

# WasserWissen

die wunderbare Welt des Wassers

Wanderausstellung



Wir fördern Innovationen.





# WasserWissen –

die wunderbare Welt des Wassers

Wir fördern Innovationen.



Deutsche Bundesstiftung Umwelt



## 6 Vorwort

### Ressource Wasser

- 8 Lebensmittel Wasser
- 10 Wasser ist vielseitig

### Leben am Wasser

- 12 Erholen und Wandern
- 14 Vor Hochwasser schützen

### Trinkwasser gewinnen

- 16 Wasservorkommen nutzen
- 18 Wasser aufbereiten

### Wasser verwenden

- 20 Vom Umgang mit Wasser
- 22 Die Ressource schützen

### Abwasser reinigen

- 24 Der Weg des Abwassers
- 26 Innovative Techniken

### Wasser ist Zukunft

- 28 Wasser weltweit
- 30 Ideen für die Zukunft

### Bildung für nachhaltige Entwicklung

- 32 Entdecken, Experimentieren und Diskutieren
- 34 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., DWA
- 35 Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, DBU
- 36 Das Zentrum für Umweltkommunikation, ZUK
- 37 Organisatorisches
- 38 Wanderausstellungen der DBU
- 39 Impressum



*Dr.-Ing. E. h. Fritz Brickwedde  
Generalsekretär der DBU*

»WasserWissen«, die gemeinsame Ausstellung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) und der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), möchte Ihre Aufmerksamkeit auf das kostbare Gut »Wasser« lenken. Denn sauberes Wasser ist keineswegs unerschöpflich. Wie viel Wasser in den verschiedenen Regionen auf der Erde zur Verfügung steht und welche Qualität es besitzt, ist für das Leben von Menschen, Tieren und Pflanzen, ebenso für Industrie und Landwirtschaft von existentieller Bedeutung. Deshalb muss Wasser so bewirtschaftet werden, dass es im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung für uns



*Otto Schaaf  
Präsident der DWA*

und künftige Generationen bewahrt wird. Das kann nur erreicht werden, wenn wir alle menschlichen Einflüsse auf das Wasser im Blick haben. Dies beginnt mit dem Grundwasserschutz und der Trinkwasserentnahme, geht über eine einwandfreie Wasserversorgung und einen effektiven Hochwasserschutz und endet bei der Abwasserreinigung. Ziel ist es, verantwortungsvoll mit dem Wasser umzugehen, so dass auch zukünftige Generationen hinreichende Mengen in guter Qualität zum Leben haben.

Die Ausstellung gibt Einblicke in ausgewählte Projekte von DBU und DWA. Die Stiftung finanzierte in den 18 Jahren ihres Bestehens bisher mehr als 950 Projekte mit

einem Fördervolumen von über 150 Millionen Euro in den Themenbereichen Wasser, Gewässer und Abwasser. Diese Investitionen haben sich bewährt. So konnten beispielsweise Industrieanlagen durch ein Kreislaufsystem enorme Mengen an Brauchwasser einsparen. Seit dem Elbehochwasser im Jahr 2002 hat die Stiftung verstärkt in Modellprojekte investiert, in denen Ausgleichsflächen für Hochwasser geschaffen wurden.

Die DWA ist ein technisch-wissenschaftlicher Fachverband, der sich als politisch und wirtschaftlich unabhängige Vereinigung für die Förderung von Forschung und Entwicklung einsetzt. Zu ihren rund 14.000 Mitgliedern gehören Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen sowie deren Fach- und Führungskräfte. Die DWA setzt sich für eine nachhaltige Wasserwirtschaft ein, bietet ein Forum für Ideen und Meinungsaustausch und unterstützt die Politik durch ihre Beratung.

Wir möchten zeigen, wofür wir die wertvolle Ressource gebrauchen und wie wir zu ihrem Schutz beitragen können. Die Ausstellung ist für Schüler ab der 7. Klasse geeignet und wendet sich an alle Interessierten. Auf kleinere Besucher wartet der Biber Billy. Er zeigt ihnen, wo sie in der Ausstellung Spannendes entdecken können.



*In der Ausstellung »WasserWissen« locken zahlreiche Mitmachelemente zum Anfassen und Ausprobieren.*

Mit der Ausstellung beteiligen sich die DBU und DWA an dem Themenschwerpunkt Wasser der UN-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung. »WasserWissen« ist ein im Rahmen der UN-Dekade 2008/2009 offiziell ausgezeichnetes Projekt.

Wie auch in den vorangegangenen von der DBU realisierten Wanderausstellungen haben wir auch dieses Mal großen Wert auf interaktive Mitmachelemente und eine anschauliche Präsentation des Themas gelegt. Bewegen Sie die Hochwasserwippe und schauen Sie, wie unterschiedlich sich Wasser in einem natürlichen, mäandrierenden Flusslauf, im Gegensatz zu einem

begradigten Flusslauf, bewegt. Überlegen Sie, wie viel Wasser in die Produktion von einem Glas Bier geflossen ist, bevor Sie es genießen. Hätten Sie gedacht, dass es 75 Liter sind? Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

Dr.-Ing. E. h. Fritz Brickwedde  
Generalsekretär der  
Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Otto Schaaf  
Präsident der Deutschen Vereinigung  
für Wasserwirtschaft, Abwasser und  
Abfall e. V.



# Lebensmittel Wasser



*Um gesund und leistungsfähig zu bleiben, müssen wir ausreichend Wasser aufnehmen.*

## Wasser ist Leben

Ohne Wasser gäbe es kein Leben auf der Erde. Für uns Menschen, ebenso für Tiere und Pflanzen ist es das wichtigste Lebensmittel. Wir trinken es und wir benötigen Wasser, um Nahrung, Güter und Energie zu erzeugen.

Das Leben selbst entwickelte sich im Wasser. Unser Körper besteht je nach Lebensalter zu 50 bis 70 Prozent daraus. Viele Organismen haben einen noch weitaus höheren Wassergehalt: Bei Quallen oder Algen sind dies bis zu 98 Prozent.

Alle körperlichen Funktionen sind an das Wasser gebunden. Es ist Lösungs- und Transportmittel für Nährstoffe, Abbauprodukte und körpereigene Substanzen. Wasser hält den Blutdruck aufrecht und reguliert die Körpertemperatur. Ebensoviele Wasser wie wir durch Schwitzen und Ausscheidungen abgeben, müssen wir wieder aufnehmen. Trinken wir zu wenig, vermindert sich unsere körperliche und geistige Leistungsfähigkeit.



*Je älter wir werden – umso geringer der Wasseranteil im Körper. Die beiden Figuren veranschaulichen dieses Phänomen.*



*Wie ist das Wasser auf dem blauen Planeten verteilt? Welche Weltwasseranteile sind für den Menschen nutzbar. Die Schieber verraten es Ihnen.*

### Der blaue Planet

Wasser gibt unserem Planeten die berühmte blaue Färbung, denn es bedeckt fast drei Viertel der Erdoberfläche. Wissenschaftler schätzen die Gesamtwassermenge auf 1,4 Milliarden Kubikkilometer. Das ist unvorstellbar viel.

Eisberge und Gletscher, Flüsse, Seen und Ozeane, Grundwasser und Bodenfeuchtigkeit – in den unterschiedlichsten Formen kommt Wasser auf der Erde vor. Als Wolken und Nebel oder als Regen und Schnee umgibt es uns je nach Jahreszeit und Wetterlage. Als biologisches Wasser ist es Bestandteil allen Lebens auf der Erde.

Aber nur ein winziger Teil des Wassers ist für uns Menschen nutzbar, denn 97,5 Prozent des Wasservorkommens sind ungenießbares Salzwasser. Und von den 2,5 Prozent Süßwasser ist der größte Teil nicht erreichbar, denn es ist im Polar- und Gletschereis oder unzugänglichen Grundwasserreservoirs gespeichert. Als Trinkwasser nutzbar ist nur das Oberflächenwasser von Flüssen und Seen und ein kleiner Teil des Grundwassers. Insgesamt ist das weniger als ein Hundertstel der gesamten Süßwassermenge.



# Wasser ist vielseitig



*Wolken bestehen aus kondensiertem Wasserdampf.*

## Wasser in Bewegung

Ein Teil des Wassers der Erde zirkuliert ständig zwischen Oberfläche und Atmosphäre. Der Motor dieses Wasserkreislaufs ist die Sonne: Ihre Energie lässt Wasser verdunsten. Wenn der nach oben steigende Wasserdampf in den kälteren Luftschichten kondensiert, bilden sich Wolken. Durch Niederschläge gelangt das Wasser zurück zur Erde. Dort fließt es über Flüsse ins Meer oder es versickert im Boden und wird als Grundwasser gespeichert.

## Wasser ist kostbar

Gleich verteilt sind sie nicht, die Süßwasservorräte der Erde. Reich an Wasser sind zum Beispiel große Teile des amerikanischen Kontinents oder Nordeuropa. Akuter Wassermangel herrscht dagegen im Nahen und Mittleren Osten sowie in Nordafrika.

