

II UMWELTPROBLEME

A WASSERVERSCHMUTZUNG

1 Einleitung

1.1 Wasservorkommen

Auf unsere Welt sind ungefähr $1,36 \cdot 10^9 \text{ km}^3$ (1,36 Milliarden Kubikkilometer) Wasser vorhanden, die sich entsprechend Abb.1 in Salz- und Süßwasser aufteilen.

Salzwasser	$1321,890 \cdot 10^6 \text{ km}^3$	97,2%
Süßwasser	$38,028 \cdot 10^6 \text{ km}^3$	2,8%
Wasser in der Atmosphäre	$0,013 \cdot 10^6 \text{ km}^3$	
Polar- und Gletschereis	$29,190 \cdot 10^6 \text{ km}^3$	
Oberflächenwasser	$0,230 \cdot 10^6 \text{ km}^3$	
Grundwasser	$8,595 \cdot 10^6 \text{ km}^3$	
Gesamt	$1359,918 \cdot 10^6 \text{ km}^3$	100,0%

Abb.1: Wasservorräte der Erde

Betrachtet man den Anteil von 2,8% an Süßwasser genauer, fällt auf, dass davon 80% in Form von Eis vorliegen. Diese vorhandene Menge hat sich seit der Entstehung der Erde kaum verändert.

Genutzt wird hauptsächlich das **Oberflächenwasser**, das aus Flüssen und Seen stammt, und das **Grundwasser**, das aus Brunnen gefördert oder an Quellen aufgefangen wird.

Das Meerwasser kann nur dort genutzt werden, wo aufwendige Entsalzungsanlagen vorhanden sind.

1.2 Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch ist mit dem weltweiten Anstieg der Bevölkerung und der zunehmenden Industrialisierung stark angestiegen. Er ist heutzutage über 35mal höher als vor 300 Jahren. Dies führt dazu, dass in vielen Regionen der Welt Wassermangel herrscht, insbesondere in den Ländern der Dritten Welt. Nach Aussagen der Weltbank sterben jährlich 3 Millionen Menschen an den Folgen von Wassermangel und verseuchtem Wasser.

Man teilt den Wasserverbrauch in drei Bereiche ein:

- Kühlwasser von Kraftwerken
- Brauchwasser der Industrie
- Haushalte, öffentliche Gebäude, Kleingewerbe

Dabei ist der Verbrauch der privaten Haushalte mit Abstand am höchsten. In Deutschland liegt er beispielsweise bei ca. 75%. In Abb.2 ist der tägliche Wasserverbrauch eines deutschen Einwohners dargestellt.

Verwendung	Tägliche Verbrauchsmenge pro Person
Sanitäre Pflege	
Körperpflege, Baden, Duschen	44,5 L
Toilettenspülung	33,5 L
Haushalt	
Autowaschen, Raumreinigung, Garten	7,7 L
Geschirrspülen	7,7 L
Wäsche waschen	15,7 L
Essen und Trinken	5,7 L
Gesamt	112,7 L

Abb.2: Trinkwasserverwendung im Haushalt 2008

Quelle: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

Betrachtet man die 5 Liter Wasser für Essen und Trinken einerseits und beispielsweise die 33,5 Liter für Toilettenspülung andererseits, kann man sich Fragen zur erforderlichen Wasserqualität stellen.

In Ländern wie Deutschland und Luxemburg ist es derzeit möglich, genügend Wasser mit Trinkwasserqualität an die Haushalte zu liefern. Mit zunehmender Verschmutzung der Gewässer einerseits und zunehmendem Bedarf an Wasser andererseits wird dies in naher Zukunft jedoch schwieriger werden.

2 Gewässereutrophierung («eutrophisation»)

Die **Eutrophierung** ist die Überdüngung von Wasserpflanzen, die zu einem Absterben aller Pflanzen und Tiere führt. Das Gewässer „kippt“ um.

