Elastizität, Temperaturbeständigkeit und chemische Beständigkeit je nach Herstellungsverfahren, Ausgangsmaterial und Zusätzen fast stufenlos regulierbar. Sie sind haltbar, leicht und kostengünstig. Aufgrund dieser Vorteile haben sich Kunststoffe immer weiter verbreitet und sind nicht vollständig durch andere Materialien ersetzbar.

2015 wurden in Europa 39 % der Kunststoffabfälle energetisch verwertet, 30 % recycelt und 31 % deponiert [1]. Man vermutet, dass 6-10 % des weltweit hergestellten Kunststoffs früher oder später in die Meere gelangt.

#### 2 Definition Mikroplastik

Die Definition von Mikroplastik-Partikeln ist zurzeit noch nicht einheitlich. Die meist gebräuchliche Definition bezeichnet Kunststoffpartikel von 1-5 mm als große Mikroplastik-Partikel und von 1 µm bis 1 mm als kleine Mikroplastik-Partikel.

Primäres Mikroplastik wird für spezifische Anwendungen industriell hergestellt und z.B. als abrasive Partikel in Reinigungs- und Kosmetikprodukten, in Kunststoffwachsen und als Pellets aus der Kunststoffproduktion eingesetzt.

Sekundäres Mikroplastik entsteht durch physikalische/chemische/biologische Fragmentierungs- und Abbauprozesse aus größeren Partikeln [7] Dazu gehört z.B. die Auswaschung aus Deponien, Faserabrieb beim Wäschewaschen, Verdauung von Tieren, Fragmentierung durch Wind, Wellen, UV-Strahlung. Dadurch entstehen kleine Partikel, die in unsere Nahrungskette gelangen können.

### 3 Problematik Mikroplastik im Meer und in Gewässern

Wegen der geringen Größe werden Mikroplastik-Partikel von Einzellern, Mehrzellern und Säugetieren anstelle von Nahrung aufgenommen und vollständig, teilweise oder gar nicht ausgeschieden. Dies hängt von der Form und Größe ab. Die Mikroplastik-Partikel können je nach Größe aus dem Verdauungstrakt in den Stoffwechsel oder die Zellen aufgenommen werden. Da die Partikel toxische Bestandteile wie z.B. Weichmacher, Flammschutzmittel, Bisphenol A oder Phthalate enthalten können, bestehen Gesundheitsrisiken [5]. Auch die Adsorption von POPs (persistent organic pollutants) ist möglich [6].

Unter biologischem Abbau versteht man nach EN 13432 [4] biologische Prozesse, die organische Stoffe durch Mikroorganismen (Bakterien und/oder Pilze) vollständig zu Wasser, Kohlenstoffdioxid oder Methan, Energie und neue Biomasse umwandeln. Kunststoffe sind gar nicht oder nur sehr langsam biologisch abbaubar. Deshalb reichern sich Mikroplastik-Partikel in der Umwelt an.

### 4 Mikroplastik-Partikel im Abwasser

Der Eintrag von primären Mikroplastik-Partikeln ins Abwasser kann über Haushalte, Gewerbe und Industrie erfolgen.

#### 4.1 Häusliches Abwasser

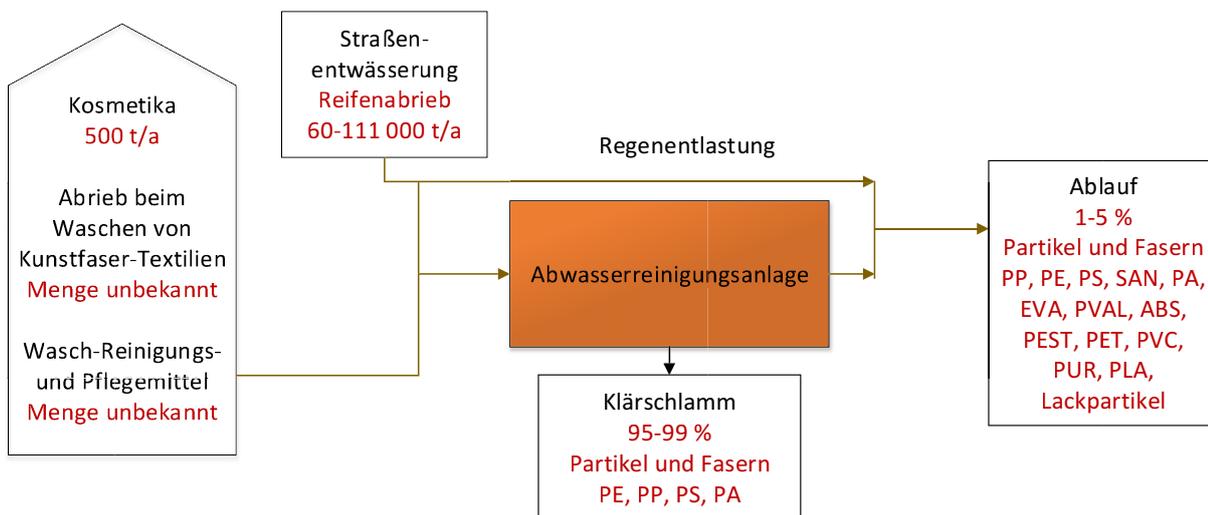


Abb. 1: Eintragspfade von Mikroplastik aus häuslichem Abwasser (vgl. 8,9) (© Hochschule Rhein-Main, Prof. Dr. Ing. Jutta Kerpen)

In Körper-/Gesichts- und Duschpeelings können Polyethylen-Partikel in einem erheblichen Anteil enthalten sein. Zusätzlich werden in diesen Pflegemitteln Acrylates Copolymer, Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer, Polyquaternium, Polymethylmethacrylat und Polystyrene eingesetzt. Viele Hersteller erkennen diese Stoffe nicht als Mikroplastik an. Nach wissenschaftlichen Definitionen sind sie jedoch ebenfalls als Mikroplastik einzustufen [10] und biologisch gar nicht oder nur schwer abbaubar.

Im Haushalt eingesetzte Wasch-, Reinigungs- und Pflegemittel enthalten ebenfalls Mikroplastik-Partikel. Die Eintragsmenge ist derzeit unbekannt [9].

#### 4.2 Industrie und Gewerbe

Pelletverluste entstehen entlang der Herstellungs-, Transport- und Verarbeitungsprozesse von Kunststoffen sowie durch Kunstfaserabrieb beim Waschen und der Verarbeitung von Kunstfaser-Textilien. Diese Eintragspfade sind noch nicht untersucht worden. Nach Schätzungen des Umweltbundesamtes 2015 liegen Pelletverluste in einem Bereich von 21.000 – 210.000 t/a und die Freisetzung von Chemiefasern bei 80-400 t/a [9].

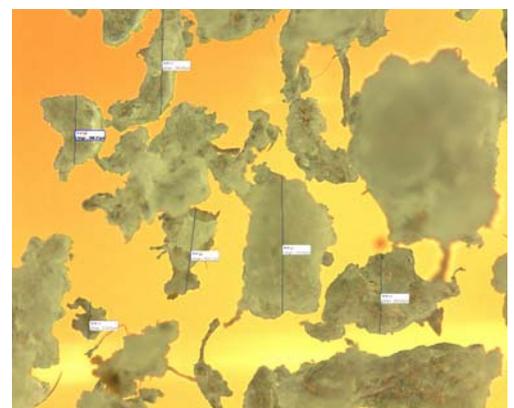


Abb. 2: PE-Partikel in Duschgel (100-1000 µm), Untersuchungen Hochschule Rhein-Main (© Hochschule Rhein-Main, Prof. Dr. Ing. Jutta Kerpen)

## 5 Analytik von Mikroplastik-Partikeln im Abwasser

Ausgehend von einer Feststoff-Ablaufkonzentration von ca. 5-20 g/m<sup>3</sup> im Ablauf einer kommunalen Kläranlage, beträgt der organische Anteil ca. 3-14 g/m<sup>3</sup>. Nach [9] beträgt die geschätzte Mikroplastik-Konzentration im Ablauf 0,7-1,6 mg/m<sup>3</sup>. Dies wären 0,0035-0,032 % der gesamten Feststoff-Konzentration.

Um den Ablauf einer kommunalen Kläranlage auf Mikroplastik-Partikel zu untersuchen wird die Probenahme im Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik der Hochschule RheinMain mittels einer Edelstahl-Pumpe durchgeführt. Soweit möglich, werden Polymer-Materialien in den Gerätschaften der Probenaufbereitung vermieden.

Das Abwasser wird durch einen Edelstahlkerzenfilter gefördert und die Feststoffe aus dem Abwasser aufkonzentriert. Im nächsten Schritt erfolgt die Ablösung des Filterkuchens vom Kerzenfilter mittels H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, SDS und evtl. Ultraschall. Die im Abwasser enthaltenen verschiedenen natürlichen organische Stoffe (u.a. Schlammflocken, Algen, Protozoen, Fasern aus Zellulose, Wolle, Baumwolle), müssen aus der Probe entfernt werden, bevor die Mikroplastik-Partikel identifiziert werden können. Da der enzymatische Abbau von Proteinen, Fetten, Chitin, Zellulose mittels verschiedener Enzyme sehr zeitaufwendig (ca. 2 Wochen pro Probe) und nicht alle natürlichen organischen Partikel zerstört, werden im Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik natürliche organische Partikel weitgehend chemisch u.a. mit Wasserstoffperoxid oxidiert. Die Behandlung mit Säure und Lauge greift einige Kunststoffe an und könnte zur Zerstörung von sehr kleinen Mikroplastik-Partikeln führen.

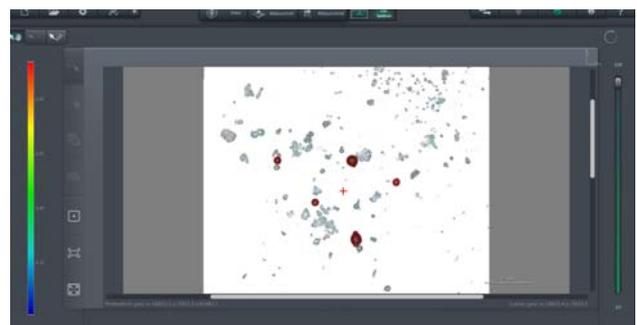
Im nächsten Schritt werden mittels Dichteseperation in einer Zentrifuge anorganische Partikel (z.B. Sand) abgetrennt. Als Lösung kann Zinkchlorid oder Natriumwolframat eingesetzt werden. Die Dichte der Mikroplastik-Partikel liegt zwischen 0,8 und 1,4 kg/l; die Dichte der Trennlösung wird entsprechend angepasst.

Danach werden die Mikroplastik-Partikel auf einem Aluminiumoxid-, Gold-, Polycarbonat- oder Siliziumfilter (Wafer) aufkonzentriert.

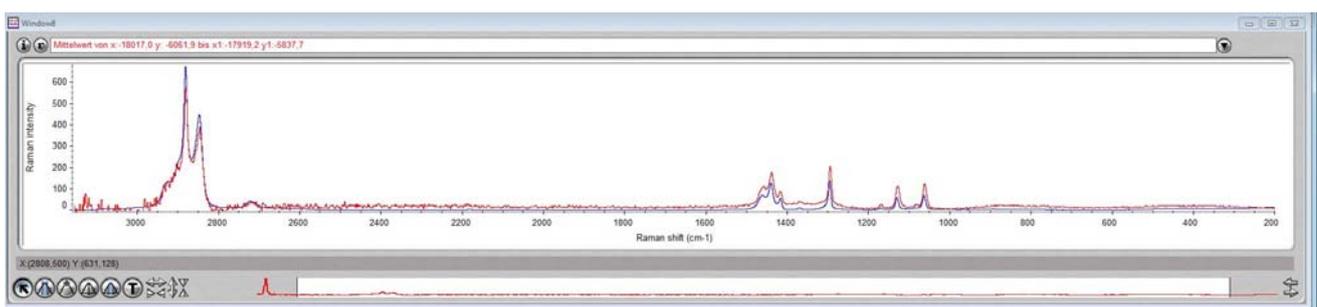
Partikelverluste während der verschiedenen Aufbereitungsschritte können anhand der Zugabe von fluoreszierenden Partikeln abgeschätzt werden. Der Eintrag von Partikeln aus der Umgebungsluft wird mittels Blindproben untersucht.