In diesen Gebieten fallen nicht genügend Niederschläge und es fehlt an natürlichen Süßwasservorkommen. Für Wasserknappheit können aber auch andere Ursachen verantwortlich sein. So mangelt es in

unterentwickelten Regionen häufig an der Infrastruktur, um sauberes Trinkwasser zu fördern und zu verteilen. Auch Wasserverschmutzung trägt vielerorts zum Wassermangel bei.

Um die Grundbedürfnisse wie Trinken und Essen, aber auch Hygiene zu befriedigen, benötigt ein Mensch nach Definition der Vereinten Nationen mindestens 20 Liter sauberes Wasser pro Tag. Dieses sollte in höchstens einem Kilometer Entfernung aus einer sicheren Quelle zu entnehmen sein.

Über ein Sechstel der Weltbevölkerung hat weitaus weniger Wasser zur Verfügung. Über einem Drittel fehlt es an sanitären Anlagen und entsprechender Abwasserentsorgung. Dies sind weltweit die häufigsten Ursachen für Krankheit und Tod.



*Bereits in der Antike bauten die Menschen Wasserleitungen wie die »Pont du Gard« in Südfrankreich.*

### **Wasser ist Kultur**

Die lebensnotwendige Bedeutung des Wassers für die Menschheit spiegelt sich in der Kulturgeschichte wieder. Im Zweistromland zwischen Euphrat und Tigris und im alten Ägypten entstanden die ersten Hochkulturen, als es den Menschen dort gelang, Flüsse zum Bewässern ihrer Felder zu nutzen.

In den Schöpfungsmythen vieler Kulturen ist Wasser Symbol für den Beginn der Welt. Ein von Anfang an vorhandenes Urelement, das Gott gestaltet und belebt hat, stellt es in der biblischen Schöpfungsgeschichte dar. Der Grieche Thales betrachtete Wasser vor 2.500 Jahren als »Urgrund« aller Dinge.

Die seit der Antike blühende Badekultur steht für die reinigende und heilende Kraft des Wassers. Dieser Aspekt kommt auch in den großen Weltreligionen zum Ausdruck. Für sie symbolisiert Wasser Erneuerung und die Reinwaschung von Sünden. Bei der christlichen Taufe wird der Täufling durch das Wasser von der Erbsünde befreit. Muslime waschen sich vor jedem Gebet nach bestimmten Vorschriften. Und wenn hinduistische Pilger im Fluss Ganges baden, reinigen sie ihrem Glauben nach nicht nur ihre Körper, sondern auch ihre Seelen von Schuld.

# Erholen und Wandern



*Welche Tiere leben am Flusslauf. Per Knopfdruck erfahren Sie es bei uns und lernen die Bewohner genauer kennen.*

## Gewässer bieten Erholung

Das kühle Nass übt eine große Anziehungskraft auf den Menschen aus. Sport und Freizeitaktivitäten an Flüssen und Seen sind sehr beliebt.

Allein in Deutschland betreiben über sechs Millionen Menschen Wassersport. Sie segeln, surfen, fahren Motorboot oder Wasserski, paddeln, tauchen oder angeln. Unzählige baden, picknicken an den Ufern, gehen dort spazieren oder beobachten die Natur.

Besonders bei ökologisch intakten Gewässern konkurrieren diese Erholungsbedürfnisse mit den Ansprüchen der Pflanzen und Tiere,

denn: Naturnahe Gewässer mit hoher biologischer Vielfalt sind besonders empfindlich. Wenn sich die Menschen dort rücksichtslos verhalten, gefährden sie diesen Lebensraum. So kann Lärm Tiere zur Flucht veranlassen und Wasservögel von ihren Nestern verscheuchen. Der Wellenschlag von Booten schadet dem Schilfgürtel.

## Lebensraum Wasser

Unzählige Pflanzen und Tiere leben an Fließgewässern und ihren Ufern. Im Verlauf von der Quelle bis zur Mündung verändern sich die Lebensbedingungen entscheidend. Ober-, Mittel- und Unterlauf eines Gewässers sind daher unterschiedlich besiedelt. An das kühle, meistens klare und sauerstoffreiche Wasser des Oberlaufs sind die in der Ausstellung dargestellten Tiere gut angepasst.



*Gewässer bieten Erholung. Im Diabetrachter sehen Sie auf welche Weise.*



*Das Wehr ist unüberwindbar, eine Fischtreppe hilft bei der Wanderung. Probieren Sie es bei uns und begleiten einen Fisch flussaufwärts.*

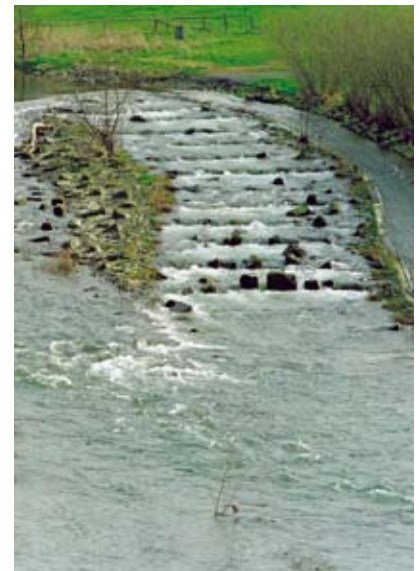
### Reisewege für Fische

Die meisten der in Deutschlands Flüssen vorkommenden Fische wandern. Wenn Wehre oder andere Bauwerke sie daran hindern, ist ihr Bestand gefährdet. Gewässer müssen also durchgängig für Fische sein.

Manche von ihnen – wie der Lachs – legen zum Laichen große Entfernungen zwischen dem Meer und dem Oberlauf eines Flusses zurück. Andere Arten wechseln ihren Standort, um bessere Nahrungsgründe, Plätze zum Überwintern oder zum Laichen aufzusuchen. Der Aal begibt sich übrigens auf eine weite Reise in umgekehrter Richtung: vom Bach in

den Fluss und dann auf in den Atlantik, Kurs nehmend auf die Sargasso-See.

Wenn Gewässer verbaut sind, helfen Fischaufstiegsanlagen den Tieren ihren Weg flussaufwärts zu finden. Man unterscheidet dabei klassische technische Bauweisen und naturnahe Rampen. Bei letzteren bilden große Steine im Gewässer eine Art künstliche Stromschnelle, über die die Fische flussaufwärts gelangen können. Bedrohlich ist oft der Weg flussabwärts. An den vielen Wasserkraftanlagen passieren Fische die Turbinen – eine zumeist tödliche Situation.



*Eine naturnah angelegte Rampe, die Sohlengleite, können große und kleine Wassertiere leicht überwinden.*



# Vor Hochwasser schützen



Wie Hochwasser an begradigten Flussläufen entsteht, können Schüler an der Hochwasserwippe nachvollziehen.

## Wie entsteht Hochwasser?

Der Boden ist ein natürlicher Wasserspeicher. Regnet es mehr, als er an Wasser aufnehmen kann, fließt dieses in Bächen und Flüssen ab. Die Gewässer können dann über die Ufer treten.

Moore und Feuchtgebiete speichern Niederschläge und verzögern somit den Abfluss des Wassers. Auch Flussmäander und naturnahe Auen nehmen oft große Mengen Wasser auf und setzen die Fließgeschwindigkeit eines Flusses herab. Diese natürlichen Rückhalteräume tragen dazu bei, Hochwasserspitzen

abzuschwächen. Doch menschliche Eingriffe haben sie stark reduziert: Es kann weniger Wasser versickern, weil der Mensch Flächen überbaut und asphaltiert oder den Boden durch schwere Maschinen verdichtet hat.

Weil ein natürlicher Schutz vor Hochwasser also weitgehend fehlt, kommen verheerende Überschwemmungen heute häufiger vor. Besonders bei begradigten Flussbetten verlagert sich Hochwasser rasch flussabwärts. Dort wo es enger wird, staut es sich dann wie in einem Trichter und tritt über die Ufer.



Die in der Auenlandschaft vorkommenden Lebensgemeinschaften sind auf die regelmäßige Überflutung angewiesen.





Ein bedarfsgenaues Ausbringen von Gülle trägt dazu bei, Überdüngung und Gewässerbelastung zu vermeiden.

### Nassen Füßen vorbeugen

Wie der Boden als Wasserspeicher effektiver genutzt werden kann, untersuchten Wissenschaftler im Einzugsgebiet der Mulde, einem Fluss in Sachsen. Der dort bis in einen Meter Tiefe verdichtete Boden wirkt wie eine Sperrschicht. Regenwasser kann hier nicht in die unteren Bodenschichten eindringen und fließt daher zügig an der Oberfläche ab. Verzichtende Landwirte auf das intensive Pflügen ihrer Felder, fördern sie durch schonendes Bewirtschaften die im Boden lebenden Tiere. Eine aktive und gesunde Bodenfauna erhöht dessen Wasseraufnahmefähigkeit und mindert somit die Gefahr von Hochwasser.

