

Wasser ist Leben

Wasser ist durch nichts zu ersetzen, denn Wasser ist die Quelle des Lebens!

Wasser ist ein elementarer Teil des Lebens wie wir es kennen. Jedes uns bekannte Lebewesen, besteht zu einem Teil aus Wasser. Ca. 66% des menschlichen Körpers besteht aus dem feuchten Nass. Ohne Wasser überlebt ein Mensch nur ca. 8 Tage. Wasser wird oft nur, als zum Waschen notwendiges Element betrachtet, ohne sich über die Wichtigkeit dieser Flüssigkeit bewusst zu sein. Zwar ist die Erde zu ca. 71% mit Wasser bedeckt, jedoch sind davon nur ca. 0,03% als Trinkwasser nutzbar. Um nicht eines Tages einen globalen Trinkwassermangel erzeugt zu haben, müssen wir alle bedacht mit dem kostbaren Gut umgehen. Von entscheidender Wichtigkeit, ist es nicht, Wasser zu "sparen", sondern es nicht unnötig zu verschmutzen. Leider wird tagtäglich das Trinkwasser vergiftet, z.B. durch:

- den übermäßigen Gebrauch von Waschmittel,
- das Auto waschen auf Flächen ohne Ölabscheider,
- dem "entsorgen" alter Medikamente durch die Toilette,
- dem unnötigen Einsatz von Chemikalien (z.B. Abflussfrei),
- der unsachgemäßen Entsorgung von Altbatterien,

...USW.

Durch den Abfluss aus dem Sinn?

Nein, solch Gedankenlosigkeit, kann mit dazu beitragen, dass das unverschmutzte Trinkwasser eines Tages zur Seltenheit wird. Täglich nimmt ein durchschnittlicher Mensch 2-3 Liter Wasser auf, sei es direkt oder indirekt durch die Nahrung. Nicht auszumalen, was geschieht, wenn das Lebensmittel Nr.1 nicht mehr in ausreichender Qualität zur Verfügung steht.

Wasser im menschlichen Körper

Warum braucht der menschliche Körper Wasser und was passiert beim Verdursten?

Der Wassergehalt beim erwachsenen Menschen beträgt ca. 63 %. In allen Körperflüssigkeiten wie Schweiß, Urin, Tränen, Blut ist Wasser enthalten. Beim Verdauungsvorgang werden Nährstoffe im Wasser des Körpers gelöst. Die im Wasser gelösten Mineralstoffe bewirken den osmotischen Druck (Gleichgewicht) in der Körperflüssigkeit.

Durch die Körperflüssigkeit werden den Zellen die gelösten Stoffe und Sauerstoff zugeführt. Die Endprodukte im Kot und Urin werden wieder mit Wasser abtransportiert. Wasser reguliert auch die Körpertemperatur. Bei schwerer Arbeit, bei sommerlicher Hitze oder Fieber schwitzen wir. Wasser, in Form von Schweiß, wird ausgeschieden. Durch die Verdunstung wird dem Körper Wärme entzogen. Der Körper kühlt ab. Körperflüssigkeit, die dem Körper entzogen wurde, muss wieder zugeführt werden. Das geschieht durch Getränke und Speisen. Bei einem erwachsenen Menschen liegt der durchschnittliche Tagesbedarf an "Wasser" bei etwa 40 Gramm pro kg Körpergewicht.

Der Wasserbedarf eines Menschen der:

50 kg wiegt beträgt 2,0 Liter pro Tag.

60 kg wiegt beträgt 2,4 Liter pro Tag.

70 kg wiegt beträgt 2,8 Liter pro Tag.

80 kg wiegt beträgt 3,2 Liter pro Tag.

90 kg wiegt beträgt 3,6 Liter pro Tag.

Der Wasserbedarf ist auch vom Alter abhängig. Säuglinge und Kinder benötigen mehr Wasser pro kg/Körpergewicht als Erwachsene. Bei heißem Wetter ist ein erhöhter Bedarf an Wasser gegeben. Das gilt auch bei salzigen Speisen.

Was geschieht bei Wassermangel bzw. beim Verdursten?

Wassermangel im Körper bewirkt eine Konzentration von Giftstoffen in der Körperflüssigkeit. Die Stoffwechsel Endprodukte können nicht aus den Körperzellen transportiert werden. Der Körper vergiftet sich. Ein Wasserverlust von mehr als 20 Prozent bedroht das Leben. Wie jeder Sportler weiß, sind große Wasserverluste durch Schweiß, mit der entsprechenden Flüssigkeitsmenge und Mineralstoffen auszugleichen. Das gleiche sollte bei Durchfall beachtet werden.

H₂O Wasser-Chemie

Was ist Wasser? !

Wenn man Wasser in immer kleinere Teile teilt, so kommt man irgendwann an dem kleinsten Teil an aus dem sich das Wasser zusammensetzt, dem Wassermolekül. Das Wassermolekül hat in der Chemie die Formel H₂O. Dieses Molekül besteht wiederum aus 2 Atomen Wasserstoff und einem Atom Sauerstoff. Das Wassermolekül ist so klein, dass wenn man ein Schnapsglas mit Wasser über Europa ausschütten würde, und jedes Molekül so groß wie ein Sandkorn wäre, ganz Europa mit einer 2 Meter hohen Sandschicht bedeckt wäre.



Wasser besteht demnach aus 2 Gasen, dem Wasserstoff und dem Sauerstoff. Lässt man diese Gase miteinander reagieren (2 Volumenteile Wasserstoff und 1 Volumenteil Sauerstoff) so kommt es zu einer Explosion und aus den 2 Gasen ist Wasser entstanden. Man kann das Wasser auch wieder in Wasserstoff und Sauerstoff spalten, indem man z.B. Strom in das Wasser leitet.