Für die Identifikation der Kunststoffe wird im Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik Raman-Spektroskopie eingesetzt. Weitere Möglichkeiten wären Micro-FTIR oder Pyrolyse GC-MS. Die optische Identifizierung unter einem Mikroskop führt zu Fehlbestimmungen.

Bei der Raman-Spektroskopie wird die Probe mit einem monochromatischen Laser bestrahlt und das Spektrum des rückgestreuten Lichts ist charakteristisch für den jeweiligen Kunststoff. Auch Additive, Farbstoffe etc. können bestimmt werden. Partikel > 1 µm können identifiziert werden. Das optische Bild ist sehr gut.



**Abb. 3:** rote und graue PE-Partikel auf Filter verteilt (Untersuchungen Hochschule Rhein-Main)  
(© Hochschule Rhein-Main, Prof. Dr. Ing. Jutta Kerpen)



**Abb. 4:** oben rote und graue PE-Partikel auf Filter, unten Beispiel für Raman-Spektrum für PE (Untersuchungen Hochschule Rhein-Main)  
(© Hochschule Rhein-Main, Prof. Dr. Ing. Jutta Kerpen)

Beim Micro-FTIR erfolgt die Anregung mit Infrarot-Strahl und die Kunststoffart kann anhand des spezifischen Infrarot-Spektrums identifiziert werden. Die Messung großer Partikel ist mittels Reflexion und ATR möglich, zur Analyse kleiner Partikel wird die Transmissions-Messung eingesetzt. Partikel > 10-20 µm können identifiziert werden. Restfeuchtigkeit in der Probe stört stark. Die Auflösung des optischen Bildes ist nicht so hoch wie bei der Raman-Spektroskopie.

Bei der Pyrolyse GC-MS werden durch Pyrolyse charakteristische Verbrennungsprodukte (Pyrogramme) erzeugt. Diese werden mit Referenz-Pyrogrammen verglichen. Organische Kunststoffadditive können mitbestimmt werden. Die Partikel müssen manuell in die Pyrolysekammer platziert werden, dann wird ein Partikel pro Messung identifiziert. Dies ist nur für größere Partikel möglich. Partikelgrößen können nicht bestimmt werden, nur Partikelmassen.

## 6 Untersuchungen von Mikroplastik-Partikeln im Abwasser

Bisher liegen zur Untersuchung von MPP im Abwasser nur wenige Studien vor. In den meisten Fällen wurden die Partikel mittels Lichtmikroskop identifiziert, so dass die Ergebnisse nicht belastbar sind (siehe Abb. 4).

Institut	Land	Unter-suchte Anlagen	EW	Probenherkunft	Art d. Probenname	Probenmenge (je Anlage)	Fraktion [µm]	Proben-aufbereitung	Dichte-separation	Analysen-methode	Ergebnisse (Mittelwerte - Hochrechnung)
AWI [8]	Deutschland	12	7.000 bis 210.000	Überschussschlamm	Stichprobe (Schaufel/Kelle)	125 [g]	> 10	NaOH + HCl	NaCl	Mikro-FTIR	9.300 MP / kg Trockenmasse
				Ablauf	Stichprobe Pumpe + Edelstahlkerzenfilter	~ 800 [l]	> 10	Enzymatisch + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	ZnCl <sub>2</sub>	Mikro-FTIR	897 MP / m <sup>3</sup> Wasser
HELCOM [3]	Russland	1	2 mio.	Zulauf	24-h-Probe	0,1 [l]	> 300 / > 100 / > 20	keine	keine	Lichtmikroskop	467.000 MP / m <sup>3</sup> Wasser
				nach mech. Stufe	"	?	"	"	"	"	54.000 MP / m <sup>3</sup> Wasser
				Ablauf	"	8 [l]	0	"	"	"	23.000 MP / m <sup>3</sup> Wasser
IVM [13]	Niederlande	3	13.000 bis 1 mio.	Zulauf (nur bei zwei Anlagen)	24-h-Probe (teilw. Doppelbestim.	~ 70 [g]	< 300 / > 300	nur Dichte-separation	NaCl	Lichtmikroskop	489.000 MP / kg Nassgewicht
				Überschussschlamm	Mischprobe (aus 5 Stichproben)	~ 18 [g]	"	"	"	"	643.000 MP / kg Nassgewicht
				Ablauf	24-h-Probe	~ 200 [g]	"	"	"	"	69.000 MP / kg Nassgewicht
IVL [14]	Schweden	3	12.000 bis 750.000	Zulauf	Stichprobe (3fachbestimmung)	~ 5 [l]	> 300 / > 20	keine	keine	Lichtmikroskop	40.000 MP / m <sup>3</sup> Wasser
				Ablauf	"	~ 1000 [l]	"	"	"	"	3.000 MP / m <sup>3</sup> Wasser
LACSD [12]	USA	8	nicht bekannt	Ablauf sekundäre Stufe (1 Anlage)	Stichprobe (Pumpe + Analysensiebe)	~ 4*10 <sup>5</sup> [l]	> 400 / > 180 / > 45	keine	Zentrifuge	Lichtmikroskop	1 MP / m <sup>3</sup> Wasser
				Ablauf tertiäre Stufe (7 Anlagen)	"	~ 2*10 <sup>5</sup> [l]	"	"	"	"	keine

Abb. 5: Untersuchungen von Mikroplastik-Partikeln im Abwasser (© Hochschule Rhein-Main, Prof. Dr. Ing. Jutta Kerpen)

## 7 Zusammenfassung

Primäre und sekundäre Mikroplastik-Partikel können über den Abwasserpfad in die Umwelt gelangen. In Abwasserreinigungsanlagen werden Mikroplastik-Partikel weitgehend eliminiert und reichern sich im Klärschlamm an [9]. Wird der Klärschlamm verbrannt, werden die Mikroplastik-Partikel zerstört. Bei Kompostierung, Verwertung im Landschaftsbau oder landwirtschaftlicher Nutzung gelangen diese in den Boden und werden dort akkumuliert. Regenwasserentlastungen können zu einem hohen Eintrag von Mikroplastik-Partikeln in die Vorfluter führen, Untersuchungen liegen bisher keine vor. Über industrielle Einleitungen gibt es ebenfalls keine Untersuchungen.

Unter den im Gewässer und Meerwasser vorherrschenden Umweltbedingungen sind die Mikroplastik-Partikel biologisch nicht abbaubar und werden angereichert. Kunststoffe werden fragmentiert und können von verschiedenen Protozoen und Säugetieren aufgenommen werden. Die Aufnahme hängt von Größe, Form und Dichte ab [11].

Die derzeitigen Probenahme- und Probeaufbereitungsverfahren sind sehr arbeitsintensiv und differieren von Labor zu Labor erheblich. Dies erschwert den Vergleich verschiedener Untersuchungen. Die Definition von Mikroplastik wird uneinheitlich gehandhabt.

An der Hochschule RheinMain im Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik wird ein Probeaufbereitungsverfahren zur Bestimmung von Mikroplastik-Partikeln im Abwasser entwickelt. Die Identifikation der Partikel erfolgt mittels Raman-Spektroskopie.

## Quellen-/Literaturangabe

- [1] PlasticsEurope (2016) Plastics – The Facts 2016, Düsseldorf
- [2] Consultic Alzenau (2016). Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2015
- [3] Talvitie, J., Heinonen, M. HELCOM 2014, BASE project 2012-2014: Preliminary study on synthetic microfibers and particles at a municipal waste water treatment, 2014 plant
- [4] EN 13432, (2000), Verpackung - Anforderungen an die Verwertung von Verpackungen durch Kompostierung und biologischen Abbau, 2000
- [5] Wright, S. L., Thompson, R. C., & Galloway, T. S. (2013). The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. *Environmental Pollution*, 178, 483–492.
- [6] Bakir, A., Rowland, S. J., & Thompson, R. C. (2012). Competitive sorption of persistent organic pollutants onto microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 64(12), 2782–2789
- [7] (Browne, M.A., Dissanayake, A., Galloway, T.S., Lowe, D.M., Thompson, R.C. (2008): Ingested microscopic plastic translocates to the circulatory system of the mussel, *Mytilus edulis* (L.). *Environmental Science & Technology*, 42 (13), p. 5026-5031).
- [8] Mintenig S, Int-Veen I, Löder M, Gerdt G (2014) Mikroplastik in ausgewählten Kläranlagen des OOWV in Niedersachsen. AWI, Final report for the OOWV Helgoland
- [9] David Miklos, Nathan Obermaier, Prof. Dr. Martin Jekel (2016): Mikroplastik: Entwicklung eines Umweltbewertungskonzepts. Erste Überlegungen zur Relevanz von synthetischen Polymeren in der Umwelt. In: *Umweltbundesamt Texte* (32/2016)
- [10] Korrespondenz Abwasser (2016): Mikroplastikpartikel in Kosmetika weiter weit verbreitet 2016 (12/2016), S. 1036
- [11] Hollman PCH, Bouwmeester H, Peters RJB (2013) Microplastics in aquatic food chain: sources, measurement, occurrence and potential health risks. Report 013.003. Wageningen: Wageningen University and Research Centre
- [12] Carr, S. A., Jin, L., Tesoro, A. G., (2016): Transport and fate of microplastic particles in wastewater treatment plants. *Water research* 91, S. 174-182.
- [13] Leslie, H.A., van Velzen, M.J.M., Vethaak, A.D., (2013): Microplastic survey of the Dutch environment, Final Report R-13/11, Institute for Environmental Studies VU University Amsterdam (IVM)
- [14] Magnusson, K., Wahlberg, C. (2014) Mikroskopiska skräppartiklar i vatten från avloppsreningsverk, IVL Svenska Miljöinstitutet B 2208

## Erforschtes Nass

### Arzneimittelspuren und weitere Spurenstoffe im Wasserkreislauf - Gastbeitrag

Arnd Allendorf, Hessenwasser GmbH, arnd.allendorf@hessenwasser.de

**Der Lebensstil moderner Industriegesellschaften hinterlässt überall seine Spuren. Mit heutiger Umweltanalytik lassen sich Stoffe in Konzentrationen von nur wenigen Milliardstel Gramm pro Liter (Nanogramm/Liter; ng/L) nachweisen. Selbst in Gletschereis oder Bergquellwasser findet man Spuren von Substanzen, die unser Leben angenehmer machen oder als Arzneimittel sogar verlängern – aber auch unsere Gesundheit und die Umwelt schädigen können (Abb. 1).**

#### Die Spuren des modernen Lebens im Wasserkreislauf

Zu diesen anthropogenen Spurenstoffen zählen Pflanzenschutzmittel, Arzneimittelwirkstoffe, Hormone und Diagnostika, aber auch zahlreiche Industrie- und Haushaltschemikalien. Während es für humantoxische oder ökologisch schädliche Substanzen Herstellungs- und Ausbringungsregelungen bis hin zu Verboten gibt, sind derartige Einschränkungen bei Human- oder Veterinärarzneimitteln zunächst kaum denkbar. Dieses führt u.a. zu einer Verbreitung dieser Stoffe im Wasserkreislauf, die das Umweltbundesamt (UBA) 2014 zu nachfolgender Feststellung veranlasst: „Rückstände von Arzneimitteln werden inzwischen nahezu flächendeckend und ganzjährig in Fließgewässern, aber auch in Boden- und Grundwasserproben gefunden. Bislang wurden etwa 150 verschiedene Arzneimittel-Wirkstoffe in der Umwelt, vor allem in Gewässern, nachgewiesen.“



**Abb. 1:** Anthropogene Spurenstoffe - mögliche Eintragungspfade in das Grundwasser (© Hessenwasser GmbH&Co KG)

Hier werden für viele Wirkstoffe regelmäßig Konzentrationen im Bereich von 0,1 bis 1 Mikrogramm pro Liter, in seltenen Fällen aber auch von mehreren Mikrogramm pro Liter gemessen. Auch im Trinkwasser gibt es vereinzelt Spuren von Arzneimitteln. Sie stellen zwar keinerlei Risiko für die menschliche Gesundheit dar, dennoch sollte aber allein aus Sicht eines vorsorgenden Umwelt- und Gesundheitsschutzes der Eintrag von Arzneimitteln in die Umwelt so gering wie möglich sein<sup>1</sup>.