### Exaktes Düngen schont Gewässer

Überdüngung verursacht Nährstoffausträge aus dem Boden in angrenzende Gewässer. Eine schlechtere Trinkwasserqualität ist die Folge. Die gleichmäßige Verteilung der organischen Dünger – vor allem Gülle – wird dem unterschiedlichen Bedarf an Nährstoffen in der Fläche nicht gerecht. Mit neuen Verfahren können exakt die Nährstoffmengen ausgebracht werden, die die Pflanzen unmittelbar am Ort des Wachstums benötigen. Der Bordcomputer des Schleppers liest während der Überfahrt die gespeicherte Düngekarte und steuert automatisch das Gülleventil in Abhängigkeit von der GPS-Position.

### DBU-Projekt

Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wasserrückhalt in der Fläche unter besonderer Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte – am Beispiel des Flusseinzugsgebietes der Mulde in Sachsen

### Projektdurchführung

Universität Hannover  
Institut für Wasserwirtschaft,  
Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau

info@iww.uni-hannover.de

www.iww.uni-hannover.de

In Kooperation mit weiteren Partnern

AZ 21467

### DBU-Projekt

Teilschlagspezifische  
Gülleapplikation

### Projektdurchführung

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES)

inres@uni-bonn.de

www.inres.uni-bonn.de

In Kooperation mit einem Partner

AZ 23483

# Wasservorkommen nutzen



*Wasser versickert durch unterschiedliche Bodenschichten. Das zeigen Sandfilter und Brunnenmodell in der Ausstellung sehr anschaulich.*

## Wo kommt unser Trinkwasser her?

Deutschland ist ein wasserreiches Land. Jährlich stellt uns die Natur 188 Milliarden Kubikmeter bereit. Landwirtschaft, Industrie und Haushalte nutzen nur rund ein Fünftel davon. Um Trinkwasser zu gewinnen, fördern die Wasserwerke etwa 5,3 Milliarden Kubikmeter Rohwasser – das noch nicht aufbereitete Wasser. Dieses besteht zu fast zwei Dritteln aus Grundwasser, zu einem Drittel aus Oberflächenwasser. Das ist das Wasser aus Seen, Flüssen und Talsperren, ebenso Quellwasser und Uferfiltrat. Das Grundwasser hat zumeist eine

weitaus bessere Qualität als das Oberflächenwasser, denn es sickert als Regenwasser in den Boden. Auf seinem mitunter langen Weg durch die Bodenschichten wird es gereinigt und mit Mineralien angereichert. In den so genannten Grundwasserleitern ist es in kleinen Hohlräumen und Klüften gespeichert.

Brunnen befördern es dann wieder nach oben. Meistens sind diese bis in Tiefen von 30 bis 100 Metern gebohrt. Mit Brunnen werden in der Regel die oberen Grundwasserstockwerke angezapft, das Tiefengrundwasser bleibt unangetastet.



*In dieser thermischen Anlage in den Vereinigten Arabischen Emiraten entsalzt man das Meerwasser durch Verdampfen.*

### Süßwasser aus dem Meer

In trockenen Regionen reichen die Vorkommen von Grund- und Oberflächenwasser oft nicht aus, um die Menschen flächendeckend mit Trinkwasser zu versorgen. Dort gewinnt die Meerwasserentsalzung an Bedeutung.

Insbesondere die arabischen Golfstaaten gewinnen so einen Teil ihres Trinkwassers. Neben der sehr energieaufwändigen Verdampfung ist die Umkehrosmose inzwischen ein verbreitetes Verfahren.

Die Umkehrosmose dreht das Prinzip der Osmose einfach um. Osmose findet immer dann statt, wenn zwei unterschiedlich konzen-

trierte Lösungen durch eine semi-permeable Membran getrennt sind. Semipermeabel heißt teildurchlässig. Wassermoleküle wandern in Richtung der höher konzentrierten Lösung. Man spricht vom so genannten osmotischen Druck, der einen natürlichen Konzentrationsausgleich herbeiführt.

Wird Meerwasser mithilfe von Umkehrosmose entsalzt, bedeutet das: Pumpen pressen Salzwasser mit hohem Druck gegen die Membran. Wassermoleküle wandern hindurch, ein künstlicher Konzentrationsunterschied wird geschaffen: Aufkonzentriertes Salzwasser auf der einen, fast salzfreies Süßwasser auf der anderen Seite der Membran.



*Wie aus Salzwasser Süßwasser gewonnen wird, erfahren diese beiden Mädchen. Sie müssen dafür einen hohen Druck aufbauen, in Wirklichkeit liegt dieser bei 30 bar, also zehnmal höher als im Ausstellungsmodell.*

# Wasser aufbereiten



*Hier wird Rohwasser über Düsen versprüht, um es mit Sauerstoff anzureichern.*

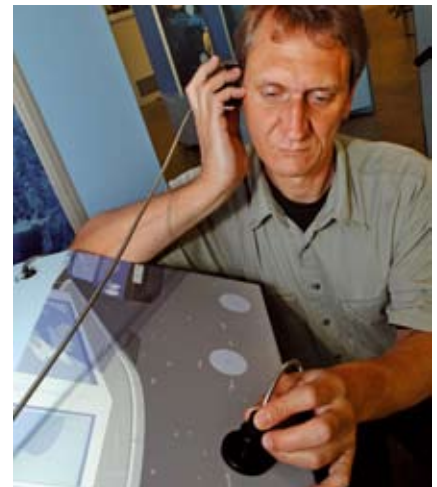
## Vom Rohwasser zum Trinkwasser

»Keimarm, farblos und geruchlos« muss es sein, sagt die so genannte Trinkwasserverordnung. Deshalb bereiten die Wasserwerke das geförderte Rohwasser so lange auf, bis es Trinkwasserqualität hat. Je nach Beschaffenheit wenden sie unterschiedliche Verfahren an.

Die Grundwasseranreicherung ist eine Methode, um verschmutztes Oberflächenwasser zu behandeln. Man lässt es im Boden versickern. Dort durchläuft es den natürlichen Reinigungsprozess und gelangt so ins Grundwasser.

Doch auch Grundwasser muss meistens behandelt werden. Die

Wasserbetriebe belüften es, um Kohlensäure zu entfernen, denn ein zu hoher Gehalt führt zu Korrosion in den Rohrleitungen. Sie führen das Wasser deshalb über Kaskaden, versprühen es oder durchblasen es in einem Belüftungsturm mit Sauerstoff. Eisen und Mangan, die auch im Rohwasser enthalten sein können, oxidieren dabei. Eine anschließende Filtration mit Quarzsand entfernt die ausgeflockten Oxide. Um organische Verunreinigungen zu entfernen und das Wasser zu desinfizieren, setzen die Wasserwerke Ozon, Chlor oder UV-Licht ein sowie Filter aus Aktivkohle.



*Wasserverluste in Leitungen kommen uns teuer zu stehen. Dem Leck kann man aber auf die Spur kommen – per Bodenmikrofon.*





*In der Schnellfilteranlage durchfließt das Wasser eine Sandschicht, die Eisen- und Manganoxide zurückhält.*

## Der Weg zum Hahn

Zehnmal um die Erde würde das Rohrnetz der öffentlichen Trinkwasserversorgung in Deutschland reichen – es ist rund 400.000 Kilometer lang. 99 Prozent aller Haushalte sind daran angeschlossen.

Häufig wird Trinkwasser dort gefördert, wo es verbraucht wird. Wasserärmere Regionen werden hingegen über Fernleitungen versorgt. Das betrifft zum Beispiel das Ruhrgebiet. Es erhält sein Wasser aus dem Sauerland, im Neckarraum wird Bodenseewasser genutzt.

Wasserrohre bestehen aus Gusseisen, Stahl oder Kunststoff. Bis über zwei Meter Durchmesser können sie im Bereich der Hauptleitung haben. In den Wasserwerken sorgen Pumpen dafür, dass das Wasser fließt und mit dem richtigen Druck aus der Leitung kommt. Um Wasserverluste zu vermeiden, wird das Rohrnetz beständig

überwacht. Nirgendwo in Europa sind die Verluste so gering wie in Deutschland. Sie liegen hier unter acht Prozent, während sie beispielsweise in England 19 und in Frankreich sogar 26 Prozent betragen.

## Trinkwasser aufbereiten

Die Grundversorgung mit Trinkwasser muss nach Naturkatastrophen schnell wieder hergestellt werden, um das Ausbreiten von Krankheiten zu verhindern. Dafür hat die Universität Kassel eine mobile und energieautarke Pilotanlage entwickelt. Diese kann aus Oberflächengewässern Trinkwasser für bis zu 200 Personen pro Tag gewinnen. Grobe Stoffe werden abgetrennt, eine Mikrofiltrationsmembran hält Bakterien und Viren zurück. Das Besondere der Anlage ist ihre einfache Handhabung beim Aufbau und der Inbetriebnahme, sowie der platzsparende Transport.