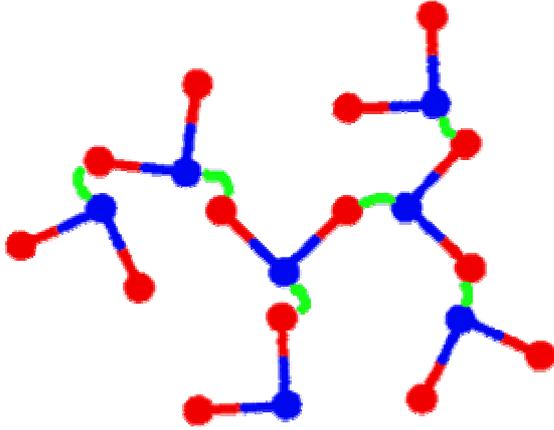
(BITTE NICHT AUSPROBIEREN !!! HIERBEI WERDEN SPEZIELLE APARATUREN BENÖTIGT)

So erhält man aus Wasser wieder seine Ursprungselemente.

Wasser ist eines der interessantesten Elemente in der Natur. Es hat Eigenschaften, ohne die ein Leben auf der Erde nicht möglich wäre. Wasser hat z.B. eine hohe Wärmespezifität, d.h. um Wasser zu erwärmen braucht man sehr viel Energie. Daher haben wir auf der Erde eine "fast" gleichbleibende Temperatur. Wenn die Sonne scheint nimmt das Wasser die Wärmeenergie tagsüber auf und gibt sie nachts wieder ab. Auf dem Mond, der kein Wasser hat, herrschen am Tag Temperaturen von über 150°C und Nachts -100°C.

Wasser auch ist ein sehr gutes Lösungsmittel für verschiedene lebensnotwendige Stoffe die der Mensch braucht. Reines Wasser kommt in der Natur nie vor, das heißt aber nicht das es dreckig ist. Wenn es regnet dann nimmt das Wasser aus der Luft Kohlendioxid auf. Wenn Kohlendioxid in Wasser gelöst wird dann entsteht Kohlensäure, der Regen ist nun eine leichte Säure. Kommt der Regen dann auf die Erde und versickert in den Boden, so "ätzt" er Mineralstoffe aus Gesteinen aus, und versickert dann in der Erde. So hat das entstandene Grundwasser eine Menge an wichtigen Mineralstoffen in sich aufgenommen. Leider nimmt das Wasser dabei auch Calcium und Magnesium auf, die zwar für den menschlichen Organismus wichtig sind (Knochenbau, gegen Herzerkrankungen) aber für jede Hausfrau(-mann) ein Greuel ist, denn diese Mineralien bilden den Kalk.

Also ist Wasser eine Verbindung von zwei Wasserstoffatomen und einem Sauerstoffatom. Die Wasserstoffatome sind zum Sauerstoffatom in einem Winkel von 105° angeordnet.



Wasserstoffbrückenbindung

Durch die unterschiedlichen Ladungen (bestehend aus dem negativ geladenen Sauerstoff und dem positiv geladenen Wasserstoff) innerhalb eines Wassermoleküles ist das Wassermolekül ein Dipol besitzt also eine Polarität. Da sich gleiche Ladungen abstoßen und unterschiedliche Ladungen anziehen, richten sich die Moleküle in gewissen Mustern an. Diese dreidimensionalen Anordnungen nennt man Cluster. Diese Bindungen der Moleküle untereinander nennt man Was-

serstoffbrückenbindung. Diese Wasserstoffbrückenbindung ist verantwortlich für die Oberflächenspannung und den Aggregatzustand bei Raumtemperatur.

H₂O Wasser-Physik

Erscheinungsbild

Reines Wasser ist geruchs-, geschmacks- und nahezu farblos.

Die Aggregatzustände

Der Aggregatzustand (fest, flüssig, gasförmig) von Wasser hängt nicht nur von der Temperatur ab, sondern auch von dem umgebenden Druck. So kocht Wasser auf dem Mount Everest schon unter 100 °C. Alle folgenden Werte auf dieser Seite beziehen sich auf die sogenannte Normalbedingung, also Normaldruck auf Meereshöhe.

Der Siedepunkt, also der Punkt, an dem das Wasser von dem flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht, liegt bei 100 °C bzw. 373,16 K

Das Wasser gefriert bei 0 °C bzw. 273,16 K, geht also von dem flüssigen in den festen Zustand über

Anomalie des Wassers

Auch in der Physik ist das Wasser etwas besonderes.

Im Gegensatz zu anderen Flüssigkeiten, dehnt es sich bei Erwärmung nicht immer aus. Wasser besitzt bei 4 °C (also bei 277,16 K) seine größtmögliche Dichte. Zwischen 0 °C und 4 °C zieht es sich bei Erwärmung zusammen, erst oberhalb von 4 °C dehnt es sich aus.

Aus diesem Grund ist Wasser auch nicht besonders gut als Flüssigkeit in einem Thermometer geeignet. Denn es würde oft die Temperatur nicht eindeutig anzeigen, da Wasser bei z.B. ca. 1 °C und ca. 7 °C die gleiche Ausdehnung hat.

Temperatur in °C	Temperatur in K	Dichte in g/cm ³
0	273,16	
1	274,16	0,9999
4	277,16	1,0000
10	283,16	0,9997
15	288,16	0,9991
20	293,16	0,9982
25	298,16	0,9971
100	373,16	0,9584

In der Literatur gibt es noch erhebliche Widersprüche was die Dichte von Wasser bei verschiedenen Temperaturen betrifft.