### Die Situation bei Hessenwasser

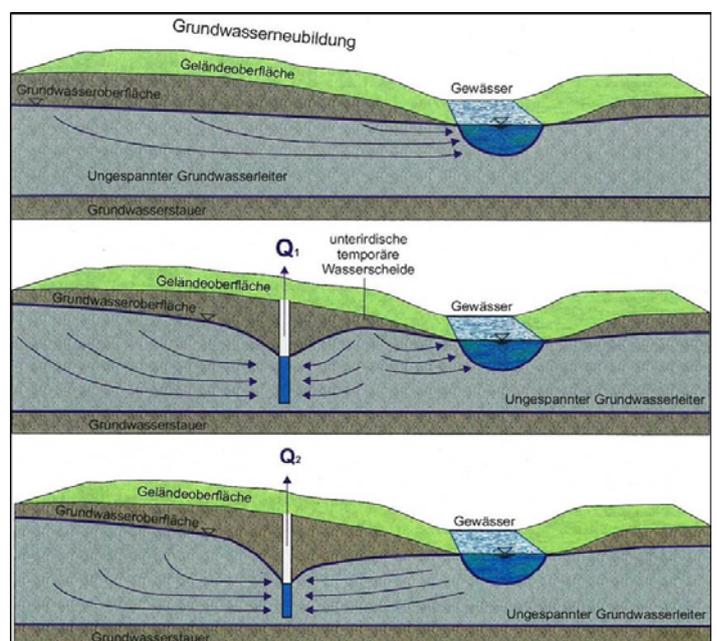
Im Rahmen der integrierten Überwachung (Monitoring) werden durch das eigene Zentrallabor aus dem Bereich der Arzneimittelwirkstoffe, Hormone und Diagnostika derzeit bis zu 70 Einzelstoffe untersucht, die nach dem aktuellen Stand der fachlichen Erkenntnisse im Grundwasser vorkommen oder für das Trinkwasser relevant sein könnten. Die meisten davon sind bislang weder im Wasser vor einer bestehenden Aufbereitung im Wasserwerk („Rohwasser“) noch im das Wasserwerk verlassende Trinkwasser nachweisbar. Eine Ausnahme sind Röntgenkontrastmittel (Diagnostika), die aufgrund ihrer vergleichsweise hohen Stabilität und geringen Abbaubarkeit bis ins Trinkwasser gelangen können. Verschiedene Substanzen dieser Stoffgruppe wurden im Roh- und Trinkwasser aus oberflächenwasserbeeinflussten Gewinnungsanlagen in einer Konzentration von bis zu 0,05 µg/l nachgewiesen. In einem anderen Fall wurde Gabapentin, ein Anti-Epileptikum und Schmerzmittel, in einer Konzentration von 0,08 µg/l im Trinkwasser nachgewiesen. Da in der Trinkwasserverordnung keine Grenzwerte für Arzneimittelwirkstoffe oder Diagnostika festgesetzt sind, werden vom UBA gesundheitliche Orientierungswerte (GOW) als vorsorgende Qualitätsziele für Trinkwasser empfohlen. Für Röntgenkontrastmittel als auch für Gabapentin liegen diese bei 1,0 µg/l je Wirkstoff. Alle ermittelten Konzentrationen im Trinkwasser liegen somit weit darunter.

Ein Beispiel soll helfen, die Größenordnung der nachgewiesenen Konzentration von Gabapentin einzuordnen. Die therapeutische Tagesdosis dieses Medikaments kann bis zu 1,2 g (1200 mg) betragen. Um bei 0,08 µg/l (0,00008 mg/l) eine wirksame Tagesdosis zu erreichen, müsste ein Mensch rund 15 Millionen Liter Wasser trinken. Bei einem Tageskonsum von 2 Litern entspricht das einem Zeitraum von über 20.500 Jahren.

### Stoffeinträge aus Oberflächengewässern in das Grundwasser

Arzneimittelwirkstoffe, Röntgenkontrastmittel und Hormone sowie weitere Spurenstoffe gelangen über das häusliche Abwasser und die Kläranlagenabläufe in die Oberflächengewässer. Damit können sie direkt (z.B. über undichte Kanalisationsrohre) oder indirekt (aus einem Bach oder Fluss) ins Grundwasser eingetragen werden. Beispielsweise ist das Hessische Ried, in dem auch für die Trinkwasserversorgung des Ballungsraums Rhein-Main sehr bedeutende Trinkwassereinzugsgebiete liegen, durchzogen von einem komplexen Geflecht natürlicher und künstlicher Fließgewässer. Viele dieser Fließgewässer dienen kommunalen und industriellen Kläranlagen sowie weiteren Einleitern als Vorfluter für das gereinigte Abwasser. Im Abwasser können Spurenstoffe wie z.B. aus der Ausscheidung nicht verwerteter oder metabolisierter Arzneimittel enthalten sein, die in den industriellen und kommunalen Kläranlagen von den bislang üblichen Abwasserreinigungsverfahren nicht zurückgehalten werden. Aus den Fließgewässern können wiederum Spurenstoffe in das Grundwasser versickern.

Es überrascht also nicht, dass im Hessischen Ried eine ganze Reihe anthropogener Spurenstoffe auch im Oberflächen- und Grundwasser nachgewiesen werden können. Das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie hat dazu im Juni diesen Jahres einen Bericht vorgelegt, der den Wirkungszusammenhang bereits im Titel verdeutlicht: „Kläranlageneinleitungen in oberirdische Gewässer und dadurch bedingte Stoffeinträge 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.



**Abb. 2:** Einfluss eines Entnahmebrunnens auf die Wechselwirkungen zwischen Grund- und Oberflächenwasser (© DWA-Themen T2/2013 Wechselwirkungen zwischen Grund- und Oberflächenwasser, September 2013)

Die Ergebnisse bestätigen und ergänzen die eigenen Untersuchungen der Hessenwasser in deren Trinkwassereinzugsgebieten. Ein abwasserbeeinflusstes Fließgewässer oder ein Graben trägt nicht automatisch über den gesamten Gewässerlauf Spurenstoffe in das Grundwasser ein. Vielmehr gibt es Abschnitte der Vorfluter mit unterschiedlichen Wirkungsweisen (Infiltration, Exfiltration, keine Wechselwirkung).

Die Wechselwirkungen zwischen Grund- und Oberflächenwasser können vielfältig sein (Abb. 2) und sind gebietsspezifisch u.a. abhängig von

- Oberflächengewässerbeschaffenheit (Stoffspektrum und -frachten),
- Wirkungsweise eines Fließgewässers und/ oder Gräben im Gewässersystem (Infiltration, Exfiltration, keine Wechselwirkung),
- hydraulischen Bedingungen und Beschaffenheit des Gewässerbettes.

Auf diesem Ansatz aufbauend, werden bei Hessenwasser im Rahmen des Risikomanagements abwasserbeeinflusste Gewässerabschnitte, die dauerhaft oder temporär in das Grundwasser infiltrieren, erfasst, kritische Gewässerabschnitte anhand objektiver und nachvollziehbarer Kriterien abgegrenzt und das Monitoring optimiert.

### Diverse Handlungsperspektiven

Die Erkenntnisse zu den Wechselwirkungen zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser werden unter anderem dazu genutzt, im Austausch mit dem Regierungspräsidium Darmstadt die Folgen gewässerbaulicher Maßnahmen auf die Grundwasserbeschaffenheit in Trinkwassereinzugsgebieten zu prüfen. Da beispielsweise vorgesehene Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern im Hessischen Ried eine stärkere Versickerung zur Folge haben können, können diese in Wasserschutzgebieten nur bei einer genügenden Oberflächenwasserqualität oder in Gewässerabschnitten, die ausschließlich exfiltrieren, umgesetzt werden. Auch sind mögliche proaktive Veränderungen bei Gewässerstrukturen und am Gewässerbett an aus Trinkwassersicht kritischen Abschnitten zur Verhinderung eines Schadstoffeintrages als Übergangsmaßnahme bis zur Erreichung einer ausreichenden Oberflächenwasserqualität zu prüfen und zu verfolgen.

Bei allen Überlegungen über geeignete Maßnahmen zur Vermeidung des Eintrags in die Gewässer oder über die Entfernung von Spurenstoffen aus dem Gewässer muss, aus Sicht von Hessenwasser, das Verursacherprinzip in den Vordergrund gestellt werden (Abb. 3). Eine Forderung, die auch die Wasserwirtschaft in ihrer Stellungnahme aktuell in den Stakeholder-Dialog zur Mikroschadstoffstrategie des Bundes eingebracht hat.

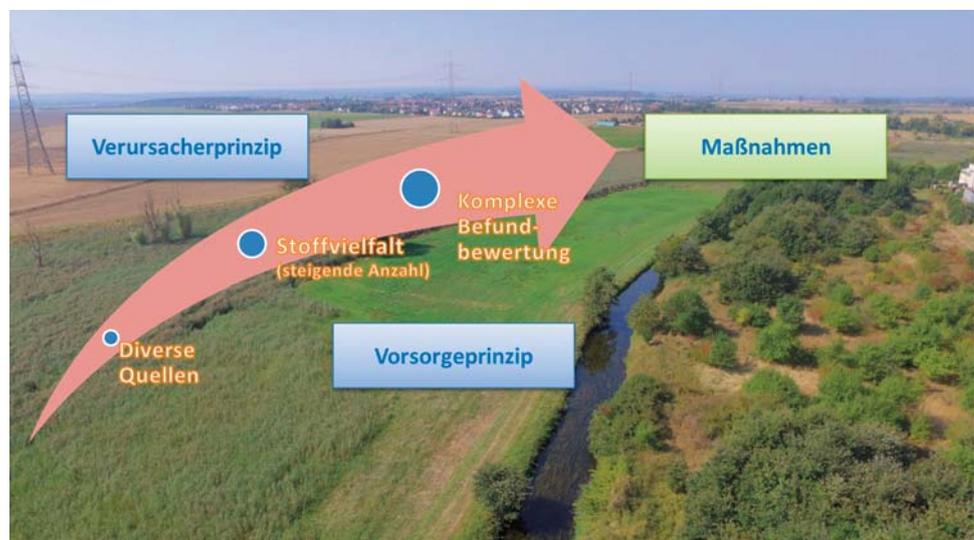


Abb. 3: Spurensuche im Wasserkreislauf und Handlungsbedarf (© Hessenwasser GmbH&Co KG)

Für die Vermeidung des Eintrags von Pflanzenschutzmittel in das Grund- und Trinkwasser gibt es schon seit vielen Jahren diverse Handlungsansätze, die konsequent umgesetzt und fortwährend auf ihre Effektivität und Effizienz hin überprüft, angepasst und ggf. erweitert werden müssen. Dies gilt nach wie vor sowohl für die Entwicklung von PSM-Wirkstoffen, der Pflanzenschutzmittelgesetzgebung als auch für das Anwendungsverhalten des Verbrauchers.

Für Arzneimittelrückstände und sonstige Spurenstoffe z.B. von Industriechemikalien sind schon in der Produktentwicklung, aber auch im Wasserrecht, sowohl für Oberflächengewässer als auch für das Grundwasser verbindliche Normen oder Richtwerte festzulegen, die den Stoffeintrag regulieren würden.

Bei Arzneimittelrückständen gehört zu den einfachen und unmittelbar wirksamen Handlungsoptionen die Vermeidung des Eintrags durch die sachgerechte Entsorgung nicht mehr benötigter Arzneimittel. Hierzu verweisen wir gerne auf eine Initiative der Wasserwirtschaft im BDEW zu „Medikamente richtig entsorgen“ unter [„www.bdew.de/internet.nsf/id/medikamenten-entsorgung-de“](http://www.bdew.de/internet.nsf/id/medikamenten-entsorgung-de) und auf die Webseite [„www.arzneimittelentsorgung.de“](http://www.arzneimittelentsorgung.de), auf der nicht nur konkrete Informationen über die Entsorgungswege, sondern auch Wissenswertes zu Arzneimitteln und dem Schutz der Wasserressourcen aus aktuellen Forschungsprojekten zu erfahren sind.