## DBU-Projekt

**1. Projektphase: Bau eines einfachen Membranfiltrationsgerätes (Prototyp) zur Aufbereitung von Trinkwasser aus Oberflächenwasser für kleine Personengruppen in Notsituationen ohne Fremdenergie**

## Projektdurchführung

**Universität Kassel, Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft im Institut für Wasser, Abfall, Umwelt**

siwawi@uni-kassel.de

www.uni-kassel.de/fb14/siwawi/

AZ 23860



# Vom Umgang mit Wasser



*Wie viel virtuelles Wasser steckt eigentlich in einem Hamburger? Zehn Produkte laden in der Ausstellung zum Raten ein.*

## Verstecktes Wasser

Ob in Hamburgern, Autos, Rosen oder Brot – Wasser verbirgt sich in fast allen Waren. Den versteckten Wert, der anzeigt, wie viel Wasser nötig war, um Produkte herzustellen, nennt man »virtuelles Wasser«.

Am Tag trinken wir etwa zwei bis drei Liter Wasser. Um unsere tägliche Nahrung zu produzieren, müssen aber 2.000 bis 5.000 Liter aufgewendet werden. Die Landwirtschaft ist deshalb die größte Wasserkonsumentin weltweit. Drei Viertel des Wassers benötigt sie,

während die Industrie nur ein Fünftel nutzt. In Deutschland ist das Verhältnis umgekehrt, hier verbraucht die Landwirtschaft vier, Industrie und Kraftwerke hingegen 87 Prozent.

Riesige Mengen virtuellen Wassers fließen somit auch mit den globalen Warenströmen. Tomaten aus Südsanien zu essen, Mais aus Ägypten zu verfüttern oder sich an bunten Schnittblumen aus Kenia zu erfreuen bedeutet, gleichzeitig das Wasser zu importieren, das die Menschen dort für die Aufzucht und Pflege der Pflanzen benötigen. Wenn

wasserarme Länder ihr knappes Gut auf diese Weise in wasserreiche Staaten exportieren, so verschärft dies die ungleiche Verteilung von Wasser auf der Welt.

## Wie viel Wasser verbrauchen wir?

Den kleinsten Teil am gesamten Verbrauch macht das von den Haushalten genutzte Wasser aus. Nur neun Prozent sind es in Deutschland und auch weltweit.

Der private Verbrauch ist bei uns in den letzten Jahren sogar gesunken. Im Schnitt gut 20 Liter weniger Wasser am Tag als in den neunziger Jahren nutzt heute jeder Bundesbürger. Das sind zurzeit etwa 126 Liter. Ein Grund dafür ist, dass sich moderne Technik durchsetzte: Bäder werden beispielsweise



*Wie viel Wasser verbrauchen wir? Am Verbrauchsrechner können Besucher Ihren durchschnittlichen Wasserverbrauch ermitteln.*



*Im Haushalt wenden wir für die tägliche Körperpflege das meiste Wasser auf.*

standardmäßig mit Wasser sparenden Armaturen und Toiletten-spülungen ausgestattet. Energieeffiziente Wasch- und Spülmaschinen benötigen auch immer weniger Wasser. In Europa stehen die Deutschen beim sparsamen Wasserverbrauch an zweiter Stelle – nur die Belgier sind noch sparsamer.

Um unseren Körper zu pflegen, benötigen wir mit etwa 45 Litern am Tag das meiste Wasser. Hinzu kommen rund 33 Liter für die Toilettenspülung. Zum Wäsche waschen, Geschirr spülen und Putzen nutzen wir weitere 30 Liter. Den geringsten Teil – lediglich fünf Liter – benötigen wir zum Kochen und Trinken.

### **Mit Wasser verantwortungsvoll umgehen**

Was heißt bei uns Wasser zu nutzen? Lediglich es zu gebrauchen, denn es geht dabei nicht verloren, sondern wird wieder in den Wasserkreislauf eingespeist. Nach der Reinigung im Klärwerk fließt es zurück in die Gewässer.

Deshalb ist es sinnvoll, die Ressource Wasser so schonend wie möglich zu behandeln und sie so zu gebrauchen, dass sie keinen irreparablen Schaden erleidet. Verantwortungsvoll damit umzugehen heißt zum Beispiel, dem Abwasser möglichst wenig chemische Stoffe zuzuführen. Reinigungsmittel sparsam zu

verwenden und Farben, Lösungsmittel oder Medikamente nicht im Abfluss zu entsorgen, bedeutet Gewässer zu schützen. Denn das Reinigen der Abwässer ist zum einen teuer, zum anderen sind die Kläranlagen nicht in der Lage, alle Substanzen restlos aus dem Abwasser zu entfernen.

In einem wasserreichen Land hat der Schutz dieser Ressource Vorrang vor dem Wassersparen. Dennoch sollten auch wir den kostbaren Rohstoff Wasser bewusst nutzen und nicht verschwenden.



*Wer kennt sich mit dem richtigen Umgang mit Wasser aus? Beim Hörspiel können Sie Ihr Wissen unter Beweis stellen – und Punkte sammeln.*

# Die Ressource schützen



*Bei der Furnierproduktion muss das Holz im Wasserbad »kochen«.  
Die Hersteller haben daher einen hohen Wasserbedarf.*

## Wie ein Industriebetrieb im doppelten Sinne spart

Wasser spielt im Produktionsprozess eine wichtige Rolle. Industriebetriebe nutzen es beispielsweise zum Kochen oder Kühlen. Sie benötigen deshalb viel Frischwasser, erzeugen aber auch eine Menge Abwasser.

Führen die Unternehmen das Wasser im Kreislauf – wird also das gleiche Wasser wiederholt eingesetzt – schonen sie die Umwelt und reduzieren gleichzeitig Betriebskosten.

Die Furnierwerk Winsen GmbH untersuchte gemeinsam mit der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, wie dieses Prinzip angewendet werden kann. Bei der

Furnierherstellung »kocht« das Holz mehrere Tage im heißen Wasserbad. Dabei lösen sich Inhaltsstoffe aus dem Holz und reichern sich im Wasser an. Würde dieses nochmals verwendet, könnte nachfolgendes Holz dabei verfärben. Um dies zu vermeiden, muss das Kochwasser also immer wieder gereinigt werden. Die Firmen entwickelten ein in die Produktion integriertes Abwasseraufbereitungsverfahren, das sich auf die je nach Holzart variierende Zusammensetzung des Recyclingwassers abstimmen lässt. So lassen sich 75 Prozent Frischwasser einsparen.



*Manche Organismen zeigen sie an – die Gewässergüte. Erfahren Sie bei uns, welche Anzeiger für eine bestimmte Güteklasse des Wassers es gibt.*



*Mitglieder der Angelvereine stellen ein natürliches Kiesbett, einen Laichplatz für Forellen wieder her.*

### **Bürger engagieren sich**

Lachs und Meerforelle waren im Wümmegebiet durch Ausbau und Begradigung bereits jahrzehntelang verschwunden, als 1982 drei Angelvereine begannen, diese Gewässer zu renaturieren. In über 25 Jahren ehrenamtlicher Arbeit legten sie zahlreiche, verloren gegangene Laichplätze neu an und leiteten viele Schritte für eine naturnahe Gewässerentwicklung ein. Gleichzeitig siedelten sie Meerforellen und Lachse erfolgreich wieder an. Jährlich wandern nun 400 bis 500 dieser Fische flussaufwärts zum Laichen. Das nachhaltige, ehrenamtliche Engagement der Angelvereine Lauenbrück, Fintel und Westervesede würdigte die Deutsche Bundesstiftung Umwelt mit dem Naturschutzpreis muna 2005.

### **Der Lebensraum Aue**

Was ist eine Aue und welche Funktionen hat sie? Wie können die vom Menschen veränderten Bach- und Flussauen wieder in einen natürlichen Zustand versetzt werden? Das Bildungsprojekt »Auen leben« beschäftigt sich mit diesen Fragen und zeigt, dass Umweltbildung Spaß machen kann. Zusammen mit seinen neun regionalen Kooperationspartnern führt »Auen leben« Lehrerfortbildungen durch und regt Kinder und Jugendliche an, den Lebensraum Aue zu erforschen. An einem jährlich stattfindenden Wettbewerb können Schülergruppen mit ihren Projekten teilnehmen.