Oberflächenspannung

Bei genauer Betrachtung, hat man oft den Eindruck, als würde Wasser eine unsichtbare Haut besitzen. Sicherlich hat jeder schon einmal einen "Haufen" auf ein Glas geschüttet (Bild rechts oben). Ebenso werden auch kleine Gegenstände, die eine deutlich größere Dichte als Wasser haben, eigentlich also unter gehen sollten, von der Oberfläche getragen (Bild rechts unten). Dieses sind Auswirkungen der Oberflächenspannung. Wasser besteht aus Wassermolekülen ([Wasser-Chemie](#)) Unter diesen Molekülen wirken in alle Richtungen [anziehende und abstoßende Kräfte \(Kohäsion Adhäsion\)](#), welche sich innerhalb der Flüssigkeit ausgleichen. Die Moleküle an der Oberfläche haben jedoch zu einer Seite keine weiteren angrenzenden Moleküle. Die wirkenden (in unserem Fall) waagerechten Kräfte heben sich gegenseitig auf, jedoch die senkrecht wirkenden Kräfte können sich aufgrund der fehlenden Moleküle an der Oberfläche nicht ausgleichen. Also wirkt eine resultierende Kraft an der Oberfläche, welche in der Lage ist, kleine Gegenstände zu tragen.



Die Oberflächenspannung ist physikalisch meßbar und wird in der physikalischen Einheit Millinewton/m mN/m , früher auch dyn/cm , definiert.

Wasser ist bei 20 °C flüssig

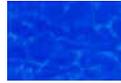
Diese Tatsache ist bei genauerer Betrachtung jedoch nicht selbstverständlich, denn andere Stoffe mit gleich großen Molekülen sind bei solchen Temperaturen gasförmig. Zu verdanken hat Wasser diese Eigenschaft der [Wasserstoffbrückenbindung](#), durch sie ist es möglich, dass mehrere Wassermoleküle untereinander Brücken bilden und Wasser sich so wie ein Stoff mit größeren Molekülen verhält.

Kapillarwirkung Kapillarität

Kapillarwirkung nennt man die Eigenschaft von Flüssigkeiten sich in engen Spalten oder Röhrchen verschieden gut auszubreiten. Im Verhältnis zur Masse der Flüssigkeit ist die Grenzfläche in einer Kapillare, also ein Röhrchen mit einem Durchmesser $< 1 \text{ mm}$, besonders groß. Wenn die [Adhäsion](#) größer als [Kohäsion](#) ist, zieht die Flüssigkeit in der Kapillare hoch, dieses ist zum Beispiel bei Wasser der Fall. Ist jedoch wie bei Quecksilber die [Kohäsion](#) größer als die [Adhäsion](#), dringt die Flüssigkeit, wenn überhaupt, weniger ein.



Wasserverschmutzung



© 2001 Wilm T. Klaas

Die Folgen der **Wasserverschmutzung** sind sehr weitreichend. Sauberes Wasser ist die Grundlage des Lebens, daher ist es sehr wichtig, das Wasser sauber zu halten. Leider wird das Wasser weltweit weiter verschmutzt. Verursacher sind nicht nur die Industrie, sondern auch Landwirtschaft, Privathaushalte und in gewisser Weise auch Gemeinden.

Für einen großen Anteil der Wasserverschmutzung zeichnet die **Industrie** verantwortlich. Die wohl offensichtlichste Verschmutzung geschieht hier durch die direkte Einleitung giftiger Produktionsnebenstoffe. Oft werden giftige Stoffe für die keine Verwendung besteht falsch entsorgt und gelangen so auf Umwegen ins Grundwasser. Auch bei Betriebsunfällen (z.B. Bruch von Rohrleitungen) oder bei anderen Unfällen (z.B. Tankerunfälle) gelangen oftmals große Mengen in unser Ökosystem.

Auch durch die **Landwirtschaft** gelangen Stoffe in die Natur, die das Wasser zum Teil stark belasten. Bekanntestes Beispiel ist die Überdüngung aber auch durch den unbedachten Einsatz von Kunstdünger und diversen Pflanzen- und Insektengiften wird das Wasser belastet.

Selbst **Privathaushalte** und somit jeder von uns schädigt das Wasser. Neben dem übertriebenen Einsatz von Reinigungsmitteln, werden auch viele Giftstoffe in Haushalten falsch entsorgt. Farben, Verdünnungsmittel, Altbatterien und alte Medikamente, werden einfach achtlos in der Hausmüll geworfen oder die Medikamente bzw. Verdüner werden durch den Abfluß "entsorgt". Weitere Infos unter [Wasserschutz im Haushalt](#)

Aber auch die **Kommunen** sind an der ständigen Wasserverschmutzung nicht ganz unschuldig. Ablaufendes Wasser von viel befahrenen Straßen, welches nicht selten mit Öl versetzt ist, wird mancherorts einfach in Flüsse und Bäche geleitet. Bei starken Regenfällen sind häufig die Kapazitäten einiger Kläranlagen ausgereizt, und sie laufen über, was bedeutet, dass eine große Menge des Abwassers ungeklärt in die Natur gelangt.

Selbst das **Regenwasser** ist belastet. Giftstoffe, welche durch Abgase in die Luft gebracht wurden, werden durch das Wasser zum Teil aus der Luft wieder herausgelöst, und zur Erde getragen.