Darüber hinaus sind in einer Reihe bundesweiter Projekte weitergehende Abwasserreinigungsverfahren, die sogenannte „4. Reinigungsstufe“, in der Erprobung. Hierzu ist allerdings festzuhalten, dass zum gegenwärtigen Zeitpunkt alle eingesetzten Verfahren in der „4. Reinigungsstufe“ nicht alle Substanzen zu 100% entfernen. Insbesondere polare trinkwasserrelevante Stoffe werden nicht zurückgehalten. Bei manchen Verfahren, wie der Ozonung von Abwasser, entstehen zudem trinkwasserrelevante, persistente und nicht- bzw. nur schwer abbaubare Transformationsprodukte. Die Ermittlung geeigneter Verfahren und die Implementierung solcher Techniken in kommunalen Kläranlagen ist letztlich eine Option, die intensiv erforscht wird, aber derzeit nicht als ausreichende oder gar ausschließliche Problemlösung anzusehen ist.

Die Stoffvielfalt und Komplexität der Befundbewertung erfordert Maßnahmen zur Vermeidung von Spurenstoffeinträgen in Gewässer und zur Reinhaltung des Wassers. Es gilt, im gemeinsamen Handeln der Umwelt-, Wasserwirtschafts- und Gesundheitsverwaltung mit fachlicher Unterstützung der Wasserver- und entsorgungsunternehmen geeignete Maßnahmen und effektive Maßnahmenkombinationen zu entwickeln und umzusetzen.

## **Quellen-/Literaturangabe**

<sup>1</sup>Arzneimittel und Umwelt, Stand 14.08.2014, [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

## Kontrolliertes Nass

**Was nützen die besten Gesetzestexte, ausgefeilte Richtlinien und strenge Vorschriften, wenn sie nicht beachtet werden? Nichts. Und das gilt insbesondere für Umweltvorschriften, bei denen ein Regelverstoß nicht immer einen individuell Geschädigten unmittelbar auf den Plan ruft.**

**Das Regierungspräsidium als Sachwalter der Umwelt führt deshalb in vielfältiger Weise Kontrollen durch. Im Folgenden werden exemplarisch drei Überwachungssysteme des Regierungspräsidiums, bezogen auf die Ressource Wasser, beschrieben: 1. Mit ökotoxikologischen Testverfahren kann der Abstrom aus Deponien untersucht werden, 2. werden mit dem Laborbus Proben aus dem Abwasser und aus Gewässern gezogen (einschl. Durchführung erster Analysen) und 3. werden in regelmäßigen Abständen die Trinkwasser-notbrunnen kontrolliert – eine Vorsorgemaßnahme für den Ernstfall.**

**Aber auch andere Behörden kontrollieren und überwachen zum Schutz von Mensch und Umwelt dieses „teure Gut“, wie der Gastbeitrag des Hessischen Umweltministeriums zeigt.**

**Einen indirekten Blick auf das kontrollierte Nass wirft der Beitrag aus dem Dezernat Arbeitsschutz. Das Regierungspräsidium kontrolliert nämlich auch die Einhaltung des Arbeitsschutzgesetzes. Schließlich unterliegen Beschäftigte, die mit Abwasser und dessen Reinigung zu tun haben, besonderen Gefährdungen.**

Dr. Thomas Ziegelmayr, Dezernat: IV/Wi 41.1, thomas.ziegelmayr@rpda.hessen.de

## Kontrolliertes Nass

### Wertvolle Helfer - Kleinstlebewesen helfen bei der Untersuchung von Schadstoffen im Grund- und Oberflächenwasser

Karin Teichmann, Dezernat: IV/Da 41.5, karin.teichmann@rpda.hessen.de

**Die Gefahrenbeurteilung von großen, stillgelegten Deponien kann aus mehreren Gründen problematisch sein:**

- **Sie beinhalten oft ein großes, heterogenes Gemisch an Schadstoffen**
- **Schadstoffe können (in Abhängigkeit vom Abdichtungszustand) von dort kontinuierlich, v.a. über den Grundwasserpfad an die Umwelt abgegeben werden.**
- **Im Grundwasserunterstrom sind häufig die relevanten Grenzwerte für die Schadstoffe, die sogenannten Geringfügigkeitsschwellenwerten (GFS-Werte), überschritten, aber zu niedrig, um eine Sanierung technisch sinnvoll einzuleiten.**

Daher wird nicht selten der Einfluss der Deponien auf die Schutzgüter, wie Grundwasser oder Oberflächengewässer, chemisch-analytisch überwacht. Aufgrund der ständigen Schadstoffnachlieferung bleibt die Belastungssituation jahrzehntelang unverändert, ohne dass eine abschließende Gefährdungsabschätzung vorgenommen wird. Hilfreich wäre in diesen Fällen, mit einer zusätzlichen Methodik schneller zu einer sicheren, abschließenden Gefahrenbeurteilung zu kommen.

In diesem Artikel wird mit dem sogenannten ökotoxikologischen Testverfahren eine zusätzliche Methode vorgestellt, die auf der Überprüfung der toxischen Wirkung der Schadstoffe bzw. -gemische auf wasserlebende Organismen basiert.

Im Folgenden wird ein Standort für mehrere Deponien im Vorland eines Flusses in Hessen beispielhaft vorgestellt, an dem ökotoxikologische Untersuchungen als Teil einer Gefährdungsbeurteilung durchgeführt wurden.

### Von der Deponie zur Altlast

Am Standort wurden zwischen 1967 und 1985 auf einer Gesamtfläche von 50.000 m<sup>2</sup> und mit einem Ablagerungsvolumen von 250.000 m<sup>3</sup> vorwiegend gewerbliche Abfälle eines Großunternehmens in 5 nebeneinander liegende Deponien verbracht. Die Deponien bestanden aus Gruben (Aushubtiefe ca. 6 m), die überwiegend mit Rückständen bzw. Schlämmen sowie Bauschutt aus der betrieblichen Produktion aufgefüllt wurden.

Seinerzeit gab es wegen einer Tonschicht in ca. 6m Tiefe keine behördlichen Bedenken hinsichtlich einer Grundwasserbeeinträchtigung. Später hat sich allerdings gezeigt, dass die 6 m tiefen Deponiegruben ab ca. 3m innerhalb einer grundwassergesättigten Zone liegen. Das Grundwasser fließt vorherrschend mit geringem Gradienten in Richtung des ca. 80m entfernten Vorfluters (Fluss). Bei höheren Wasserständen dreht die Fließrichtung.

Ab 1987 wurde im Bereich der stillgelegten Deponien für das Grundwasser ein Überwachungsprogramm mit einem Messstellennetz und einem viertel- bis halbjährigen Prüfrhythmus implementiert. Die chemische Schadstoff-Analytik ergab für mehrere Parameter eine deutliche Überschreitung der GFS-Werte, so dass die Deponien 1992 offiziell als Altlast eingestuft wurden und eine Grundwassersanierung eingeleitet wurde.

Pläne, das Gelände einer neuen Nutzung zuzuführen, stießen im Jahr 2012 neue Untersuchungen des Deponie-Inventars und dessen Schadstoffpotentials an. Anhand der Ergebnisse sollte eine neue Gefährdungsabschätzung sowie eine Optimierung der derzeit laufenden Sanierungsmaßnahme erzielt werden.

Die durchgeführten Grundwasseruntersuchungen bestätigten, dass durch die Deponie im Abstrom (d.h. der Richtung des Grundwasserstroms folgend) eine Aufkonzentrierung von Schadstoffen gegenüber dem Oberstrom (d.h. entgegen der Fließrichtung Grundwasserstrom) stattfindet. Es bestand der Verdacht, dass aus den Deponien die Schadstoffe über das Grundwasser schließlich in das Oberflächengewässer (Fluss) gelangen können.

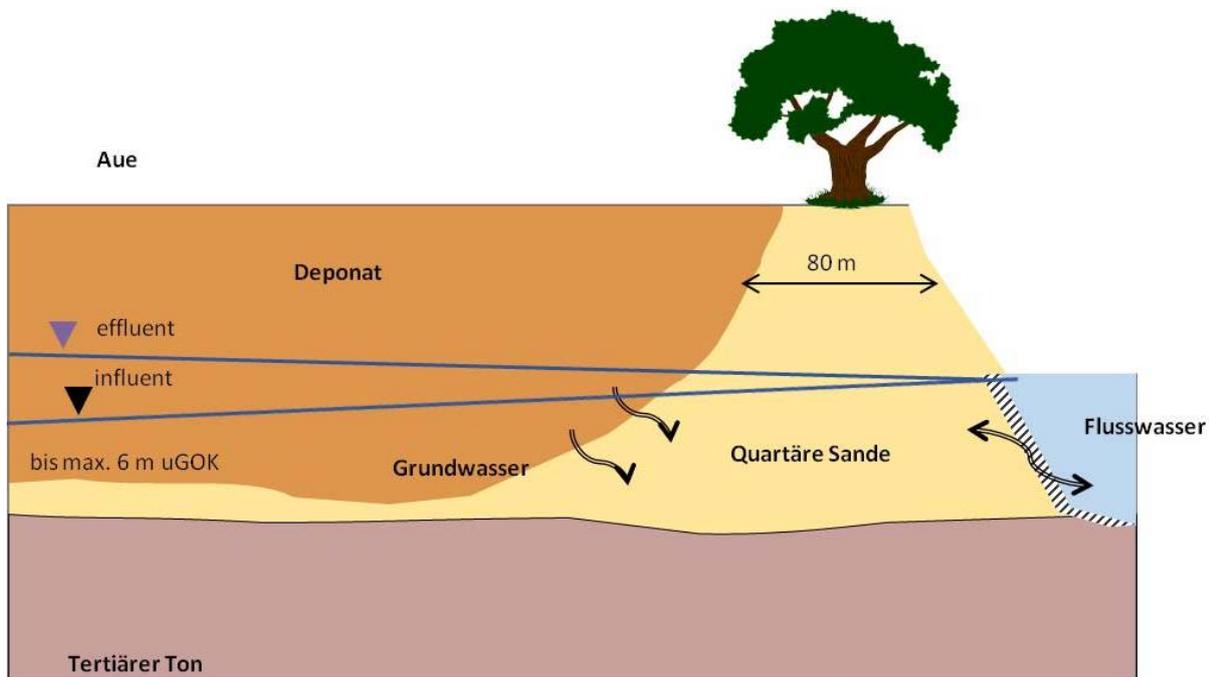


Abb. 1: Darstellung der Verbindung zwischen Deponat, Grundwasser und Fluss (© RP Darmstadt, IV/Da Karin Teichmann)

In Abbildung 1 ist die Wechselbeziehung zwischen dem Deponat, dem Grundwasser und dem Fluss dargestellt. Aus dem Deponat werden wasserlösliche Schadstoffe ins Grundwasser freigesetzt. Von dort können Sie ins Oberflächengewässer gelangen.

Der Grundwasserspiegel ist als blaue Linie dargestellt. Vom Verhältnis der Höhe der Flusspegels und Grundwasserspiegels ist abhängig, ob das Grundwasser den Vorfluter infiltriert (=effluente Verhältnisse) oder ob umgekehrt der Vorfluter das Grundwasser infiltriert (=influente Verhältnisse).

## Ökotoxikologische Tests

In Ergänzung der chemisch-analytischen Untersuchungen wurden in diesem Fall zusätzlich die folgenden ökotoxikologische Tests an Proben aus Grundwasser und Oberflächengewässer vorgenommen. Mit diesen Tests lassen sich die akuten oder chronischen Wirkungen von Schadstoffen auf Organismen aus verschiedenen Ebenen in der Nahrungskette und in verschiedenen Entwicklungsstufen untersuchen.