### **DBU-Projekte**

**Verbesserung der Umweltsituation bei der Furnierherstellung unter besonderer Berücksichtigung der Wasseraufbereitung und Realisierung des Wasserkreislaufs in einem Furnierwerk**

#### **Projektdurchführung**

**Furnierwerk Winsen GmbH**  
[info@furnierwerk-winsen.de](mailto:info@furnierwerk-winsen.de)  
[www.furnierwerk-winsen.de](http://www.furnierwerk-winsen.de)  
**In Kooperation mit weiteren Partnern**

AZ 20635 + 23061

**Naturschutzpreis muna, ein gemeinsames Projekt von DBU und ZDF**  
**Gemeinsam für Lachs, Meerforelle und die Wümme**

#### **Projektdurchführung**

**Arbeitsgemeinschaft der Angelvereine Lauenbrück, Fintel und Westervesede**  
[www.dbu.de/muna](http://www.dbu.de/muna)

### **DBU-Projekt**

**Auen leben – Umweltbildung für Kinder und Jugendliche in verschiedenen Auenregionen Deutschlands**

#### **Projektdurchführung**

**Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e. V.**  
[www.auen-leben.de](http://www.auen-leben.de)  
**In Kooperation mit Umweltbildungseinrichtungen vor Ort**

AZ 23887



# Der Weg des Abwassers



*Sind Abwasserkanäle beschädigt, kann dieses versickern. Sie werden deshalb regelmäßig mit Kameras kontrolliert.*

## Die Kanalisation

Rund 515.000 Kilometer lang ist das öffentliche Kanalnetz in Deutschland. Das Abwasser, das darüber zu den Kläranlagen geführt wird, stammt aus Haushalten, Gewerbe und Industrie, aber auch Regenwasser fließt hier ab.

In unterirdisch verlegten Rohrleitungen wird es gesammelt. Die Leitungen bestehen größtenteils aus Beton oder Steinzeug (Steinzeug ist gebrannter und glasierter Ton). Über Inspektionsschächte können die Rohre überwacht und gereinigt werden.

Für das Sammeln von Schmutz- und Regenwasser gibt es zwei unterschiedliche Verfahren. Beim

Mischsystem fließt alles im selben Kanal zur Kläranlage. Beim Trennsystem wird der Niederschlag hingegen in eigenen Kanälen gesammelt und direkt in Gewässer eingeleitet. Mitgeschwemmte feste Bestandteile werden in der Regel zuvor entfernt.

Derzeit optimieren Wissenschaftler das Ableitvermögen der Kanalisation, um den für die Zukunft prognostizierten stärkeren Regenereignissen zu begegnen. Steuerungselemente sollen helfen, die Kapazitäten des Kanalnetzes besser auszunutzen. Sie würden dazu beitragen, Überschwemmungen zu vermeiden und die Gewässer zu entlasten.



*Wer schafft es am schnellsten, die Kanalisationsrohre mit der Kläranlage zu verbinden. Probieren Sie es bei uns aus.*





*Kläranlagen reinigen das Abwasser mit mechanischen, biologischen und chemischen Methoden.*

### Abwasser stufenweise reinigen

Kläranlagen reinigen das Abwasser, bevor es wieder zurück in die Natur gelangt. 95 Prozent der Bevölkerung sind in Deutschland an knapp 10.000 öffentliche Kläranlagen angeschlossen. Mithilfe von Kleinkläranlagen wird das übrige Abwasser aufbereitet. In den verschiedenen Stufen einer herkömmlichen Anlage erfolgt die Reinigung des Abwassers mit mechanischen, biologischen und chemischen Methoden.



*Wie funktioniert eigentlich eine Kläranlage? Das Kläppchenspiel verrät es Ihnen.*

### Wohin mit dem Klärschlamm?

Klärschlamm, der Rückstand der Abwasserbehandlung, besteht aus Bakterien und dem Primärschlamm aus der Vorklärung. Doch selbst dieses Abfallprodukt, von dem jährlich 2,4 Millionen Tonnen anfallen, kann genutzt werden.

Primär- und Sekundärschlamm werden gesammelt, eingedickt und dann in die Faultürme gepumpt. Unter Luftabschluss bearbeiten Methanbakterien den Schlamm und lassen ihn faulen. Dabei entsteht Biogas. Es wird genutzt, um Wärme und Strom zu gewinnen. Dem nun nahezu geruchlosen Schlamm entziehen die Klärwerker nach dem Faulprozess nochmals Wasser. Wenn der Klärschlamm weitgehend schadstofffrei ist, kann er in der Landwirtschaft als Dünger verwendet oder kompostiert werden. Eine weitere Möglichkeit den Klärschlamm zu entsorgen, ist ihn zu verbrennen.



*Was in einem Faulturm so alles passiert, kann der Besucher anhand dieses Modells erfahren.*

# Innovative Techniken



Die UV-Oxidationsanlage wandelt Antibiotika und Röntgenkontrastmittel in unschädliche Verbindungen um.

## Gefährliche Stoffe im Abwasser?

Antibiotika, Hormone oder Röntgenkontrastmittel finden sich im Abwasser, denn Menschen scheiden diese Substanzen über den Urin aus oder werfen sie unsachgemäß in den Abfluss. Auch eine Vielzahl anderer Giftstoffe wie Farben oder Lösungsmittel gefährden die Umwelt.

Mit herkömmlichen Verfahren können die Kläranlagen diese Rückstände nicht oder nur unzureichend abbauen. So gelangen diese

in die Natur oder ins Trinkwasser, wo sie Menschen und Ökosysteme gefährden. Biologen führen die Verweiblichung von männlichen Fischen beispielsweise auf den Eintrag hormonaktiver Substanzen zurück.

Abwasserexperten gehen neue Wege, um das Problem zu lösen. So gelingt es dem Ulmer Klärwerk in seiner Versuchsanlage mit einer Aktivkohlestufe, 80 Prozent der Arzneimittelrückstände kostengünstig zu entfernen. Ein weiteres

Verfahren basiert auf UV-Licht. Antibiotika und Röntgenkontrastmittel können mittels UV-Oxidation bereits vor dem Einleiten in die Kanalisation in unschädliche Bestandteile zerlegt werden. Mit dieser Technologie will a.c.k. aqua concept GmbH Geräte bauen, die von Krankenhäusern und Arztpraxen eingesetzt werden können. Sie funktionieren in Miniaturform genauso wie die großtechnischen Anlagen bei den Herstellern der Pharmawirkstoffe.



Dieser UV-Reaktor wurde speziell für die Anwendung in der Pharmaindustrie entwickelt.



*Die Hauskläranlage befindet sich in solchen geruchsdichten Behältern und kann im Keller untergebracht werden.*

### Abwasser dezentral reinigen

In Deutschland besitzen rund 95 Prozent aller Haushalte zentrale Frischwasser- und Abwasserentsorgung; in vielen ärmeren Ländern sind es 40 Prozent und weniger, häufig mit gravierenden Folgen für Gesundheit und Umwelt.

Dezentrale Wasser- und Abwasserbehandlungstechnik mit kleinen Kläranlagen bietet eine Lösung. Mithilfe moderner Membranverfahren lässt sich daraus sogar wertvolles Wasser produzieren. Hierfür wird mechanisch vorgereinigtes Abwasser in einem Belebungsbecken biologisch geklärt und mithilfe von integrierten Mikrofiltrationsmembranen von Schwebstoffen, Bakterien und

Keimen befreit. Darüber hinaus baut der Unternehmer Hans Georg Huber qualitativ hochwertige und robuste Anlagen insbesondere für Schwellen- und Entwicklungsländer. Damit hilft er, die Zahl der heute rund zwei Milliarden Menschen ohne Zugang zu sauberem Trinkwasser oder umweltverträglicher Abwassertechnik zu reduzieren. Dafür erhielt er 2006 den Deutschen Umweltpreis.

Auf dem Verfahren der Membranbiologie hat die Firma Busse eine Hauskläranlage entwickelt, die geruchsdicht abgeschlossen sogar im Keller betrieben werden kann. 2005 zeichnete der Freistaat Sachsen die Firma dafür mit dem Innovationspreis aus.

### DBU-Projekt

**Entwicklung eines Verfahrens zur Zerstörung von Röntgenkontrastmitteln und Antibiotika in Abwässern durch UV-Oxidation**

### Projektdurchführung

**a.c.k. aqua concept GmbH, Karlsruhe**

[info@aquaconcept.de](mailto:info@aquaconcept.de)

[www.aquaconcept.de](http://www.aquaconcept.de)

**In Kooperation mit einem Partner**

AZ 22469

### Deutscher Umweltpreis 2006

**Hans G. Huber**

[www.huber.de](http://www.huber.de)

[www.dbu.de/umweltpreis](http://www.dbu.de/umweltpreis)

### DBU-Projekt

**Bau eines gläsernen Funktionsmusters einer Hauskläranlage auf Basis der Biomembrantechnologie als dezentrales Abwasserreinigungsverfahren und Entwicklung einer kontinuierlichen Funktions- und Qualitätsüberwachung für Kleinkläranlagen**

### Projektdurchführung

**BUSSE GmbH**

[info@busse-gmbh.de](mailto:info@busse-gmbh.de)

[www.busse-gmbh.de](http://www.busse-gmbh.de)

**In Kooperation mit einem Partner**

AZ 13975



# Wasser weltweit



Heute schon trockene Gebiete, wie hier in Mali, werden künftig noch stärker unter Wassermangel leiden.

## Die Wasserkrise?

Wassermangel ist schon heute in vielen Regionen ein Problem. Unternehmen wir nichts dagegen, droht der Menschheit in den nächsten Jahrzehnten eine ernsthafte Wasserkrise.