Die langfristigen **Folgen** dieser Verschmutzungen sind:

Die Zunahme biologisch toter Gewässer,
die Zunahme der Grundwasserverseuchung
und somit ein schwinden der sauberen Wasservorkommen auf unserer
Erde.

Wasserverschmutzung

© 2001 Wilm T. Klaas

Die Folgen der **Wasserverschmutzung** sind sehr weitreichend. Sauberes Wasser ist die Grundlage des Lebens, daher ist es sehr wichtig, das Wasser sauber zu halten. Leider wird das Wasser weltweit weiter verschmutzt. Verursacher sind nicht nur die Industrie, sondern auch Landwirtschaft, Privathaushalte und in gewisser Weise auch Gemeinden.

Für einen großen Anteil der Wasserverschmutzung zeichnet die **Industrie** verantwortlich. Die wohl offensichtlichste Verschmutzung geschieht hier durch die direkte Einleitung giftiger Produktionsnebenstoffe. Oft werden giftige Stoffe für die keine Verwendung besteht falsch entsorgt und gelangen so auf Umwegen ins Grundwasser. Auch bei Betriebsunfällen (z.B. Bruch von Rohrleitungen) oder bei anderen Unfällen (z.B. Tankerunfälle) gelangen oftmals große Mengen in unser Ökosystem.

Auch durch die **Landwirtschaft** gelangen Stoffe in die Natur, die das Wasser zum Teil stark belasten. Bekanntestes Beispiel ist die Überdüngung aber auch durch den unbedachten Einsatz von Kunstdünger und diversen Pflanzen- und Insektengiften wird das Wasser belastet.

Selbst **Privathaushalte** und somit jeder von uns schädigt das Wasser. Neben dem übertriebenen Einsatz von Reinigungsmitteln, werden auch viele Giftstoffe in Haushalten falsch entsorgt. Farben, Verdünnungsmittel, Altbatterien und alte Medikamente, werden einfach achtlos in der Hausmüll geworfen oder die Medikamente bzw. Verdüner werden durch den Abfluß "entsorgt". Weitere Infos unter [Wasserschutz im Haushalt](#)

Aber auch die **Kommunen** sind an der ständigen Wasserverschmutzung nicht ganz unschuldig. Ablaufendes Wasser von viel befahrenen Straßen, welches nicht selten mit Öl versetzt ist, wird mancherorts einfach in Flüsse und Bäche geleitet. Bei starken Regenfällen sind häufig die Kapazitäten einiger Kläranlagen ausgereizt, und sie laufen über, was bedeutet, dass eine große Menge des Abwassers ungeklärt in die Natur gelangt.

Selbst das **Regenwasser** ist belastet. Giftstoffe, welche durch Abgase in die Luft gebracht wurden, werden durch das Wasser zum Teil aus der Luft wieder herausgelöst, und zur Erde getragen.

Die langfristigen **Folgen** dieser Verschmutzungen sind:

Die Zunahme biologisch toter Gewässer,
die Zunahme der Grundwasserverseuchung
und somit ein schwinden der sauberen Wasservorkommen auf unserer Erde.

Wasserschutz im Haushalt

© 2002 Wilm T. Klaas

Laut einem Bericht der UNO aus dem Jahre 1999 sterben Jährlich ca. 5,3 Millionen Menschen aus Mangel an sauberem Trinkwasser. Wollte man für jeden einzelnen eine Gedenksekunde einlegen, würde man weit über Acht Wochen rund um die Uhr dazu benötigen.

Mit anderen Worten, Wasser ist die Grundlage des Lebens und wir sollten alles daran setzen das Wasser zu schützen. **Zum Schutz des Wassers kann und sollte jeder einzelne von uns etwas beitragen**, denn die Wasserverschmutzung findet nicht nur in der Industrie und der Landwirtschaft statt sondern auch in der eigenen Wohnung. Wer von uns hat nicht schon einmal alte Batterien achtlos in den Hausmüll geworfen? Aber durch die Einhaltung einiger weniger Regeln können wir alle was für die Reinheit unseres Wassers tun. Wem schon einmal eine Batterie in einem elektrischen Gerät ausgelaufen ist, der weiß was die darin enthaltenen Säuren und Stoffe anrichten können. Sie schaden nicht nur den Kontakten des Batteriefachs, sondern sie schaden auch dem Wasser, wenn die Batterien nicht richtig entsorgt werden. **Der Einzelhandel nimmt kostenlos alte Batterien zurück** und entsorgt diese Fachgerecht, nur wird leider viel zu wenig von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht. Auch alte Farbeimer werden viel zu oft ohne über die Folgen nachzudenken einfach in den Hausmüll geworfen. **Farben und Lacke die auf Verdünnungsmitteln basieren, müssen genau wie alte Chemische Reiniger zum Giftmobil gebracht werden.** Medikamente sind aus der heutigen Zeit nicht mehr wegzudenken, sie haben schon viele Menschenleben gerettet und einige Krankheiten bezwungen, falsch entsorgt, können die jedoch erhebliche Schäden im Ökosystem anrichten. Medikamente gehören weder in die Mülltonne noch in den Abfluß, **Medikamente werden in den Apotheken kostenfrei entgegengenommen und dort fachmännisch entsorgt.** Autos sind ja bekanntlich des Deutschen liebstes Kind, so war es früher besonders an Wochenenden ein häufiges Bild wie die stolzen Besitzer Ihre Autos vor der Haustür wuschen. Aber auch dieses Verhalten kann die Qualität des Wasser erheblich beeinträchtigen. Nicht selten werden dabei Ölreste vom Motor entfernt und gelangen ungehindert in unser Abwasser. **Aus diesem Grund sollen Autos nur auf dafür vorgesehenen Flächen mit Ölabscheider gewaschen werden.** Das nach einem selbst durchgeführten Ölwechsel das Altöl zum Händler gebracht wird ist selbstverständlich!