Testverfahren	Untersuchungszweck
Fischartest	Bestimmung der akuten Toxizität, Wirkung auf Konsumenten höherer Ordnung (Wirbeltiere)
Daphnientest	Bestimmung der akut toxischen Wirkung gegenüber filtrierenden Wasserorganismen, Konsumenten niedriger Ordnung (Kleinkrebse)
Algentest	Bestimmung der Hemmwirkung auf das Chlorophyll abhängige Wachstum bei Primärproduzenten (Pflanzen)
Leuchtbakterientest	Bestimmung der Hemmung auf den bakteriellen Stoffwechsel (Bakterien)
<i>umu</i> -Test	Bestimmung des erbgutverändernden Potentials
Daphnien-Langzeittest	Bestimmung der chronisch toxischen Effekte auf Wachstum und Vermehrung bei Konsumenten niedriger Ordnung

Tab. 1: Organismen der Testbatterie für die ökotoxikolog. Wasseruntersuchungen (© RP Darmstadt, IV/Da Karin Teichmann)

Diese für Oberflächengewässer etablierten Testverfahren werden im beschriebenen Fall auch für Grundwasser eingesetzt. Das ergibt Sinn, weil die Lebensfunktionen bei Organismen in Grund- und Oberflächengewässern in der Regel gleich ablaufen. Im vorliegenden Fall wurden die Testverfahren eingesetzt, um die toxischen Wirkungen der vom Deponat ausgehenden Schadstoffe auf Organismen im Grundwasser und auch im Oberflächengewässer über die folgenden Wirkungspfade zu beurteilen (vergleiche Abb. 1):

- 1) Deponie -> Grundwasser
- 2) Grundwasser-> Oberflächenwasser (Fluss)

Hierzu wurden vier gewässer-nahe Messpunkte und ein bis zwei gewässerferne Messpunkte in einer Ebene zwischen Deponie und Flussufer für die Probenahme festgelegt (siehe Abb.2). Für das Fließgewässer wurden drei Messpunkte jeweils für Oberstrom, Abstrom und Flussmitte festgelegt. Bei der Probenahme müssen die wechselnden Grundwasserfließrichtungen berücksichtigt werden. Um beide Fälle abzudecken, wurde Grund- und das Oberflächengewässer jeweils einmal bei effluenten und einmal bei influenten Verhältnissen beprobt.

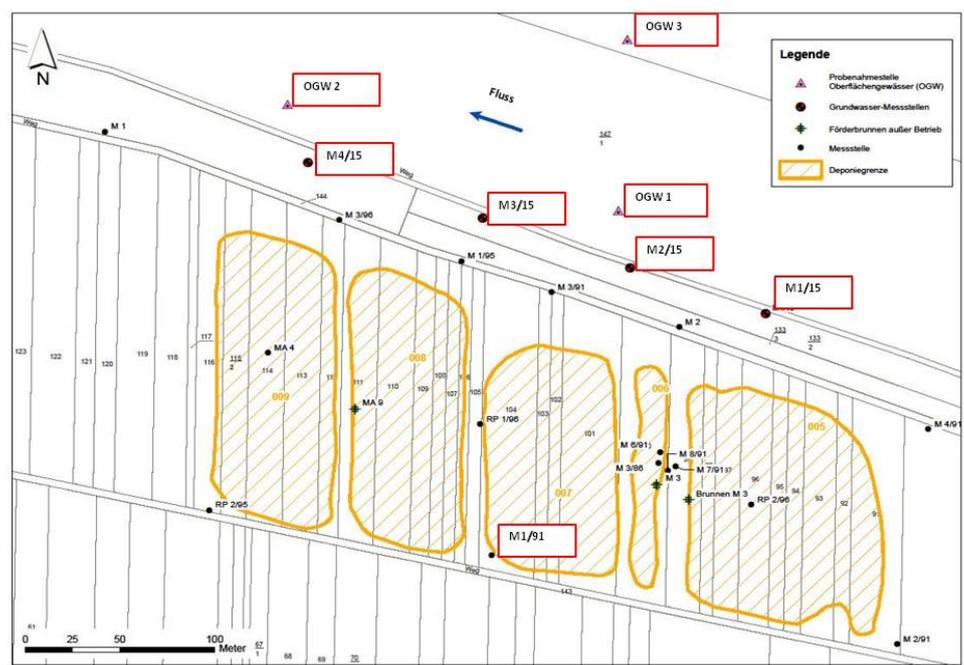


Abb. 2: Lageplan mit den Deponien (gelb schraffiert) und den Messpunkten (geändert nach Vorlage von © CDM Smith Consult GmbH)

### Ergebnisse der ökotoxikologischen Untersuchungen

Die erste Messung fand an einem Tag im Juli 2015 statt, an dem bezüglich der Fließrichtung des Grundwassers aufgrund einer längeren, vorhergehenden Trockenphase sog. influente Verhältnisse vorlagen. Die Ergebnisse der ökotoxikologischen Untersuchung, die in der u.a. Tabelle 2 dargestellt sind, werden jeweils in G-Werten angegeben und bezeichnen diejenige Verdünnungsstufe, in der kein toxischer Effekt der Probe auftrat. Die unverdünnte Wasserprobe entspricht dabei G 1, außer beim umu-Test und beim Leuchtbakterientest. Bei letzteren Tests führt das Einbringen der Testorganismen in die Originalprobe bereits zu einer Verdünnung, so dass der niedrigste Wert  $G_{EU} = 1,5$  und  $G_L = 2$  beträgt.

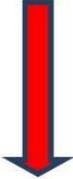
Im Grundwasser zeigten die unverdünnten Proben von Fischeitertest, Daphnien-Akutttest und umu-Test ebenfalls keine Auswirkungen. Toxische Wirkungen waren allerdings im Algentest und im Leuchtbakterientest festzustellen. Drei Grundwasserproben wurden außerdem dem Langzeit-Daphnientest ausgesetzt. Hierfür war der größte toxische Effekt in der Oberstrommessstelle M 1/91 nachweisbar.

Die zweite Beprobungskampagne fand unter effluenten Verhältnissen Ende Januar 2016 statt (siehe Tabelle 2). Die Ergebnisse der Testverfahren für die akute Toxizität bestätigten annähernd das Bild aus der ersten Beprobungskampagne. Alle Tests zeigten keine Wirkungen in der niedrigsten Verdünnungsstufe, außer der Probe aus der Abstrommessstelle M 1/15 im Fischeitertest mit der Stufe  $G_{EI} 2$ .

Die Ergebnisse der Tests für die chronische Toxizität führten bei zwei Proben aus der Abstrombrunnengalerie zu Irritationen, da hier bei höheren Verdünnungsstufen ein toxischer Effekt nachweisbar war. Diese Ergebnisse sind zunächst nicht interpretierbar, so dass sie in der Tabelle 3 mit „???“ gekennzeichnet wurden. Durch das beauftragte Laboratorium wurden die Versuche wiederholt und die Ergebnisse stellten sich als gesichert und reproduzierbar heraus.

In den drei Proben aus dem Oberflächengewässer zeigte sich in keinem Testverfahren ein toxischer Effekt in der unverdünnten Stufe

Ergebnisse der ökotoxikologischen Testverfahren, 2. Beprobungskampagne (effluente Verhältnisse)

Messpunkt	Fischei- test	Daphni- entest, akut	Leucht- bakteri- entest	umu- Test	Algen- test	Daphnien test, chronisch	Fließrich- tung GW
	$G_{EI}$	$G_D$	$G_L$	$G_{EU}$	$G_A$	G	
M 1/91	1	1	2	1,5	1	> 10	 Vorfluter
M 2/91	1	1	2	1,5	1	5	
M 1/15	2	1	2	1,5	1	???	
M 3/15	1	1	2	1,5	1	10	
M 4/15	1	1	2	1,5	1	???	

Tab. 2: Ergebnisse der ökotoxikologischen Testverfahren, 2. Beprobungskampagne (effluente Verhältnisse) (© RP Darmstadt, IV/Da Karin Teichmann)

### Bewertung der ökotoxikologischen Untersuchungen – für Grundwasser und Oberflächengewässer

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf zwei unterschiedliche, jedoch stark miteinander verbundene Schutzgüter: Grundwasser und Oberflächengewässer. Weil das Grundwasser in der Regel ein sensibleres Ökosystem als ein Oberflächengewässer darstellt, sieht das Bewertungsmodell vor, dass Grundwasserproben nur in einem Testverfahren innerhalb der Testbatterie höchstens in der ersten Verdünnungsstufe akut toxische Wirkungen zeigen dürfen. Wirkungen in höheren Verdünnungsstufen werden als Schädigung des Ökosystems gewertet. Umgekehrt gelten für Fließgewässer bezüglich der Verdünnungsfaktoren weniger strenge Maßstäbe als für das Grundwasser.

**Grundwasser:** Aus den Daten wird deutlich, dass für das Grundwasser die in zwei Messstellen im Deponieabstrom erhaltenen Ergebnisse des Algentests einen Hinweis auf Toxizität liefern. Andererseits wurden sie nur innerhalb einer Beprobungskampagne gemessenen und dabei gleichzeitig in der Ober- und der Unterstrommessstelle.

**Fluss:** Bei dem Fluss handelt es sich um ein großes Fließgewässer mit ausgebagelter Fahrrinne und befestigtem Uferstreifen, das für die Schifffahrt benutzt wird. Ferner wird auch Industrieabwasser dort direkt eingeleitet. Die ökotoxikologischen Tests zeigen trotzdem keinerlei akute oder chronische Toxizität.

Aufgrund der Testergebnisse lassen sich folgende Aussagen treffen:

- Ein negativer Einfluss auf lebende Organismen des Fließgewässers bzw. ein aus den Deponien resultierender toxischer Effekt auf das Fließgewässer lässt sich nicht feststellen.
- Akut toxische Wirkungen treten im Grundwasser bisher einmalig im Algentest und dann nur gemeinsam sowohl im Ober- als auch Unterstrom der Deponien auf.

### **Zusammenfassung:**

Am Beispiel eines Standortes von stillgelegten Deponien an einem Fließgewässer wurde gezeigt, dass ökotoxikologische Untersuchungen ergänzend zu den klassischen altlastentechnischen Untersuchungsmethoden (z.B. chemische Analytik) die Schadstoffsituation für Grundwasser und Oberflächengewässer eindrucksvoll charakterisieren können. Lücken im Standortuntersuchungsprogramm können geschlossen werden. Die Ergebnisse der ökotoxikologischen Untersuchungen geben eine größere Sicherheit bei der Gefahrenbeurteilung sowie bei der Entscheidungsfindung und bei der Erarbeitung von Lösungen im Zusammenhang mit Altlasten.

Um nun eine abschließende Gefährdungsabschätzung für die beiden Schutzgüter Grundwasser und Oberflächengewässer zu erhalten, müssen die Ergebnisse der ökotoxikologischen Testverfahren mit den Daten der chemisch-analytischen Messungen sowie den Frachtbetrachtungen für den Schadstoffaustrag verglichen und bewertet werden.

### **Quellen-/Literaturangabe**

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Handbuch Altlasten, Band 3, Teil 8  
 „Ökotoxikologische Verfahren als Bewertungshilfe bei Altlastenverfahren“, Wiesbaden 2014  
 CDM Smith Consult GmbH  
 „Gefährdungsabschätzung für die Deponieflächen 005 – 009“, Alsbach 2014

## Kontrolliertes Nass

### Labor auf vier Rädern - Staatliche Überwachung von Kläranlagen

Bettina Grünewald\*, derzeit Dezernat IV/Da 41.4, [bettina.gruenewald@rpd.hessen.de](mailto:bettina.gruenewald@rpd.hessen.de)  
 Phillip Schmitt\*, derzeit Dezernat IV/Da 41.4, [phillip.schmitt@rpd.hessen.de](mailto:phillip.schmitt@rpd.hessen.de)

**Abwasserbehandlungsanlagen müssen regelmäßig überwacht werden - das schreibt das Wasserhaushaltsgesetz vor. Das Kontrollgebiet der Darmstädter Umweltabteilung reicht dabei von Neckarsteinach im Süden über Rüsselsheim im Westen hin zu Mühlheim im Norden. Zu den Kläranlagen reisen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus dem Abwasserdezernat nicht einfach im PKW an. Zwei Laborbusse stehen ihnen zur Verfügung. Im vergangenen Jahr hat das RP Darmstadt 70.000 Euro investiert, um ein veraltetes Fahrzeug durch ein neues zu ersetzen.**

Jeder von uns erzeugt täglich durchschnittlich 120 Liter Abwasser, obwohl Wasser eine der kostbarsten Ressourcen ist, die uns zur Verfügung stehen. Wenn wir den Spülknopf drücken, unsere Wäsche waschen oder ein Bad nehmen, verlässt das Schmutzwasser wie selbstverständlich das Haus und nur wenige fragen sich, was damit genau passiert. Die meisten verlassen sich darauf, dass die Kläranlage das Abwasser reinigt und dieses damit wieder sauber ist. Aber was bedeutet eigentlich sauberes Wasser? Wie sauber ist das Wasser denn tatsächlich? Und wer kontrolliert das?