Eine steigende Anzahl von Menschen wird künftig für Ernährung und Hygiene, aber auch für ihre Teilhabe an der wirtschaftlichen Entwicklung immer mehr Wasser benötigen. Dem wachsenden Bedarf

am kostbaren Gut stehen vielerorts seine schwindenden Vorräte entgegen. Bedroht sind diese durch Überbewirtschaftung, Verschmutzung und die Folgen des Klimawandels. So erwarten Klimaforscher, dass sich Regenereignisse in den trockenen Gebieten des Südens weiter verringern werden. Zudem werden mit dem Abschmelzen der Gletscher und dem Verlust von Feuchtgebieten auch die natürlichen Wasserspeicher vieler Regionen verloren gehen.

Der Weltwasserentwicklungsbericht der Vereinten Nationen betrachtet Armut sowie das falsche Bewirtschaften von Wasser als wesentliche Ursachen der drohenden Krise. Als Herausforderungen, die in Zukunft zu bewältigen sind, um Wohlergehen und Leben der Menschen zu sichern, benennt er unter anderem den Grundbedarf an Wasser, das Recht auf Gesundheit und die Definition eines gemeinsamen Interesses am Wasser.



Wie viel Wasser wird im Jahr 2050 in verschiedenen Ländern der Erde noch zur Verfügung stehen. Die Karten geben einen Einblick.



*20 Liter Wasser sollte ein Mensch pro Tag mindestens zur Verfügung haben. Mit welchen Tätigkeiten haben wir diese Menge gebraucht? Raten Sie mithilfe der Walze.*

### **Gerechte Wasserverteilung**

Wo Menschen Wasservorkommen gemeinsam nutzen und die Ressource knapp ist, drohen Konflikte um das gerechte Verteilen. Um »Wasserkriege« auch künftig zu vermeiden, werden Kooperationen beim Wassermanagement immer wichtiger.

Interessenskonflikte um Wasser gibt es innerhalb von Gesellschaften zwischen verschiedenen Gruppen, zum Beispiel Landwirtschaft und Industrie oder zwischen städtischem und ländlichem Raum. Fast die Hälfte der Weltbevölkerung ist von Wasser aus grenzüberschreitenden Flüssen und Seen abhängig. So wächst mit

einem Mangel der Ressource auch die Gefahr von gewaltsamen Konflikten zwischen Nachbarstaaten.

Ein Beispiel dafür ist das Flusseinzugsgebiet des Nil. Abhängig vom Wasser dieses Flusses leben in Afrika etwa 160 Millionen Menschen. Noch vor wenigen Jahren gab es zwischen den großen Anliegerstaaten Ägypten, Sudan und Äthiopien Krisen um die Verteilung des Nilwassers. Um das verfügbare Wasser gerechter und besser zu nutzen, kooperieren seit 1999 neun der insgesamt zehn Anrainer in der Nilbeckeninitiative. Internationale Organisationen unterstützen deren gemeinsames Programm.



# Ideen für die Zukunft



*Die Anzahl der Menschen ohne Zugang zu sauberem Trinkwasser soll bis 2015 halbiert werden.*

## Schutz von Gewässern

Oberflächengewässer und Grundwasser sind weltweit schutzbedürftig, da unbehandelte Abwässer, Industrieabfälle, Pestizide und Düngemittel aus der Landwirtschaft in Flüsse, Seen und Meere gelangen. Die Folgen: zerstörte Ökosysteme und verunreinigtes Trinkwasser.

Mit der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie schuf die Europäische Union im Jahr 2000 ein wichtiges Instrument zum Gewässerschutz. Alle

Mitgliedsstaaten verpflichten sich damit, ihre Gewässer zu kartieren, wo nötig zu sanieren, um so deren ökologischen Zustand zu verbessern. Zukunftsweisend dabei ist ein länderübergreifender Ansatz, nach dem alle Gewässer im Einzugsgebiet eines Flusses als ökologische Einheit aufgefasst werden.

In Deutschland arbeiten grenzüberschreitend mehrere Internationale Kommissionen zum Schutz der großen Flüsse wie des Rheins, der

Elbe, der Oder und der Donau (IKSD). Die IKSD der 14 Staaten und die Europäische Union angehören, setzt das Donauschutzübereinkommen und die Europäische Wasserrahmenrichtlinie um. Sie betreut die Donau von der Quelle im Schwarzwald bis zur Mündung im Schwarzen Meer. Mit Erfolg: Die Gewässerbedingungen haben sich dort inzwischen erheblich verbessert.

## Trinkwasser und Abwasser

Verunreinigtes Trinkwasser, mangelnde Abwasserentsorgung und unzureichende Hygiene verursachen schwere Infektionskrankheiten. Viele Menschen, insbesondere Kleinkinder, sterben daran. Vor allem arme Menschen in den Entwicklungsländern sind davon betroffen.



*Im Donaudelta gibt es noch weitgehend unberührte Ökosysteme mit außergewöhnlicher Vielfalt, die es zu bewahren gilt.*



Studierende aus Deutschland und Marokko üben die wassersparende Tröpfchenbewässerung.

Bei einer weiter wachsenden Weltbevölkerung, die zunehmend in Städten ohne ausreichende Infrastruktur leben wird, entspannt sich diese Problematik keineswegs. Die Vereinten Nationen haben deshalb im Jahr 2000 das Ziel formuliert, die Anzahl der Menschen ohne Zugang zu sauberem Trinkwasser und sanitärer Grundversorgung bis zum Jahr 2015 zu halbieren.

Bei der Abwasserentsorgung in unterentwickelten Regionen wird nach alternativen Lösungen gesucht, denn für herkömmliche Klär- und Kanalisationssysteme fehlen die Infrastruktur und die nötigen finanziellen Mittel. Erfolg versprechend sind Ansätze, die

Haushaltsabwasser als Wertstoff betrachten. Urin, Fäkalien und Abwasser werden am Entstehungsort getrennt aufbereitet. Urin kann dann als Dünger in der Landwirtschaft, Fäkalien zur Energiegewinnung und das gereinigte Abwasser zum Bewässern genutzt werden.

### Wasser und Nahrungsmittelproduktion

Um die wachsende Weltbevölkerung zu ernähren, muss die Landwirtschaft in Zukunft deutlich mehr Grundnahrungsmittel anbauen. In trockenen Regionen wird daher künftig noch mehr Wasser zum Bewässern der Anbauflächen benötigt.

Bei Systemen, die mit Beregnen oder Flutung von Flächen arbeiten, erreichen nur 25 bis 30 Prozent des eingesetzten Wassers die Nutzpflanzen. Zudem droht durch die hohe Verdunstungsrate eine Versalzung der Böden. Da Wasser in solchen Regionen meist schon knapp ist, muss es effizienter eingesetzt werden. Mit einem Wirkungsgrad von 75 bis 90 Prozent ist die Tröpfchenbewässerung sehr viel effektiver. Diese Anlagen sind jedoch teuer, technisch anspruchsvoll und erfordern eine gute Wasserqualität. Deshalb eignen sie sich kaum für Entwicklungsländer.

Für diese Regionen sind Alternativen gefragt: So könnte dort durch innovative Technik mehr Abwasser zum Bewässern genutzt werden. Wassersparpotenziale liegen im nachhaltigen Feldanbau, im Anbau von Pflanzen mit geringerem Wasserbedarf und in der verbesserten Nutzung von Regenwasser.



In der Ausstellung erfahren Sie in sechs Bereichen von der Ressource Wasser. Ebenso werfen Sie einen Blick in seine Zukunft.

# Entdecken, Experimentieren und Diskutieren



Schulklassen führen in kleinen Expertenteams Experimente zum Thema Wasser durch.

## **WasserTeams: Wasser im Schrank und in den Ozeanen**

Wasser ist nass. Das übt auf Schülerinnen und Schüler eine besondere Anziehungskraft aus. In der Ausstellung findet sich daher nicht nur eine Vielzahl von Mitmachelementen, sondern es werden auch naturwissenschaftliche Versuche zum eigenen Entdecken und Ausprobieren angeboten. Die Schülerinnen und Schüler eignen sich in kleinen Teams Expertenwissen zu einem Bereich aus der Ausstellung an. Selbstorganisiert erkunden sie die Ausstellung, führen Experimente

durch und tauschen ihr neues Wissen mit der übrigen Klasse aus.

Alle Altersstufen und Schulformen können hier mit eigenen Untersuchungen kreative Handlungsweisen für einen schonenden Umgang mit der Ressource Wasser entwickeln. Das Thema Wasser ermöglicht einen interdisziplinären Zugang, der Aspekte aus den Fächern Biologie, Chemie, Erdkunde sowie Politik und Wirtschaft miteinander verbindet. Am Ende des Programms steht eine gemeinsame Präsentation der Ergebnisse.