Die bei Waschmitteln empfohlenen Mengen des Herstellers, sind in aller Regel mehr als ausreichend und sollten nicht noch großzügig aufgestockt werden, denn der alte Grundsatz "Viel hilft viel!" ist schon lange widerlegt! Großen Einfluß auf die benötigte Menge hat die Härte Ihres Wassers, **bei sehr weichem Wasser reicht meist eine wesentlich geringere Waschmittelmenge aus**, wobei auf Weichspüler ganz zu verzichten ist. Den [Härtegrad](#) des Wassers kann man beim Wasserversorger in Erfahrung bringen und dann die Waschmittelmenge wesentlich genauer dosieren. Dieses Schont nicht nur unser Wasser, sondern spart auch Geld!

Wie man sieht kann man selber auch sehr viel zur Reinhaltung unseres Wassers bei-

tragen, **in manchen Fällen macht es ein klein wenig mehr Arbeit, aber diese Arbeit sollten wir der Natur und unserer Gesundheit schuldig sein!**

Wasservorkommen

$\frac{3}{4}$ der Erde ist mit Wasser bedeckt, das sind ca. 1.650.000.000.000.000.000.000 Liter (1,65 Triliarden Liter). Wenn man dieses Wasser in einen Würfel stecken würde, so hätte er eine Kantenlänge von 1180 Kilometer.

Die Aufteilung des Wassers auf unserer Erde gliedert sich wie folgt:

Meere	83,51 %
Nicht förderbares Grundwasser(zu tief)	15,45 %
Polareis	1,007 %
Flüsse	0,015 %
Förderbares Grundwasser	0,015 %
Atmosphäre	0,0008 %

Demnach stehen nur 0,03% als Süßwasser zur Verfügung (Trinkwassergewinnung aus Grund- und Flußwasser). Somit sind die verfügbaren Trinkwasserreserven sehr begrenzt. Das sind 495.000.000.000.000.000 Liter weltweit die als Trinkwasser genutzt werden könnten (Würfel mit 79 Kilometer Kantenlänge.) In Deutschland wurden 1995 insgesamt 6.528.000.000.000 Liter für Trinkwasserversorgung gefördert (Würfel mit 1.87 Kilometer Kantenlänge).

Um eine Vorstellung zu bekommen wieviel Trinkwasser in Deutschland verbraucht wird, im Gegensatz zum gesamten Wasservorrat auf der Erde, kann man sich folgendes Beispiel vorstellen. Ein Schwimmbecken mit den Maßen 50 Meter*20 Meter*2 Meter Tiefe soll den gesamten Wasservorrat der Erde darstellen. Das jährlich geförderte Trinkwasser in Deutschland stellt dann ein halbes Schnapsglas dar.

Jetzt soll man aber nicht meinen wenn das Wasser aufgebraucht ist das es nichts mehr gibt. Der Wasserkreislauf der Erde sorgt für immer neues Wasser, denn alles verbrauchte Wasser strömt in Flüssen zum Meer und wird durch Verdunstung zu Wolken und gelangt als Regen wieder zum Land, der wieder neues Grundwasser bildet und Flüsse und Seen speißt.

Wasserverbrauch Wassergebrauch

Durchschnittlicher Wasserverbrauch (Wassergebrauch) pro Person und Tag



Gesamtgebrauch

ca 126 Liter pro Person und Tag

In den **alten Bundesländern** wurde 1999 in Haushalten und Kleingewerben **137 Liter** Trinkwasser pro Einwohner und Tag gebraucht, in den **neuen Bundesländern** wurde 1999 hingegen nur **93 Liter** pro Einwohner und Tag gebraucht.

Dieses ist eine Folge der Preisunterschiede des Trinkwassers in den neuen und alten Bundesländern.

Der Wassergebrauch ist seit Jahren in der Bundesrepublik Deutschland rückläufig. Das hat verschiedene Gründe:

- 1. Die Abwassergebühren sind in den letzten Jahren enorm gestiegen.
- 2. Durch wassersparende Armaturen wird weniger verbraucht.
- 3. Die Industrie führt für Kühlwasser Kreisläufe ein.
- 4. Die Toilettenspülung wird mit weniger Wasser betrieben.

- 5. In Hessen wurde z.B. durch die rot/grüne Regierung der "Wasserpfennig" eingeführt. Dieser Wasserpfennig ist in Wirklichkeit 50 Pfennig pro Kubikmeter.

Pro Jahr rechnen die Wasserwerke mit einem Rückgang des Wassergebrauchs von 1 - 2 %.

Wasserkreislauf

Unter Berücksichtigung des Umweltschutzes

© 2001 Gerd- Wilhelm Klaas

Ohne Wasser kein Leben.

Der natürliche Wasserkreislauf ist nur dann gesichert, wenn bestimmte Voraussetzungen vorliegen.

1. Eine Energiequelle
2. Wasser

A Verdunstung

Das Verdunsten stellt eine Dampfbildung allein an der Oberfläche der Flüssigkeit dar.