In Hessen ist diese staatliche Überwachungsaufgabe bei den Regierungspräsidien (RP) als Obere Wasserbehörde und bei den Unteren Wasserbehörden der Landkreise angesiedelt. Am Standort Darmstadt schauen die RP-Bediensteten den kommunalen Kläranlagenbetreibern mindestens zweimal im Jahr unangekündigt in die verschiedenen Reinigungsstufen der Abwasserbehandlungsanlage.

#### Kläranlagen sind Reinigungsorgane im Wasserkreislauf

Im Abwasser befinden sich alle nur denkbaren Verunreinigungen: feste und absetzbare, schwebende, schwimmende sowie gelöste Stoffe. Zur ihrer Entfernung sind daher ganz unterschiedliche Reinigungsschritte notwendig. Die Abwasserbehandlungstechniken beruhen auf mechanischen, biologischen und chemischen Vorgängen. Die festen und absetzbaren Bestandteile werden durch mechanische Verfahren wie Rechen, Sandfang und Absetzbecken entfernt. Der Großteil der organischen Bestandteile wird mittels biologischem Verfahren in so genannten Belebtschlammbecken abgebaut. Ein weiterer Teil der gelösten Stoffe, wie beispielsweise Phosphor, kann chemisch gefällt und damit entfernt werden.

#### Behörden regeln die Pflichten der Betreiber

Da das gereinigte Abwasser aus der Kläranlage direkt in Oberflächengewässer wie Bäche oder Flüsse eingeleitet wird, müssen aus Gründen des vorbeugenden Gewässerschutzes Grenzwerte für bestimmte, darin noch verbliebene Stoffe eingehalten werden. Jede Kläranlage benötigt für das Einleiten in ein Gewässer eine Einleiterlaubnis nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG – siehe Infokasten 1).

#### Gesetze schützen Gewässer

**WHG:** Das Wasserhaushaltsgesetz ist ein Bundesgesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts. Zweck dieses Gesetzes ist es, durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen.

**AbwV:** Die Abwasserverordnung ist eine Bundesrechtsverordnung, deren Rechtsgrundlage im WHG liegt. Sie regelt die Mindestanforderungen für das Einleiten von Abwasser in Gewässer sowie Anforderungen an die Errichtung, den Betrieb und die Benutzung von Abwasseranlagen.

**EU-WRRL:** Ziel der europäischen Wasserrahmen-Richtlinie ist ein guter ökologischer und chemischer Zustand der Oberflächengewässer. Beispielsweise ist ein hoher Phosphorgehalt die Hauptursache für starkes Algenwachstum, was zu einer Verringerung des Sauerstoffgehalts im Gewässer führt. Das wiederum führt zum Absterben von wichtigen Gewässerorganismen.

Zudem legt das WHG fest, dass die Einleiterlaubnis nur dann erteilt werden darf, wenn die Schadstofffracht des gereinigten Abwassers so gering gehalten wird, wie dies dem Stand der Technik entspricht. Um das herauszufinden, ist ein entsprechendes Erlaubnisverfahren durchzuführen. Betreiber von großen Kläranlagen wenden sich dafür an das RP Darmstadt. Kleinere Kläranlagen werden von den unteren Wasserbehörden in den Landkreisen betreut. Die Unterscheidungsschwelle liegt bei einem Einwohnerwert (EW) von 20 000. Mit Hilfe dieses Wertes lässt sich die Belastung einer Kläranlage abschätzen; er steht in direktem Zusammenhang mit der Anzahl der Einwohner und den abwassererzeugenden Gewerbe- und Industriebetrieben im Einzugsgebiet einer Kläranlage.

Die von der Behörde festgelegten Grenzwerte für die Einleiterlaubnis entstammen der Abwasserverordnung (AbwV – siehe Infokasten 1). Sie sind gleichzeitig relevante Analyseparameter und zeigen an, ob das Abwasser nach Durchlaufen der Kläranlage auch wirklich sauber geworden ist. Für kommunales Abwasser werden unter anderem Grenzwerte für CSB, BSB<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub>-N, N<sub>ges</sub> und P<sub>ges</sub> festgelegt (siehe Infokasten 2). Es gibt auch industrielle Kläranlagen. Für diese werden zusätzliche betriebsspezifische Parameter festgelegt.

Die Behörde kann im Erlaubnisbescheid strengere Überwachungswerte festlegen als die Abwasserverordnung es verlangt - sofern der Zustand des Gewässers dies erfordert. Dieses strengere Handeln legitimiert beispielsweise die europäische Wasser-Rahmenrichtlinie (EU-WRRL – siehe Infokasten 1). Sie hat vor allem die Verringerung der Phosphorbelastung der Oberflächengewässer im Visier. Eine landesweite Bilanzierung zeigt, dass etwa zwei Drittel der Phosphoreinträge in hessische Gewässer Kläranlagen zuzuordnen sind. Reduzierungsmaßnahmen sind grundsätzlich notwendig bei denjenigen Kläranlagen, die in Gewässer einleiten bei denen bereits eine höhere Belastung vorliegt.

### RP Darmstadt überwacht mit mobilem Labor



**Abb. 1:** Nicht 007, sondern 107: Der Laborbus wartet auf seinen Einsatz im Innenhof des RP-Gebäudes Wilhelminenhaus in Darmstadt (© RP Darmstadt)

Bei jeder erlaubnispflichtigen Abwassereinleitung in ein Gewässer ist mindestens zweimal jährlich eine behördliche Betriebsüberwachung durchzuführen. Dazu fahren Fachkräfte des RP Darmstadt zu den Kläranlagen. Die Mitarbeiter vom Dezernat IV/Da 41.4 – Abwasser, anlagenbezogener Gewässerschutz – überprüfen die im Erlaubnisbescheid festgelegten Anforderungen. Sie entnehmen Wasserproben am Zu- und Ablauf der Kläranlage und messen beispielsweise den Sauerstoffgehalt, den pH-Wert, die Temperatur oder die Leitfähigkeit. Außerdem führen sie eine Betriebskontrolle der gesamten Kläranlage durch. Was nicht vor Ort analysiert werden kann, wird für die spätere Analyse in einem staatlich anerkannten Labor vorbereitet. Darunter fallen alle Parameter, die im Infokasten aufgeführt sind (siehe Infokasten 2).

Zur Beprobung der kommunalen sowie gewerblichen Kläranlagen sind zwei Laborbusse im Einsatz (siehe Bilder 1 und 5). Das RP Darmstadt hat im Jahr 2016 für rund 70.000 Euro einen altersschwachen und zunehmend reparaturanfälligen Bus durch einen neuen ersetzt. In dem Labor auf vier Rädern ist alles untergebracht, was die Abwasser-Profis für die Wasseranalysen beziehungsweise deren Vorbereitung benötigen. Neben Thermometer, pH-Messgerät, Sauerstoffsonde, Leitfähigkeitselektrode und allerlei Utensilien, wie Schöpfer und Probeflaschen gibt es auch ein kleines Waschbecken, damit die Hände desinfiziert werden können (siehe Bilder 2 und 3). Die Arbeit mit Abwasser birgt immer auch die Gefahr von Infektionen. Zum Lagern der Wasserproben ist sogar ein Kühlschrank eingebaut (siehe Bild 4).



**Abb. 2:** Mit den Aufgaben wachsen: Direkt vor Ort lässt sich die Arbeitsfläche des Busses sogar noch vergrößern (© RP Darmstadt)



**Abb. 3:** Ordnung muss sein: Hier lagern die Kunststoffflaschen, ehe sie die Wasserprobe für die spätere Laboranalyse intus haben (© RP Darmstadt)



**Abb. 4:** Keine Chance den Keimen: Ausgestattet mit Desinfektionsmittel und Waschbecken können sich die Bediensteten vor Krankheitserregern schützen (© RP Darmstadt)



**Abb. 5:** Immer schön kühl bleiben: Im hinteren Teil des Busses steht rechts der Kühlschrank. Daneben Probenahmeimer, automatisches Probenahmegerät und Sedimentiertrichter (© RP Darmstadt)

### Analyseparameter für kommunales Abwasser

**P<sub>ges</sub>:** Gesamtphosphor, Summe aller Phosphorverbindungen

**CSB:** Menge an Sauerstoff, die zur Oxidation aller oxidierbaren Stoffe benötigt würde

**BSB<sub>5</sub>:** Der Biochemische Sauerstoffbedarf entspricht der Menge an gelöstem Sauerstoff, die Bakterien zum Abbau organischer Stoffe innerhalb von fünf Tagen verbrauchen

**NH<sub>4</sub>-N:** Stickstoff, der als Ammoniumverbindung vorliegt

**N<sub>ges</sub>:** Gesamtstickstoff, Summe aller Stickstoffverbindungen

#### Infokasten 2

Die Proben werden vor Ort entnommen, homogenisiert und in verschiedene Probenbehälter abgefüllt. Die so vorbereiteten Proben lagern im Kühlschrank, um sie bis zur Analyse im Labor zu stabilisieren. Die zeitaufwendigste Probennahme ist eine zweistündige Mischprobe, die im Auslauf der Kläranlage genommen wird. Hierfür nimmt ein Probenahmegerät in vorgegebenen Intervallen eine definierte Menge Wasser automatisch aus dem Ablauf. Solch eine Mischprobe ist notwendig, da sich die Zusammensetzung des Kläranlagenablaufs rasch ändern kann. Eine repräsentative Einzelprobe zu ziehen ist deshalb sehr schwer. Durch die Mischprobe wird das Risiko minimiert, dass temporäre Veränderungen zu einem Über- oder Unterbefund im Messergebnis führen. Die gesammelte Probe kommt ebenfalls in die vorhandene Kühlung. Alle Proben werden von einem staatlich anerkannten Analyselabor im Dienstgebäude des RP abgeholt.

### Grenzwertüberschreitungen schaden dem Betreiber

#### Laborergebnisse

Messwerte einer beispielhaften Kläranlage mit einem Einwohnerwert von 85.000 (entspricht etwa einer Stadt wie Rüsselsheim)

Parameter	Messergebnis am Zulauf der Kläranlage [mg/L]	Messergebnis am Ablauf der Kläranlage [mg/L]	Überwachungswert [mg/L]
P <sub>ges</sub>	10,7	0,19	1,0
CSB	904	26	50
BSB <sub>5</sub>	N/A	1,4	10
NH <sub>4</sub> -N	79	0,65	3
N <sub>ges</sub>	79	2,02	18

**Tab. 1:** (© RP Darmstadt)

Liegen die Laborergebnisse vor, erstellen die RP-Mitarbeiter einen Untersuchungsbericht und übergeben diesen an den Kläranlagenbetreiber. Der Untersuchungsbericht enthält alle Messergebnisse sowie die Ergebnisse der Anlagenbegehung. Werden die Überwachungswerte nicht eingehalten, hat das Konsequenzen für den Betreiber: Bei niedrigen Überschreitungen können sich die jährlichen Abwasserabgaben erhöhen, bei hohen Überschreitungen wird zusätzlich ein strafrechtliches Verfahren wegen Gewässerverunreinigung eingeleitet. Bei Überschreitungen der Überwachungswerte oder bei anderen Unregelmäßigkeiten kann das RP die Untersuchungsintervalle für die jeweilige Kläranlage verkürzen. Ein Strafverfahren kommt aufgrund der gut geführten und betriebenen Kläranlagen im Dienstbezirk nur sehr selten vor. In der Regel liegen Ergebnisse vor, wie sie im Beispiel der Tabelle 1 aufgeführt sind. Solche Laborergebnisse bereiten den Überwachern Freude: Die Grenzwerte sind allesamt eingehalten. Diese repräsentativen, stabilen Verhältnisse wären ohne das dichte Kontrollnetz der Abwasserüberwacher weniger wahrscheinlich und unterstreichen den Stellenwert ihrer Arbeit für den Gewässerschutz.