Die Expertenteams führen folgende Versuche durch:

### **Ressource Wasser**

Wasser als Lösungsmittel, Oberflächenspannung von Wasser

### **Leben am Wasser**

Biologische Gewässeruntersuchung

### **Trinkwasser gewinnen**

Versuch zur Bodenfiltration

### **Abwasser reinigen**

Chemische Wasseruntersuchung

### **Wasser verwenden**

Virtuelles Wasser im Schrank

### **Wasser ist Zukunft**

pH-Test von Trink- und Mineralwasser

## **Biologische Gewässeruntersuchung**

Mit Keschern lassen sich in Gewässern Kleintiere fangen, die die biologische Gewässergüte anzeigen. Das Regenwasserbecken vor dem ZUK ist das Zuhause einer Vielzahl von Insektenlarven und Käfern. Schülergruppen können die Tiere genauer unter die Lupe nehmen. Bestimmungsschlüssel helfen beim Identifizieren der Tiere und geben die Güteklasse an.

## **Chemische Wasseruntersuchung**

Mithilfe eines Untersuchungskoffers überprüft ein Team den Gehalt der Stickstoff- und Phosphat-Verbindungen im Wasser. Die Werte geben den Schülerinnen und Schülern einen Hinweis auf die chemische Güte eines Gewässers.





*Chemische Wasseruntersuchung:  
Welche Qualität hat das Wasser vor dem ZUK?*

Nachhaltigkeit lernen



Offizielles Projekt  
der Weltdekade  
2008 / 2009

### Politisches Planspiel: Privatisierung der Trinkwasserversorgung

Für die Oberstufe ist das Thema Wasser besonders aus ökonomischer und sozialer Sicht interessant. Staudammprojekte in der Türkei und in China werden international diskutiert. Die Wasserversorgung in Großstädten wird zunehmend privatisiert. Welche Folgen haben internationale Großprojekte für die regionale Wasserversorgung?

Mit steigender Weltbevölkerung sind die Menschen darauf angewiesen, Perspektiven für ein nachhaltiges Wassermanagement zu entwickeln. In der Ausstellung werden ökologische, soziale und wirtschaftliche Aspekte der Wasserwirtschaft zusammengeführt. Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich dort Hintergrundwissen für ein

politisches Planspiel. Als innovatives Veranstaltungszentrum bietet das Zentrum für Umweltkommunikation in Kombination mit einem Ausstellungsbesuch die idealen Räumlichkeiten und Materialien für die Simulation einer Konferenz.

### Bildung für nachhaltige Entwicklung

Die Wanderausstellung ist als Projekt der UN-Dekade »Bildung für nachhaltige Entwicklung« ausgezeichnet. Die Ausstellung ist handlungsorientiert und ermöglicht einen Blick in die Zukunft des Wassers. Es werden Strategien einer nachhaltigen Wasserwirtschaft vorgestellt. Durch selbstorganisiertes Lernen erfahren Schülerinnen und Schüler eigene Handlungsmöglichkeiten und entdecken soziale, ökonomische sowie ökologische Zusammenhänge.

### WasserTeams

Schülerinnen und Schüler werden zu Experten

#### geeignet für:

Klassen 5 bis 7 sowie die Klassen 8 bis 10

#### zeitlicher Rahmen:

2 Stunden

(auf Wunsch kann das Programm auch zeitlich angepasst werden)

#### Fächer:

Biologie, Chemie, Wirtschaft, Erdkunde, Politik, Werte und Normen

### Politisches Planspiel

Privatisierung der Trinkwasserversorgung

#### geeignet für:

Sekundarstufe II

#### zeitlicher Rahmen:

2 bis 3 Stunden

(auf Wunsch kann das Programm auch zeitlich angepasst werden)

#### Fächer:

Wirtschaft, Erdkunde, Politik, Werte und Normen

### Kontakt

Eva Haase

Tel. 0541|9633-921

E-Mail: e.haase@dbu.de

[www.wasser-wissen.net](http://www.wasser-wissen.net)

Zur Vorbereitung senden wir Ihnen gerne Arbeitsblätter zum Thema privater Wassergebrauch zu.



# Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.



Die Bundesgeschäftsstelle der DWA in Hennef.

DWA – Diese drei Buchstaben stehen für die Erfahrung und Kompetenz ihrer Mitglieder – auf Kläranlagen, in der Planung und Produktion sowie in der Forschung und Verwaltung. Bereits seit über 50 Jahren setzt sich die DWA, wie vorher die ATV und der DVWK, für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasserwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie auf den Fachgebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA eine der mitgliederstärksten Vereinigungen auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, beruflicher Bildung und Information der Öffentlichkeit

eine besondere Stellung ein. Die rund 14.000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen. Der Arbeitsschwerpunkt der DWA liegt auf der Erarbeitung und Aktualisierung des Regelwerkes sowie der Mitarbeit bei der Aufstellung fachspezifischer Normen auf nationaler und internationaler Ebene. Hierzu gehören nicht nur die technisch-wissenschaftlichen Themen, sondern auch die wirtschaftlichen und rechtlichen Belange des Umwelt- und Gewässerschutzes.

## Ziele und Aufgaben der DWA

Die DWA hat sich zum Ziel gesetzt, die Wasser- und Abfallwirtschaft zu

fördern und die auf diesem Gebiet tätigen Fachleute zusammenzuführen. Zu den Aufgaben der DWA gehören insbesondere:

- Vertretung gemeinsamer technischer, rechtlicher und wirtschaftlicher Belange der Wasser- und Abfallwirtschaft
- Erarbeitung und Fortschreibung des DWA-Regelwerkes
- Bildungsarbeit
- Zusammenarbeit mit Städten, Gemeinden, Behörden und der Industrie
- Organisation von Kläranlagen-, Kanal-, Deponie und Gewässernachbarschaften
- Herausgabe von Fachzeitschriften
- Öffentlichkeitsarbeit
- Förderung der Forschung und Entwicklung
- Wissenstransfer und internationale Zusammenarbeit
- Beratung von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft

## Kontakt

### Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.

Theodor-Heuss-Allee 17  
53773 Hennef  
Telefon 02242|872-333  
Telefax 02242|872-135  
info@dwa.de  
www.dwa.de

# Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt



*Das DBU-Verwaltungsgebäude in Osnabrück besticht durch seine eigenwillige, ökologisch orientierte Architektur.*

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) wurde durch Gesetz des Bundestages vom 18. Juli 1990 als Stiftung bürgerlichen Rechts gegründet. Mit dem Privatisierungserlös der Salzgitter AG in Höhe von rund 1,3 Milliarden Euro als Startkapital gehört sie zu den größten Stiftungen in Europa. Die Erträge aus dem Stiftungsvermögen stehen für Förderaufgaben zur Verfügung. Die DBU fördert innovative beispielhafte Projekte zum Umweltschutz. In den mittlerweile 18 Jahren ihres Bestehens hat sie fast 7.000 Projekte mit einer Summe von über 1,2 Milliarden Euro unterstützt.

Leitbild der Fördertätigkeit der DBU ist die nachhaltige Entwicklung. Es ist ein zentrales Anliegen der DBU, die Entwicklung und Nutzung neuer umweltentlastender Technologien und Produkte im Sinne eines vorsorgenden integrierten Umweltschutzes intensiv voranzutreiben und das Umweltbewusstsein der Menschen zu fördern.

Allgemeine Voraussetzungen für eine Förderung sind die folgenden drei Kriterien:

- Innovation: Die Vorhaben müssen sich klar vom gegenwärtigen Stand der Forschung und Technik

abgrenzen und eine Weiterentwicklung darstellen.

- Modellcharakter: Die Innovation soll für eine breite Anwendung, zum Beispiel eine ganze Branche, interessant sein und sich unter marktwirtschaftlichen Konditionen zeitnah umsetzen lassen.
- Umweltentlastung: Mit der Innovation sollen neue, ergänzende Umweltentlastungspotenziale erschlossen werden.

Die DBU setzt bei ihrer Fördertätigkeit insbesondere auf den produkt- und produktionsintegrierten Umweltschutz. Durch diese Herangehensweise werden die Ursachen von Umweltbelastungen angegangen, anstatt die Sünden der Vergangenheit zu korrigieren. Im Mittelpunkt der Förderung stehen kleine und mittlere Unternehmen.

## Kontakt

### Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Am der Bornau 2  
49090 Osnabrück  
Telefon 0541|9633-0  
Telefax 0541|9633-190  
info@dbu.de  
www.dbu.de

# Zentrum für Umweltkommunikation



*Der Neubau des Zentrums für Umweltkommunikation (ZUK) wurde nach neuesten bauökologischen Gesichtspunkten errichtet.*

Vorrangige Aufgabe des Zentrum für Umweltkommunikation gGmbH (ZUK) ist es, die Ergebnisse von geförderten Vorhaben für unterschiedliche Zielgruppen aufzubereiten und in Form von Broschüren, Dokumentationen, Internet-Präsentationen, aber auch Ausstellungen und Fachveranstaltungen in die Öffentlichkeit zu tragen. 2002 wurde das neue Konferenz- und Ausstellungsgebäude des ZUK, in unmittelbarer Nachbarschaft zur DBU-Geschäftsstelle gelegen, eingeweiht. Hohe ökologische und architek-

tonische Qualität waren die Vorgaben für den Architekten-Wettbewerb, den das renommierte Büro Herzog+Partner aus München gewonnen hat. Besondere Innovationen stellen die Holzskelettkonstruktion und ein völlig neu entwickeltes Membrandach dar.