Dampf

Dampf ist der gasartige Zustand tropfbarer Flüssigkeiten, durch eine bestimmte Wärmemenge erzeugt. Wenn die Sonne scheint sendet sie ihre Wärmestrahlen auf das Meer, Flüsse und Land. Durch die Energie verdunstet das Wasser. Am größten ist die Verdunstung über Gewässer (wie Meer, See oder Fluß). Wenn Wasser vom flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht müssen etwa 540 Kalorien pro Gramm Wasser zugeführt werden. Je höher die Temperatur ist um so mehr Wasser verdunstet. Der vom Dampf eingenommene Raum beträgt etwa das 1000fache des ursprünglichen Flüssigkeitsvolumens (Sublimation). Es kommt jedoch auf die Temperatur und den Druck an. In einer mit Wasserdampf gesättigten Luft kann kein Wasser mehr abdunsten.

Verdunstung aus dem Meer.

Je größer die frei liegende Wasserfläche um so größer die Verdunstung. Das Meerwasser besteht aus Salzwasser. Das verdunstete Wasser ist kein Salzwasser sondern Süßwasser. Salz verdunstet nicht bei diesen Bedingungen.

Verdunstung aus See oder Fluß.

Das Wasser aus Süßwasser verdunstet ebenso wie Salzwasser.

Verdunstung auf dem Land. Je mehr Bäume, Büsche und Pflanzen auf dem Land um so besser die Verdunstung. Deshalb hat der Wald eine so große Bedeutung. Wir stellen fest, je heißer die Sonne scheint, um so schneller wird nasse Wäsche trocken, wenn sie draußen aufgehängt wird.

Aus den verdunsteten Wasserteilchen (Wassermoleküle) werden unter bestimmten Bedingungen Wolken. Die Wolken werden vom Wind auch über das Land geweht.

B Niederschlag

Wolken

Wolken sind in der Luft oder an Bergspitzen schwebende, auf der Erdoberfläche Nebel genannte Massen feiner Wassertröpfchen, erzeugt durch den Niederschlag aufgelösten Wasserdampfes bei der Mischung wasserdampfreicher warmer mit kalten Luftschichten. Die höchsten Wolken befinden sich in durchschnittlich etwa 9.000 m Höhe.

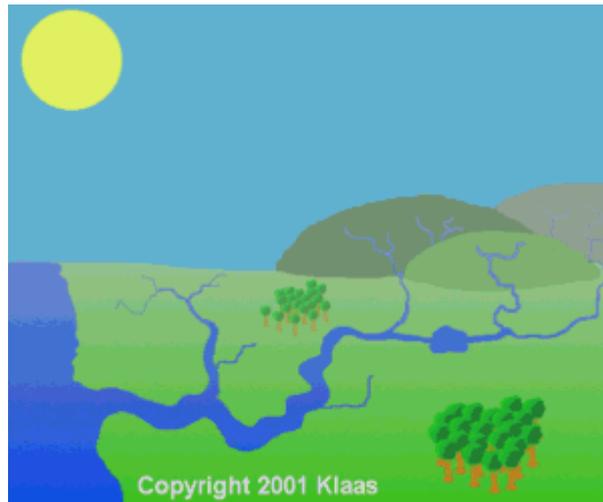
Regen

Die aus Nebeltröpfchen in der Luft durch wachsen und verschmelzen sich bildende größeren Wassertropfen, die durch ihre Schwere zur Erde fallen. Durch den Niederschlag wird die Luft wieder sauberer.

Ein Teil des Wassers versickert in der Erde und fließt in das Grundwasser. Ein anderer Teil wird als Oberflächenwasser direkt in den Kanal oder in die Bäche und Flüsse abgeleitet.

Das Wasser der Flüsse fließt in das Meer.

Der Wasserkreislauf ist geschlossen.



Wie können wir unseren Planeten helfen, wir haben nur einen?

Wir können nur die Verdunstung auf dem Land fördern.

- a.) Versiegelte Flächen vermeiden oder zurückbauen.
- b.) Oberflächenwasser muß versickert werden und gehört nicht in die Kanalisation.
- c.) Flußbegradigungen sind zu vermeiden.
- d.) Bäche und Flüsse dürfen nicht überbaut oder kanalisiert werden.
- e.) Luftverschmutzung vermeiden.
- f.) Das Waldsterben muß eingedämmt, neue Bäume und Sträucher angepflanzt werden -auch vor der eigenen Tür, z.B. im Sauerland- (Abholzung des Regenwaldes).
- g.) Was kann noch gemacht werden?

Für 25 Euro kann z. B. die Patenschaft eines Baumes übernommen werden.

Wassersparen ?

In vielen Publikationen kann man lesen, dass Wasser gespart werden müsste. Stimmt das? Wasser wird gebraucht, kein Tropfen wird verbraucht. Trinkwasser und Schmutzwasser unterscheidet sich nur durch den Grad der Verschmutzung. Im deutschsprachigen Raum steht genügend Trinkwasser zur Verfügung. Für den Verbraucher ist es sicherlich interessant Wasser zu sparen. Die Gebühren für Wasser und Abwasser sind häufig sehr hoch. Deshalb macht es Sinn, wassersparende Geräte einzusetzen. Beim Duschbad benötigt man wesentlich weniger Wasser, als bei einem Wannenbad. Eine vierköpfige Familie bezahlt bei einem Wassergebrauch von ca. 160-200 Kubikmetern pro Jahr oftmals 1600-2000 DM pro Jahr. Deshalb ist ein Gebot der Vernunft, Wasser zu sparen.

Verschiedene Firmen bieten wassersparende Geräte an.