## Fazit

Kläranlagen reinigen täglich unser Abwasser und arbeiten somit aktiv an der Verbesserung der Wasserqualität von Gewässern mit. Damit die Wassergüte auf einem hohen Niveau bleibt, kontrolliert das RP Darmstadt mit geschulten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in ihren mobilen Laboren die Abwasserreinigungsanlagen im Regierungsbezirk und trägt so zum Schutz der Ressource Wasser bei. Deshalb können sich die Bürger ruhig darauf verlassen, dass ihr Schmutzwasser am Ende wieder sauber wird.

## Quellen-/Literaturangabe

- (1) Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 31.07.2009
  - (2) Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasseerverordnung – AbwV) vom 21.03.1997
  - (3) Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie, Maßnahmenprogramm 2015-2021 [http://flussgebiete.hessen.de/fileadmin/dokumente/5\\_service/MP2015-2021/Titelseite\\_Massnahmenprogramm.pdf](http://flussgebiete.hessen.de/fileadmin/dokumente/5_service/MP2015-2021/Titelseite_Massnahmenprogramm.pdf)
- \* Bettina Grünwald und Phillip Schmitt sind derzeit in der Ausbildung als technische Oberinspektorwärterin bzw. Oberinspektorwärter

## Kontrolliertes Nass

### Wasser marsch - Wiesbadener Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt überwacht Trinkwassernotbrunnen

Rainer Klausen, Dezernat: IV/Wi 41.1, [rainer.klausen@rpd.hessen.de](mailto:rainer.klausen@rpd.hessen.de)

**Seit 1965 regelt das Wassersicherstellungsgesetz des Bundes die staatliche Notversorgung der Zivilbevölkerung und der Streitkräfte mit dem lebensnotwendigen Bedarf an Trinkwasser im Verteidigungsfall. Zur Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser kann an einer Gruppenzapfstelle Wasser für den täglichen Bedarf in Kanister oder Eimer abgefüllt werden. Pro Person dürfen 15 Liter Wasser am Tag abgegeben werden. Vor dem Genuss ist das Wasser prophylaktisch mit einer Chlortablette zu entkeimen.**

Die Bundesrepublik Deutschland hat vor dem Hintergrund des Ost-West-Konflikts während des „Kalten Krieges“, die Gefahr nicht ausgeschlossen, dass in einem Verteidigungsfall die öffentliche Wasserversorgung ausfällt und die Bevölkerung nicht mehr ausreichend mit Trinkwasser versorgt werden kann. Auf Grundlage des am 24. August 1965 beschlossenen Wassersicherstellungsgesetzes stehen heute deutschlandweit mehr als 5.200 Trinkwassernotbrunnen und -quellen zur Verfügung. Damit kann gleichzeitig für etwa ein Viertel der Bevölkerung eine Grundversorgung mit Trinkwasser in einer Not- und Krisensituation bereit gestellt werden.

Nach dem Zusammenbruch der Sowjetunion und der Gründung der Gemeinschaft Unabhängiger Staaten änderte sich auch die sicherheitspolitische Lage. Die Trinkwassernotversorgung ist eine Aufgabe des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK). Das BBK hat gemeinsam mit dem Bundesinnenministerium eine neue „Konzeption zivile Verteidigung“ erarbeitet. Dabei bauen die Vorbereitungen für die Zivile Verteidigung auf den Planungen für eine friedensmäßige Krisenbewältigung auf.

Heute stehen die Anlagen der Trinkwassernotversorgung als staatliche Vorsorgemaßnahme bei außergewöhnlichen, national bedeutsamen Gefahren- und Schadenslagen zur Verfügung, wenn insbesondere in Großstädten im Katastrophenfall die öffentliche Trinkwasserversorgung ausfällt und keine alternativen Versorgungsmöglichkeiten mehr bestehen. Im Ernstfall muss die Versorgung mit Trinkwasser - als wichtigstes Lebensmittel für Mensch und Tier - sichergestellt sein.

Die Anlagen befinden sich überwiegend in Wohngebieten von Großstädten und Ballungsräumen, welche in den regionalen Prioritätenprogrammen der Bundesländer ausgewiesen sind. Als zumutbare Entfernung zwischen der Gruppenzapfstelle an einem Notbrunnen und der Wohnung wird ein Versorgungsweg zwischen 500 m und 2 km angesehen. Die Notbrunnen befinden sich vorzugsweise auf öffentlichen Plätzen, damit eine gute Erreichbarkeit sichergestellt ist. Ca. 6.000 Einwohner können durchschnittlich von einem Notbrunnen an einem Tag bei einer täglichen Betriebszeit von 15 Stunden versorgt werden.



Abb. 1: Notbrunnenschacht mit aufgesetzten Standrohr (© RP Darmstadt)



Abb. 2: Gruppenzapfstelle (© RP Darmstadt)

Die Anforderungen an die Qualität des (Not-) Trinkwassers sind geringer als an das Trinkwasser aus dem öffentlichen Leitungsnetz, weil davon ausgegangen wird, dass es nur vorübergehend für einen begrenzten Zeitraum benötigt wird. Dennoch muss das (Not-)Trinkwasser so beschaffen sein, dass durch seinen Genuss oder Gebrauch die Gesundheit der Menschen durch Krankheitserreger nicht geschädigt wird. Des Weiteren muss es frei sein von anderen Stoffen in gesundheitsschädlicher Konzentration. Prophylaktisch ist das (Not-)Trinkwasser vor dem Genuss durch Zugabe einer Chlortablette zu entkeimen. Zur Kontrolle werden regelmäßig chemische und bakteriologische Untersuchungen des Wassers durchgeführt.

Die Notbrunnen sind von den Gemeinden („Leistungspflichtige“) in einem betriebsbereiten Zustand zu halten. In Hessen wurde den Regierungspräsidien die Aufgabe der „Zuständigen Behörde“ per Zuständigkeitsverordnung übertragen. Die Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Wiesbaden des Regierungspräsidiums Darmstadt überwacht als Obere Wasserbehörde die Notbrunnen auf Grundlage des Wassersicherstellungsgesetzes. Darüber hinaus berät das Regierungspräsidium die Leistungspflichtigen, denen auch die ordnungsgemäße Wartung und Instandhaltung der Notbrunnen und die Durchführung anstehender Erhaltungsmaßnahmen obliegt. Sofern die Reparatur einer Anlage nicht mehr wirtschaftlich ist, können die Leistungspflichtigen die Neubeschaffung der entsprechenden Anlage beantragen. Das Regierungspräsidium prüft den Antrag in fachlicher und finanzieller Hinsicht und leitet ihn über das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz an das BBK zur Entscheidung weiter.

**Abb. 3 und 4:** Überprüfung der Notbrunnen im November 2016: v.l.n.r. Oliver Schäd, Jürgen Scheuern und Jessica Mück von der Berufsfeuerwehr Wiesbaden und Rainer Klausen und Udo Seliger vom Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung IV – Arbeitsschutz und Umwelt Wiesbaden, Dezernat IV/Wi 41.1 Grundwasser, Bodenschutz (© RP Darmstadt)



Das Regierungspräsidium hat im November 2016 vier Notbrunnen der Landeshauptstadt Wiesbaden durch einen Probelauf auf deren ordnungsgemäße Funktion und zusätzlich durch Sichtung der Wartungsprotokolle und der Untersuchungsberichte überprüft. Die Berufsfeuerwehr Wiesbaden betreut die mehr als 30 Notbrunnen und nimmt sie in einer Not- oder Krisensituation in Betrieb.

## Kontrolliertes Nass

### Petri Heil - Merkblatt zur Vermeidung der Aufnahme von Dioxinen und polychlorierten Biphenylen (PCB) durch den Verzehr von Flussfischen - Gastbeitrag

Helmut Reinhard, Hess. Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (in Zusammenarbeit mit dem Landesbetrieb Hessisches Landeslabor), [helmut.reinhard@umwelt.hessen.de](mailto:helmut.reinhard@umwelt.hessen.de)

***In wildlebenden Fischen aus hessischen Gewässern wurde in den Jahren 2009 bis 2016 der Gehalt verschiedener Kontaminanten ermittelt. Die Proben stammten aus den Flüssen Rhein, Main, Weser, Lahn und Fulda sowie diverser Nebenflüsse und Seen. Untersucht wurden vor allem die Fischarten Döbel, Rotaugen, Brasse, Bachforelle, Flussbarsch und Aal. Das untersuchte Stoffspektrum umfasste Dioxine, polychlorierte Biphenyle (PCB), persistente Organochlor-Pestizide, perfluorierte Verbindungen, bromierte Flammschutzmittel, organische Zinnverbindungen, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Quecksilber. Bei der Stoffgruppe Dioxine und dioxinähnliche PCB (dl-PCB) wurden vereinzelt Überschreitungen der zulässigen Höchstgehalte festgestellt.***

Bei Dioxinen und PCB handelt es sich um eine allgemein verbreitete Gruppe toxischer Stoffe, welche sich in Böden und Sedimenten abgelagert haben, sich über die Nahrungskette im Fettgewebe von Tieren und Menschen anreichern und so die Gesundheit gefährden können. Die Hauptbelastungsquelle für den Verbraucher sind fettreiche tierische Lebensmittel, zu denen Milch, Fleisch, Eier und Fisch sowie deren Produkte zählen. Flussfische können sehr unterschiedlich belastet sein, je nach Fischart, Alter, Größe, Fettgehalt, Ernährungszustand und Lebensraum.

Trotz eines immer geringer werdenden Neueintrages von Dioxinen in der Nahrungskette des Menschen, ist ein abnehmender Trend der Gehalte an Dioxinen und PCB im Muskelfleisch von Flussfischen nicht erkennbar.



**Abb.:** © Dr. Jörg Schneider, Büro f. fisch- und gewässerökologische Studien - BFS, Unterlindau 78, D-60323 Frankfurt/Main, [www.lachsprojekt.de](http://www.lachsprojekt.de)

Eine wesentliche Ursache hierfür wird in der jahrzehntelangen Ablagerung dieser stabilen Verbindungen im Flusssediment gesehen. Aufgrund hoher Fließgeschwindigkeiten beispielsweise bei Hochwasser, Baumaßnahmen im Flussbett wie Vertiefungen von Fahrrinnen und dem Gründeln der Fische kommt es zur Aufwirbelung von Schwebstoffen und somit zur Aufnahme von Dioxinen durch Flussfische.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat die für ganz Deutschland vorliegenden Daten zur Belastung von wildlebenden Flussfischen mit Dioxin und PCB ausgewertet.

Es wurde festgestellt, dass Aale, die in nahezu allen Flüssen Deutschlands vorkommen, aufgrund ihres vergleichbar hohen Fettgehaltes in der Regel höhere Gehalte an Dioxinen und PCB aufweisen als andere Fische. Bei Fischarten wie beispielsweise Weißfischen wurden nur in vereinzelt Fällen Gehalte nachgewiesen, die weit über den für diese Arten festgelegten Höchstgehalt lagen. Grundsätzlich sind Fische mit einer Höchstgehaltsüberschreitung an Dioxinen und dl-PCB als nicht verkehrsfähig zu beurteilen. Dies deckt sich mit den in Hessen erzielten Ergebnissen.

Eine besondere Risikogruppe stellen die sogenannten Vielverzehrer wie Angler und ihre Familien dar. Sie bereiten ihre selbstgefangenen Fische zu und verzehren diese, ohne dass sie durch eine Höchstgehaltregelung und deren Überwachung durch die Lebensmittelkontrolle geschützt sind.