2.1 Verursacher

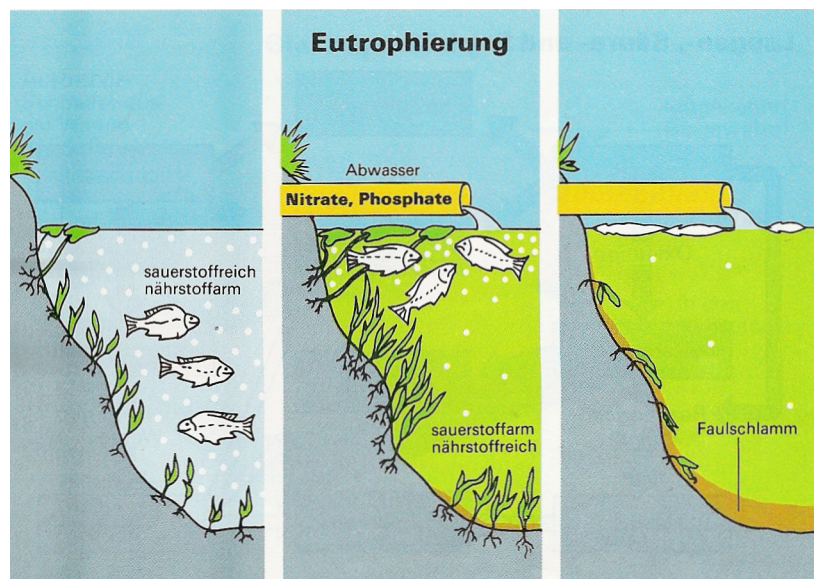
Die Düngstoffe, die in die Flüsse, Seen und Meere gelangen, sind hauptsächlich **Phosphate** und **Nitrate** unterschiedlicher Herkunft.

- Mineraldünger, die in der Landwirtschaft eingesetzt werden, enthalten Phosphate und Nitrate. Diese werden nicht alle von den Pflanzen aufgenommen, sie können teilweise ins Grundwasser gelangen und teilweise durch Regen aus den Feldern gewaschen werden.
- Versickerter Abwässer sowie undichte Kanalleitungen und Verluste von Gülle und Mist bei der Tierhaltung führen letztendlich dazu, dass Phosphate ins Oberflächenwasser gelangen.
- Wasch- und Reinigungsmittel enthalten zum Teil noch Phosphatverbindungen, die zum Enthärten des Wassers dienen. Sie gelangen somit ins Abwasser, und da sie meistens nicht in Kläranlagen entfernt werden, kommen sie in Oberflächenwasser. Die meisten Waschmittel sind daher seit einigen Jahren phosphatfrei.

2.2 Auswirkungen

Nitrate und Phosphate sind Nährwerte für Wasserpflanzen, insbesondere Algen. Wenn diese verwesend, werden sie von aeroben Bakterien zersetzt, so dass der Sauerstoffgehalt im Gewässer abnimmt (Abb.3).

Dadurch ersticken alle Organismen im Wasser (u.a. Fische). Es bleibt nur noch ein Faulschlamm am Grund, das Gewässer ist „gekippt.“



Anaerobe Bakterien bauen diesen Faulschlamm ab, wobei giftige Stoffe, wie beispielsweise Schwefelwasserstoff, entstehen.

Abb.3: Eutrophierung

Quelle: Chemie Buch (Schuphan/Knappe)

3 Gewässerversauerung («eaux acides»)

Die Gewässerversauerung entsteht durch den sauren Regen.

3.1 Verursacher

Saurer Regen führt unter anderem dazu, dass die Gewässer übersäuern. So liegt beispielsweise in Skandinavien eine Versauerung von über 20000 Seen vor.

Die Verursacher des sauren Regens sind Industrie, Landwirtschaft, Haushalte und Verkehr, siehe hierzu das gleichnamige Kapitel.

3.2 Auswirkungen

Das saure Wasser greift Aluminium und Schwermetalle an, die sich im Boden oder Gewässersedimenten befinden. Aus dem im Feststoff gebundenen Metallionen werden im Wasser frei bewegliche Ionen gebildet. Diese toxischen Substanzen können das Wachstum von Pflanzen und Fischen hemmen.

4 Kunststoffe in Gewässern

4.1 Verursacher

Seit einigen Jahren ist bekannt, dass riesige Massen an Kunststoffen in den Gewässern enden und dort verbleiben bzw. sich mit dem Wasser (Bäche, Flüsse) weiterbewegen. Demzufolge sind in den Meeren/Ozeanen (Abb.4) riesige Mengen vorzufinden.

Hierbei handelt es sich sowohl um kleinste Teilchen als auch um große Gegenstände. Forschungen an den sechs tiefsten Stellen der Ozeane haben ergeben, dass in fast allen Organismen Kunststoffpartikel vorzufinden waren.

Man muss daher davon ausgehen, dass es keine Meeressysteme mehr gibt, die nicht mit Kunststoffteilchen belastet sind.

Zur Zeit geht man davon aus, dass bis 2050 die Masse an Kunststoffen im Meer die Masse an Fischen übersteigt!