Nitrat

Der Stickstoffoxidant Nitrat (NO_3) ist heute zum Hauptproblem der Wasserversorgung geworden. Nitrat wird über landwirtschaftliche Düngung in die Quell- und Grundwasservorkommen eingetragen. Nitrat kann sich im Körperinneren bei Kleinkindern zu Nitrit verwandeln und dadurch Atemnot auslösen. Nitrat ist auch für erwachsene Menschen ein schlechter Begleiter, da sich Nitrat in körpereigene Nitrosamine umbilden können, die wiederum für karzinogene Krankheiten verantwortlich sind. Der Nitratgehalt sollte in keinem Fall über 50mg/l liegen. Die Wasserversorger sind für die Einhaltung der Nitratwerte unter 50mg/l verantwortlich, jedoch bestehen zahlreiche Ausnahmegenehmigungen für einige Wasserversorger, deren Nitratwerte über dieser Grenze liegen.

Wasserhärte

Die Härte des Wassers (Wasserhärte), hängt von dem Gehalt an Calcium- und Magnesiumverbindungen ab. Je höher der Gehalt ist, desto härter ist das Wasser. Die Härte des Wassers spielt beim Waschen der Wäsche eine erhebliche Rolle. Je weicher das Wasser, desto weniger Wasserenthärter (bzw. Waschmittel) sind bei der Wäschepflege erforderlich. Bitte halten Sie sich bei der Dosierung an die **Angaben der Waschmittelhersteller.**

Gesamthärte Mil- limol (mmol/l)	Deutsche Härte- grade (°dH)	Härtebereich	
bis 1,3	0-7	1	weich (kein Weichspüler erforderlich)
1,3-2,5	7-14	2	mittel
2,5-3,8	14-21	3	hart
über 3,8	über 21	4	sehr hart

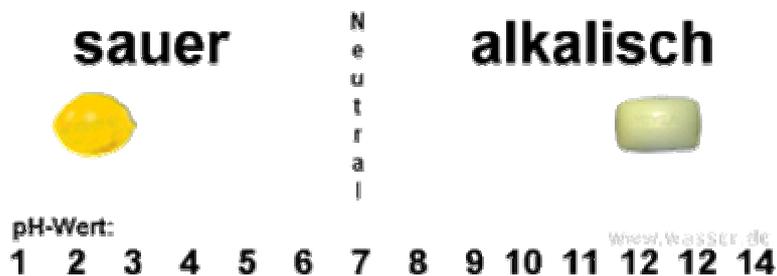
Gesamthärte Millimol (mmol/l)	Französische Härtegrade (°f)	
bis 0,7	0-7	weich
0,7-1,5	7-15	mittel
1,5-2,5	15-25	hart
über 2,5	über 25	sehr hart

Gesamthärte: 1,0 mmol/l = 10,0 °f (französische Grad) = 5,6 °d (Grad deutscher Härte)

Härtegrade 1 °f (französische Härtegrad) = 0.56 °d (deutsche Härtegrad)

pH-Wert

Der pH-Wert sagt aus, ob eine wässrige Lösung sauer, neutral oder alkalisch ist.
Ist der pH-Wert **kleiner als 7**, so ist die Lösung **sauer**.
Ist der pH-Wert **genau 7**, so ist die Lösung **neutral**.
Ist der pH-Wert **größer als 7**, so ist die Lösung **alkalisch** (basisch).



Der pH-Wert gibt den negativen dekadischen Logarithmus der Wasserstoffionenkonzentration (H_3O^+) an, daher ist auch die Angabe des pH-Wertes dimensionslos.

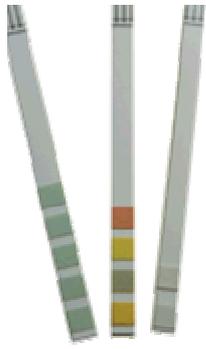
$$\text{pH} = -\lg(c[\text{H}_3\text{O}^+])$$

Da reines destilliertes Wasser bei 22 °C 10^{-7} Mol/l H_3O^+ enthält, wurde der negative Logarithmus dieser Konzentration (7,0) als Neutralpunkt festgelegt. pH ist die Abkürzung für **potentia hydrogenii** = Stärke (Konzentration) des Wasserstoffs.



Zum Vergleich:

Flüssigkeit	pH-Wert
Magensaft	0,9-1,5
Zitronensaft	2,3
Sauermilch	4,4
Harn	4,8-7,4
Regenwasser (durch gelöste Kohlensäure)	5,5-5,8
Milch	6,4-6,7
menschliches Blut	7,38
Meerwasser	7,8-8,2
Darmsaft	8,3



Wassertests

Schnelltest

Einige Trinkwasserparameter, wie **Kalk(Wasserhärte), Nitrat/Nitrit, Eisen, Chlor und der pH-Wert** lassen sich mit recht **einfachen Mitteln bestimmen**. Dazu wird ein entsprechender Teststreifen (oder auch Indikatorstreifen) für eine festgelegte Zeit in die zu prüfende Flüssigkeit getaucht. Danach wird die noch am Teststreifen verbleibende Flüssigkeit abgeschüttelt und eine gewisse Zeit gewartet. Nach dieser Zeit sucht man die größte Übereinstimmung mit den Farbkombinationen auf einer Referenztafel, Jeder Kombination ist ein gewisser Wertebereich zugeordnet.

Laboruntersuchung

Andere wichtige Parameter, darunter leider auch **Blei** lassen sich nur in einem Labor nachweisen. Eine Laboruntersuchung ist zwar teurer als ein sogenannter Schnelltest aber die Ergebnisse eines anerkannten Labors sind selbstverständlich wesentlich genauer und ausführlicher. Zusätzlich zu den Ergebnissen und dessen Bedeutung erhalten Sie meist im Falle von überhöhten Messwerten Informationen über mögliche Ursachen und Abhilfemaßnahmen.