Neben Büros für Mitarbeiter des ZUK verfügt das Gebäude mit einer Grundrissfläche von 3.000 Quadratmetern über einen teilbaren Konferenzraum mit 300 Quadratmetern und ein großes Foyer, das als Ausstellungsfläche genutzt wird.

Alle Räume sind mit moderner Kommunikationstechnik ausgestattet. Auch für das leibliche Wohl ist gesorgt: Bei Bedarf bietet das ZUK eine komplette Versorgung der Teilnehmer mit Speisen und Getränken an.

Über die Vermietung der Räume hinaus reicht das Angebot von der Programmkonzeption über das Einladungsmanagement und die Moderation bis hin zu Gestaltung und Druck aller gewünschten Tagungsunterlagen. Damit bietet das ZUK einen attraktiven Rahmen für den Austausch von Wissen über die Umwelt – zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, öffentlichen und privaten Akteuren.

## Kontakt

**Zentrum für  
Umweltkommunikation  
der Deutschen Bundesstiftung  
Umwelt gGmbH**

An der Bornau 2  
49090 Osnabrück  
Telefon 0541|9633-915  
Telefax 0541|9633-990  
zuk-info@dbu.de  
www.dbu.de/zuk

# Organisatorisches



Gruppen ab zehn Personen können sich zu Führungen durch die Ausstellung anmelden.

Die »WasserWissen« ist ein gemeinsames Projekt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und der DWA, der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. Die Wanderausstellung entwickelten die beiden Partner mit der Agentur ArchiMeDes aus Berlin.

Bis Oktober 2009 ist die Ausstellung im Zentrum für Umweltkommunikation (ZUK) in Osnabrück zu sehen. Anschließend geht sie bis 2013 auf Wanderschaft und kann vom ZUK ausgeliehen werden.

Die Ausstellung ist so konzipiert, dass Besucher sich selbstständig mit dem Thema der Ausstellung auseinandersetzen können. Weitergehende Informationen bekommen Besucher in dieser Ausstellungsbroschüre oder auf der Homepage zur Ausstellung.

## Führungen und mehr

Besuchergruppen können nach vorheriger Anmeldung eine Führung durch die Ausstellung buchen. Auf Nachfrage werden Führungen mit inhaltlichen Schwerpunkten angeboten. Zur Ausstellung hat das ZUK Experimente und Schülerversuche zu einzelnen Themen entwickelt. Darüber hinaus kann im Internet entsprechendes aufbereitetes pädagogisches Material unter [www.wasser-wissen.net](http://www.wasser-wissen.net) heruntergeladen werden.

## Barrierefreiheit

Auf die barrierefreie Ausstattungs-gestaltung wurde geachtet. Die »WasserWissen« ist mit dem Rollstuhl befahrbar. Auf Anfrage kann im ZUK ein Gebärdendolmetscher die Gruppe begleiten.

## Ausleihen der Ausstellung

Das Ausstellungssystem ist modular ausgelegt. Dadurch kann der Aufbau der Ausstellung verschiedenen Grundflächen angeglichen werden. Für ihren Auf- und Abbau muss jeweils ein Tag einkalkuliert werden. Die Ausstellung verfügt über ein eigenes Beleuchtungssystem.

Für das Ausleihen der Ausstellung wird keine Leihgebühr erhoben. Allerdings fallen Kosten für Auf- und Abbau, Transport und Versicherung der Ausstellung an. Weiterhin können gegebenenfalls Kosten im Rahmen einer Umgestaltung des Grundrisses entstehen. Die Ausstellung sollte mindestens für einen Zeitraum von zwei bis drei Monaten ausgeliehen werden und durch begleitende Presse- und Öffentlichkeitsarbeit bekannt gemacht werden.

Die vom Zentrum für Umweltkommunikation erstellten Materialien wie Flyer, pädagogisches Material und Ausstellungsbroschüre stellt das ZUK als Druckvorlagen kostenlos zur Verfügung.

## Kontakt

**Kerstin Schulte**

Telefon 0541|9633-941

k.schulte@dbu.de

[www.wasser-wissen.net](http://www.wasser-wissen.net)



# Wanderausstellungen der DBU

## Faszination Biotechnologie

Wussten Sie, dass Bier, Käse und Penicillin etwas gemeinsam haben? Dass Enzyme Wolle kuschelweich machen und künstlerisch begabt sind? In sechs Themenbereichen machen Sie sich in dieser Ausstellung mit den kleinen Helfern der Biotechnologen bekannt. Mehr als 84.000 Menschen haben dies während der Wanderschaft der Ausstellung bereits getan. Nun ist sie an ihrem endgültigen Standort angekommen.



## FasziNatur

Lernen Sie in dieser Ausstellung erfolgreichen Naturschutz in Deutschland kennen. Faszinierende Laute und fantastische Einblicke in Natur und Landschaft entführen in sechs Bereichen in eine andere Welt. Das Gemeinschaftsprojekt von der DBU und dem Bundesamt für Naturschutz (BfN) ist noch bis zum Jahr 2010 ausleihbar.



## Energie@home

Warum friert ein Eisbär nicht? Wie viel Energie steckt in Ihnen? In der »Energie@home« lernen Sie Möglichkeiten sparsamen und umweltfreundlichen Umgangs mit der Energie im Haushalt kennen. »Energie@home« realisierte die DBU mit der Deutschen Energie-Agentur (dena). Diese Ausstellung wandert bis Ende 2009 durch Deutschland.



## Inspiration Natur

Unter dem Motto »Lernen von der Natur« gibt diese Ausstellung in sieben Teilbereichen einen spannenden Überblick über die Geschichte der Bionik und den aktuellen Stand der bionischen Forschung. Diese Ausstellung ist ein gemeinsames Projekt der DBU und des BIONIKON e. V., dem Bionik-Kompetenz-Netz. Sie ist bis Ende 2011 ausleihbar.

## Ausleihe:

Die »Faszination Biotechnologie« ist seit dem Ende Ihrer Wanderschaft im Multifunktionszentrum in Lübeck zu besuchen. Alle anderen Wanderausstellungen sind ausleihbar. Weitere Informationen zu den Inhalten und den organisatorischen Rahmenbedingungen der Ausleihe der einzelnen Ausstellungen finden Sie auf der Homepage.

## Ansprechpartnerin:

Kerstin Schulte  
Telefon 0541|9633-941  
k.schulte@dbu.de  
[www.dbu.de/ausstellungen](http://www.dbu.de/ausstellungen)

## Herausgeber

Deutsche Bundesstiftung Umwelt DBU

## Text

Dr. Antonia Humm, ArchiMeDes  
Kerstin Schulte, ZUK  
Ingeborg Lang, DWA

## Redaktion

Kerstin Schulte, ZUK  
Ingeborg Lang, DWA  
Svenja Jessen, ZUK

## Layout

Svenja Jessen, ZUK

## Verantwortlich für die Ausstellung

Martin Schulte, ZUK  
Ingeborg Lang, DWA

## Verantwortlich

Dr. Markus Große Ophoff, ZUK

## Druck

STEINBACHER DRUCK GmbH, Osnabrück

## Stand

Juni 2008

## Bildnachweis

- S. 6: DWA  
S. 8: oben: GELSENWASSER AG  
S. 11: Archiv, Dr. Klaus Grewe  
S. 13: unten: DWA  
S. 14: unten: DWA  
S. 15: Dr. Jürgen Schellberg  
S. 17: oben: Deutsche Meerwasserentsalzung  
e. V., Claus Mertes  
S. 18: oben: © Berliner Wasserbetriebe,  
Joachim Donath  
S. 19: © Berliner Wasserbetriebe, Joachim Donath  
S. 21: oben: © PIXELIO, Uta Herbert  
S. 23: oben: Angelvereine Lauenbrück, Fintel und  
Westervesede  
S. 24: links: © Berliner Wasserbetriebe, Archiv  
rechts: © Berliner Wasserbetriebe,  
Joachim Donath  
S. 25: oben: © Berliner Wasserbetriebe, Archiv  
S. 26: a. c. k. aqua concept GmbH  
S. 27: BUSSE GmbH  
S. 28: oben: Welthungerhilfe, Marcus Kaufhold  
S. 30: oben: Welthungerhilfe  
unten: ICPDR, Mello  
S. 31: Universität Kassel, Fachbereich Ökologische  
Agrarwissenschaften, Christian Schellert  
S. 34: DWA

alle anderen Fotos: DBU-Archiv

Gedruckt auf 100 % Altpapier



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
Postfach 1705 · 49007 Osnabrück  
An der Bornau 2 · 49090 Osnabrück  
Telefon 0541|9633-0  
Telefax 0541|9633-190  
[www.dbu.de](http://www.dbu.de)



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.  
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef  
Telefon 02242|872-333  
Telefax 02242|872-135  
[www.dwa.de](http://www.dwa.de)