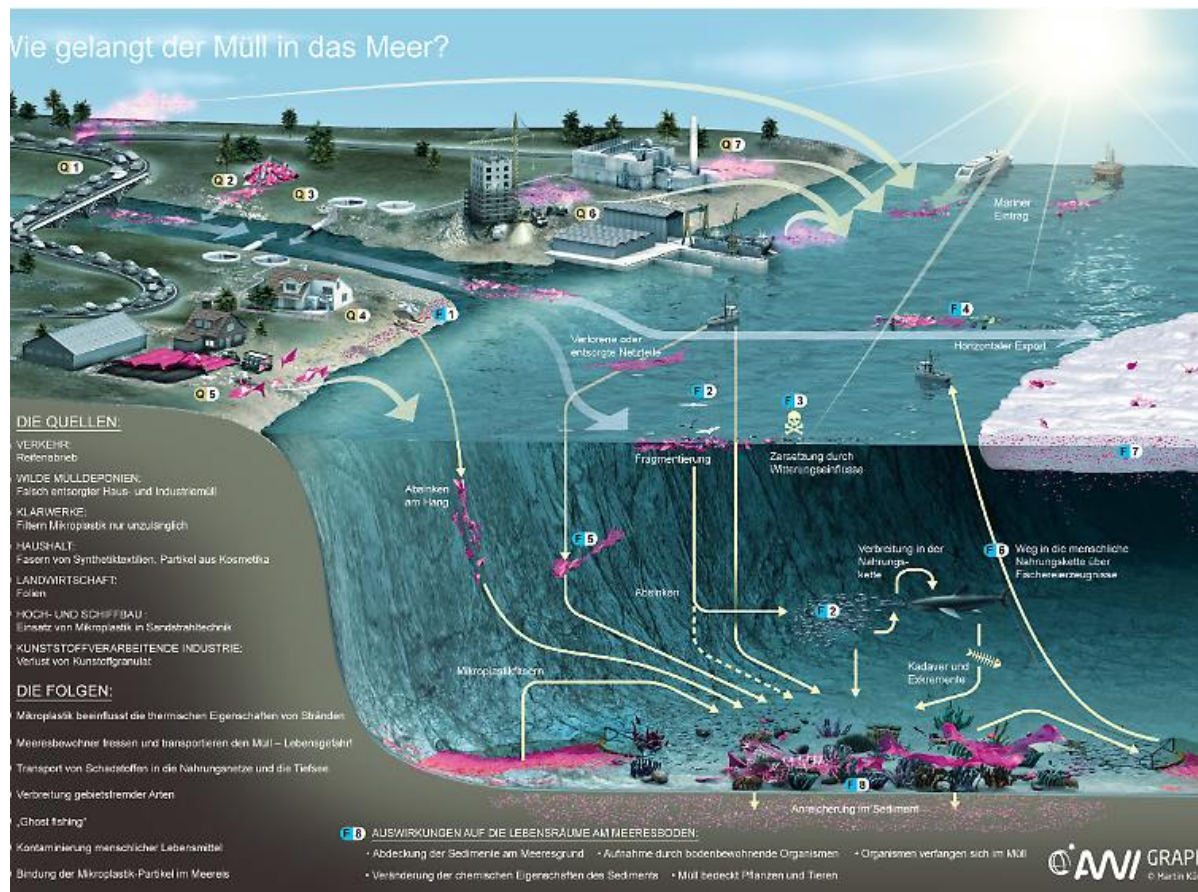


Abb.4: Quelle: www.n-tv.de/wissen/Plastik-in-Speisefischen-nachgewiesen-article16740546.html

In unseren Regionen:

Feinste Teilchen, sogenannte Nanopartikel, sind beispielsweise in kosmetischen Produkten (Anti-Aging-Cremes, Peeling-Cremes, Deodorant, Sonnencremes, Wirkstoffträger in Medikamenten) und Zahnpasten vorhanden und gelangen daher irgendwann ins Abwasser.

Mikroplastik (Teilchen kleiner 5 mm) sind u.a. Kunststofffasern aus Kleidern, die beim Waschen freigesetzt werden und somit auch ins Abwasser kommen.

Man bezeichnet diese Teilchen als primären Mikroplastik.

Der Abrieb von Reifengummi, Asphalt und Straßenmarkierungen kommt mit den Niederschlägen ebenfalls ins Abwasser.

Die Abwässer gelangen in Kläranlagen. Dort können Nanopartikel und Mikroplastik nicht zurückgehalten werden, so dass diese Teilchen in einen Fluss und irgendwann ins Meer gelangen.

Im Falle von hohen Niederschlägen fließt das Abwasser über Mischwasserüberläufe und Rückhaltebecken teilweise sofort bzw. später in die Natur.

In Küstengegenden:

Alle möglichen Gegenstände gelangen aus Küstengegenden ins Meer, von Plastikfolien/tüten bis zu Gegenständen der Einheimischen. Verursacher sind demnach die dort angesiedelte Bevölkerung, Mülldeponien, Betriebe, Industrie und Touristen.