**Aus Gründen des vorsorgenden Verbraucherschutzes wird daher empfohlen, einen einseitig häufigen und langfristigen Verzehr an fettreichen Fischen (z.B. Aal) mit hohem Gehalt an Dioxinen und PCB zu meiden und sich an den durch das BfR herausgegebenen Verzehrempfehlungen zu orientieren ([http://www.bfr.bund.de/de/a-z\\_index/dioxin-4554.html#fragment-2](http://www.bfr.bund.de/de/a-z_index/dioxin-4554.html#fragment-2)).**

## Kontrolliertes Nass

### Achtung Kontrolle - Arbeitsschutz auf Kläranlagen

Ingo Gehrisch, Dezernat: IV/Wi 45.2, [ingo.gehrisch@rpda.hessen.de](mailto:ingo.gehrisch@rpda.hessen.de)

***Kläranlagen gehören zweifelsohne zu den sehr wichtigen Einrichtungen der heutigen Zeit. Von deren Existenz profitiert die gesamte Bevölkerung. Das tägliche Leben bringt es mit sich, dass sowohl im privaten als auch gewerblichen Bereich mehr oder minder verschmutzte Abwässer entstehen. Um diese gefahrlos für die Umwelt - und damit auch den Menschen - wieder in Oberflächengewässer einleiten zu können, sind die verschiedenen Reinigungsstufen einer Kläranlage erforderlich.***

Kläranlagen unterliegen strengen abwasserrechtlichen Vorschriften. Nur nach diesen dürfen die Anlagen betrieben werden. Aber auch vielfältige arbeitsschutzrechtliche Belange müssen von den Anlagenbetreibern beachtet werden.

Glücklicherweise sind in einer Zeit der hochfrequenten Datenübermittlung und der damit verbundenen Möglichkeit einer Fernüberwachung nicht mehr alle Kläranlagen ständig mit Beschäftigten besetzt. Gerade die Anlagen kleinerer Kommunen werden oft nur noch im Bedarfsfall und zu Wartungszwecken aufgesucht. Größere Anlagen, wie z. B. Zentralkläranwerke oder städtische Kläranlagen hingegen, sind meist mit zumindest einigen Beschäftigten täglich besetzt.



Abb.: Probenahme auf einer Kläranlage (© RP Darmstadt)

### **Aber welche spezifischen Belange müssen hier arbeitsschutztechnisch überwacht werden? Welche besonderen Gesetze, Verordnungen und Regeln sind zu beachten?**

In Kläranlagen kommt es prozessbedingt zu einer Vermehrung bestimmter biologischer Arbeitsstoffe. Diese können Infektionen hervorrufen, Allergien auslösen oder toxisch wirken. Der Aufnahmeweg in den Körper kann dabei über den Mund (oral), die Haut (resorptiv) und/oder die Atemwege (inhalativ) erfolgen. Um die negativen Einflüsse auf den menschlichen Organismus zu vermeiden, gibt es Gesetze, Verordnungen und Technische Regeln, in denen beschrieben ist, was diesbezüglich zu tun und zu lassen ist.

Nach dem **Arbeitsschutzgesetz** muss eine Gefährdungsbeurteilung erstellt werden, die Beschäftigten müssen regelmäßig unterwiesen werden und Betriebsanweisungen müssen vorhanden sein.

Des Weiteren sind vor allem die **Biostoffverordnung** (u. a. dem Arbeitsschutzgesetz untergeordnet) bzw. die **Technische Regel für biologische Arbeitsstoffe TRBA 220**, die Gefahrstoffverordnung (dem Chemikaliengesetz untergeordnet) und die **Betriebsicherheitsverordnung** zu beachten.

Die Biostoffverordnung und die Technische Regel für biologische Arbeitsstoffe TRBA 220 regeln beispielsweise, welche Sicherheitsmaßnahmen in Bezug auf die vorkommenden biologischen Arbeitsstoffe anzuwenden sind. Dabei gibt es ein Stufenkonzept, d. h. je größer die Gefahr, umso höher die Risikogruppe und umso höher auch die Sicherheitsstandards. Zum Schutz der Beschäftigten gilt, wie in allen Bereichen des Arbeitsschutzes, das Prinzip „STOP“. Dies beinhaltet, dass zum Schutz der Beschäftigten zunächst überprüft werden muss, ob gefährliche Stoffe substituiert, also ersetzt werden können gegen ungefährliche. Prozessbedingt ist dies in Kläranlagen nicht möglich. Danach müssen technische Maßnahmen umgesetzt werden. Sind diese ausgeschöpft, müssen organisatorische Maßnahmen getroffen werden. Erst wenn auch diese die Gefährdungen nicht ausreichend ausschließen können, kommen persönliche Schutzmaßnahmen zum Tragen. Technische Maßnahmen in einer Kläranlage wären z. B. die Reduzierung der Fallhöhe bei einfallendem Wasser oder die Einhausung bestimmter Bereiche zur Vermeidung von Spritzwasser oder Ausbreitung von Aerosolen.

Organisatorische Maßnahmen wären z. B. die Reduzierung der Arbeitskräfte auf das notwendige Mindestmaß, also so wenig wie möglich Beschäftigte im Gefahrenbereich oder die regelmäßige Reinigung von Arbeitsgeräten. Persönliche Schutzmaßnahmen könnten den Umständen entsprechende Schutzanzüge, Schutzbrillen, Atemschutz, Handschuhe und/oder Schutzschuhe sein.

In der Realität führt fast immer nur die Kombination aus allen drei Bereichen zu einem wirksamen Schutz der Beschäftigten.

Eine große Rolle spielen gewisse hygienische Standards, die in einer Kläranlage vorhanden sein müssen. So müssen gemäß TRBA 500 (Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen) die Beschäftigten zwingend einen Pausenraum haben, in dem man sich nur in sauberer Kleidung aufhalten darf und der regelmäßig gereinigt wird. Nur hier darf gegessen und getrunken werden. Ein Umkleieraum, in dem die saubere Alltagskleidung getrennt von der verschmutzten Arbeitskleidung aufbewahrt werden kann, ist ebenfalls von Nöten, ggf. sogar auch die Einrichtung eines Schwarz-Weiß-Bereichs. Weiterhin muss eine ausreichende Anzahl an Duschen zur Verfügung gestellt werden.

Diese Maßnahmen verhindern Erkrankungen und eine Verschleppung von gefährlichen Biostoffen in Fahrzeuge oder den privaten Bereich.

Neben der Gefahr durch Biostoffe gibt es in einer Kläranlage Bereiche, in denen sich explosionsfähige Atmosphäre bilden kann. Der Bereich des Explosionsschutzes ist in der Gefahrstoffverordnung geregelt.

Die Gefahr bei einer Explosion in ihrer Wirkung auf den Menschen besteht zum einen durch die Druckwelle und zum anderen durch die Explosionsflamme. Zunächst müssen die Stoffe, die zu Explosionen führen können, ermittelt werden. Ggf. kann hierbei auf ein Gefahrstoffkataster zurückgegriffen werden. Explosionsgefahren in Kläranlagen entstehen zumeist durch organisches Material, das unter bestimmten Randbedingungen Faulgas bilden kann. Aber auch brennbare Flüssigkeiten, die durch Havarien oder illegale Entsorgungen in das Kanalnetz gelangen können, müssen berücksichtigt werden, genauso wie Betriebsstoffe, die in Kläranlagen gelagert und verwendet werden.

Es sind schwerpunktmäßig drei Prozessabläufe zu betrachten: der Wasserweg, der Schlammweg und der Gasweg.

Betrachtet man den Wasserweg, so liegt die Hauptgefahr im Bereich der zuerst durchflossenen Anlagenteile (Wassereinlauf, Einlaufpumpwerk, Rechen und Sandfang). In diesen Bereichen und deren Umgebung ist die Explosionsgefahr deutlich größer als in den nachfolgend durchflossenen Anlagenteilen.

Der Schlamm wird im Faulbehälter gesammelt. Dort wird unter optimierten Bedingungen „Klärgas“ erzeugt und der Feststoffgehalt des Schlammes abgebaut. Der Klärschlamm besitzt auch nach dem vermeintlichen Ende des Fäulnisprozesses genügend biologische Aktivität um Faulgas zu erzeugen. Erst durch die Stabilisierung mit entsprechenden Zusatzstoffen kann die biologische Aktivität auf ein unbedenkliches Maß reduziert werden.

Der Gasweg sollte unter, wie oben beschrieben, optimalen Bedingungen in beherrschbarem Maße entstehen und dann entweder kontrolliert verbrannt oder zur Energiegewinnung genutzt werden.

Die explosionsgefährlichen Bereiche werden in Zonen von 0 bis 2 eingeteilt. Die Zone 0 stellt dabei die größte Gefahr dar.

Eine Möglichkeit, das entstehende Gas zu beherrschen ist, die Bereiche, in denen es entsteht, einzuhausen und kontrolliert abzusaugen. Brennbare Gase können somit auch nicht in die Umgebung gelangen und Explosionen verursachen.

In dieser beispielhaft genannten Weise müssen in allen Bereichen, in denen explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann, geeignete und aufeinander abgestimmte Maßnahmen zur Vermeidung von Explosionen getroffen werden, um die Sicherheit für den Betrieb und die Beschäftigten zu gewährleisten.

Dokumentiert wird das Ganze in einem Explosionsschutzdokument, aus dem u.a. die Explosionsschutzmaßnahmen hervorgehen.

Die **Betriebssicherheitsverordnung** regelt unter anderem, dass jedes Arbeitsmittel, das den Beschäftigten zur Verfügung gestellt wird, sicher sein muss. Dies setzt in aller Regel voraus, dass befähigte Personen oder aber auch zugelassene Überwachungsstellen (je nach Art des Arbeitsmittels) die entsprechenden Arbeitsmittel oder Anlagenteile in regelmäßigen zeitlichen Abständen überprüfen müssen. Oft sind diese Zyklen durch Technische Regeln oder Vorschriften der Berufsgenossenschaften geregelt (z. B. die Prüfung ortsfester elektrischer Anlagen – alle vier Jahre). Ist dies nicht der Fall, müssen die Zyklen mit Hilfe der Gefährdungsbeurteilung festgelegt werden. Zu Arbeitsmitteln zählen beispielsweise auch Leitern und Tritte oder aber die ortsveränderlichen, elektrischen Arbeitsmittel („alles, an dem sich ein E-Stecker befindet“), wie Bohrmaschinen oder der Rechner im Büro. Zu überwachungsbedürftigen Anlagen zählen beispielsweise Druckluftbehälter, Aufzüge oder Rohrleitungssysteme, wie sie in Kläranlagen vorkommen.

Außerdem hat der Betreiber der Kläranlage, also der Arbeitgeber, nach dem **Arbeitssicherheitsgesetz** die arbeitsschutztechnische und arbeitsmedizinische Betreuung zu gewährleisten.

Kläranlagen, egal ob kommunale, städtische oder gewerbliche, bieten also ein breites Portfolio an Arbeitsschutzthemen, die es zu beachten gilt. Neben den oben beispielhaft genannten Belangen, sind weitere Dinge zu beachten, wie z. B. Gefahren am oder im Wasser, durch Absturz, bei Reinigungsarbeiten oder im Labor.

Nur ein vollumfängliches Arbeitsschutzkonzept macht ein sicheres Arbeiten der Beschäftigten auch in Kläranlagen möglich.

## Impressum

### Das Journal für Arbeitsschutz und Umwelt wird herausgegeben von:

Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilungen Arbeitsschutz und Umwelt in Darmstadt, Frankfurt und Wiesbaden

Redaktionsteam:

Michaela Tremper (IV/Wiesbaden, Chefredaktion),

Dr. Adrian Jung (IV/Darmstadt),

Nicole Jagusch (IV/Darmstadt),

Dorothea Schmid (IV/Frankfurt),

Claudia Greb (Presse- und Öffentlichkeitsarbeit),

Doris Gunkel-Stegmann (Layout und Druck)

V.i.S.d.P: Michaela Tremper (Telefon 0611 3309 2220)

Herausgeber und Druck: Regierungspräsidium Darmstadt, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Luisenplatz 2 , 64283 Darmstadt  
Nachdruck oder sonstige Reproduktion - auch auszugsweise - sind nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung der Redaktion bzw. der Autorinnen und Autoren erlaubt

[www.rp-darmstadt.hessen.de](http://www.rp-darmstadt.hessen.de)

Stand: März 2017