Hinzu kommen Abfälle von Schiffen (Transporter, Kreuzfahrten, Fischerbetriebe).

Diese Gegenstände werden im Laufe der Zeit durch Wasserbewegungen und UV-Einstrahlung der Sonnen zerkleinert und erreichen z.T. Pulverform, sie werden zu sogenanntem Mikroplastik. Man spricht von sekundärem Mikroplastik.

4.2 Auswirkungen

Plankton, Nesseltiere (z.B. Quallen), Würmer, Weichtiere (z.B. Schnecken) u.s.w. nehmen die **Nanopartikel** (Abb.5) aus dem Wasser auf. Über die Nahrungskette gelangen diese dann zum Menschen.

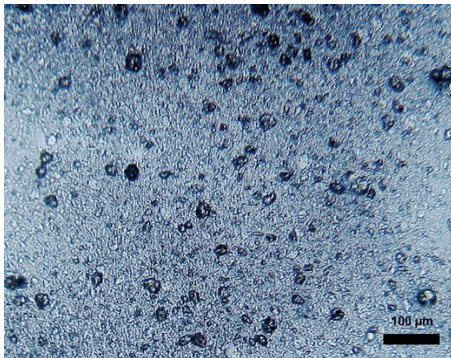


Abb.5: Nanopartikel Quelle:

www.upload.wikimedia.org/wikipedia/commons

Welche genauen Auswirkungen Nanopartikel auf die unterschiedlichen Lebewesen bzw. auf den menschlichen Körper haben, ist noch nicht genau erforscht. Es handelt sich jedoch teilweise um giftige Stoffe (z.B. aus Weichmachern von Kunststoffen) und stellt sicher Fremdpartikel im Organismus dar, auf die dieser nach einem gewissen Zeitraum reagieren kann.

Viele Vögel, Fischarten und andere Meeresbewohner verwechseln **Mikroplastik** (Abb.6) mit Nahrung und fressen es.



Abb.6: Mikroplastik

Quelle: www.nabu.de/natur-und-landschaft/meere/muellkippe-meer/muellkippemeer.html

Folgen können Entzündungen im Darm der Tiere, Störungen bei der Nahrungsaufnahme oder Störungen bei der Fortpflanzung sein.

Vögel und Meereseinwohner verfangen sich oft in **Kunststoffteilen** (Abb.7) und können sich daher nicht mehr frei bewegen, Sie werden zur Beute für andere Tiere und verenden qualvoll. Dramatische Bilder von Vögeln, Schildkröten u.a., die in einem Kunststoffgegenstand gefangen sind, zirkulieren seit Jahren durch die Presse.

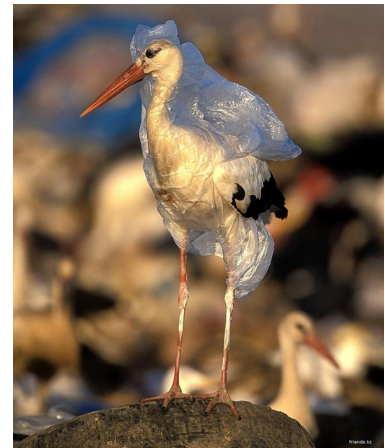
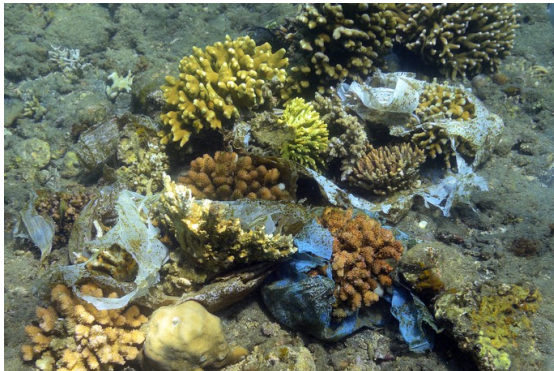


Abb.7: Vogel im Kunststoffkleid

Quelle: www.heftig.club/plastik-im-wasser

Tiere können sich an **größeren Kunststoffgegenständen** (Abb.8) verletzen oder sich in ihnen verfangen. So ergaben Untersuchungen an Walen über mehrere Jahre, dass ein Viertel der Tiere jährlich neue Narben von Fischernetzen hatte, in denen sie sich verfangen hatten. Kleinere Fische verfangen sich und können nicht mehr entweichen.



Korallen, Seegrass und Mangrovenpflanzen werden von **größerem Müll** bedeckt.

Abb.8: Kunststofffolien und Korallen

Quelle: www.bmbf.de/de/fuenf-blickwinkel-auf-die-zukunft-der-meere-1742.html