Wasserfilter

Nach Din 1988 muss jeder Hauseigentümer einen **Wasserfilter** hinter der Wasseruhr vom zugelassenen Installateur einbauen lassen.

Warum muss ein Filter eingebaut werden?

Das Trinkwasserrohrnetz wird nicht nur für das Trinkwasser, sondern auch für das Löschwasser benutzt. Im Brandfall wird die Feuerwehr an dem nächsten Hydranten die Schläuche anschliessen um zu löschen. Wenn durch eine Wasserleitung plötzlich wesentlich mehr Wasser als im Normalfall fliesst, werden die Kalk- und Eisenablagerungen an den Wandungen der Leitung losgerissen. Das Wasser wird braun. Im ungünstigsten Fall haben dann ganze Stadtteile braunes Wasser. Durch mühsames Spülen der Wasserwerker, das mit hohem Wasserverbrauch einhergeht, werden die Leitungen wieder sauber. Wenn die Wasserwerker die Hauptleitungen an den Hydranten sauber gespült haben, ist in den Hausanschlußleitungen immer noch braunes Wasser. Der Kunde muss den Inhalt des Hausschlusses selbst freispülen um wieder sauberes Wasser zu bekommen.

Braunes Wasser ist nicht gesundheitsgefährdend aber äusserst lästig. Deshalb hat auch der Hauseigentümer nach dem Stand der Technik seit 1988 in seinem Haus einen Filter einzubauen.

Zu empfehlen sind automatische Rückspülfilter, die immer dann den Betrieb aufnehmen, wenn der Filter zuwenig Wasser durchlässt. Pro Spülvorgang wird etwa ein Eimer Wasser gebraucht. Ein Filter der nicht filtert "nichts zurückhält" ist kein Filter.

Wegen der richtigen Filtergrösse sprechen Sie mit ihren Installateurmeister. Wenn die Wasseranlage nach DIN gebaut worden ist, kann es kaum passieren, dass die Wäsche "braun" wird.

Wasserleitungen

Fuer Wasserleitungen werden in Europa die unterschiedlichsten Materialien eingesetzt. Im Alpenraum und an Fuerstenhoeefe wurden Kiefernstaemme durchbohrt und als Wasserleitung benutzt. Bis 1950 wurden in vielen Gegenden Bleileitungen sowohl als Wasseranschluss als auch im Haus bei der Wasserinstallation benutzt. Viele Wasserwerke benutzten seit 1880 Gussleitungen (Knackguss). Da es oft zu Rohrbruechen kam wurden spaeter duktile Gussleitungen eingesetzt. Duktile Gussleitungen brechen nicht. Einige Wasserwerke setzen fuer die Wasserversorgung Stahlleitungen ein. Ganz knauserige Wasserversorger setzen PVC- Wasserleitungen ein. Fuer Wasserhausanschluesse werden haeufig PE-Leitungen eingesetzt. Neuerdings werden vernetzte PE-Leitungen eingesetzt. Alle Leitungen haben sicher Vorteile sowie Nachteile.

Gussleitungen Gussleitung, Duktile Gussleitung Laenge 6m, Steckmuffe, Aufbau: Material Duktiles Guss, Eigenschaft bricht nicht wie bei Gussleitung. Innen Zementmoertel, dadurch keine Inkrustationen wie bei Gussleitung Aussen: Zinkueberzug, Bitumen oder Kunststoff. Hersteller in Deutschland: Buderus, Thyssen, Halberger Huette. Marktaufteilung in Westdeutschland?

Stahlleitungen Laenge 6 m, Steckmuffe oder Spitzende zum schweissen. Aufbau: Material geschweisstes Stahlrohr. Innen Zementmoertel, dadurch keine Inkrustation. Aussen: Kunststoff, eventuell Zement spart das einsanden. Hersteller in Deutschland: Roehrenwerk Gebr. Fuchs GmbH

Polyethylen- Leitungen, PE-Leitungen

PEHD Rohre und Formteile fuer die Wasser- und Gasversorgung von der Firma Frank PE- Leitung wird haeufig als Hausanschlussleitung eingesetzt.

Nach dem Stand der Technik werden PE-Ltg. in Leerrohre eingezogen

PVC- Leitungen

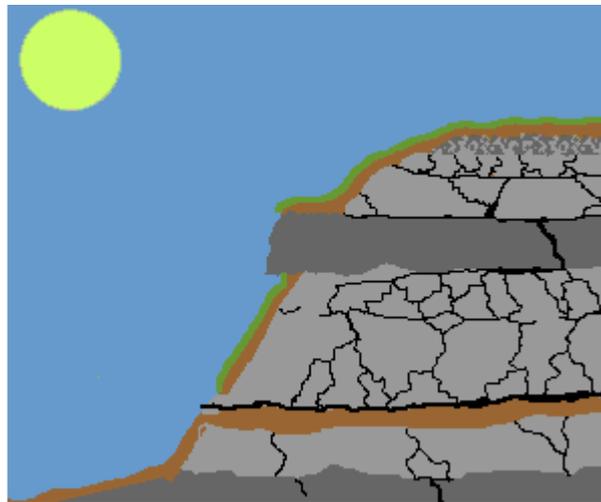
PCV- Leitungen werden in Gebieten eingesetzt wo keine Verkehrslasten zu erwarten sind. Vorteil preiswert. Nachteil: Leitungssuche schwierig, ebenso wie Rohrbrueche. Da die Erdarbeiten der groesste Kostenfaktor ist, sollte genau geprueft werden welches Material eingesetzt wird.



Quelle

© 2001 Wilm T. Klaas

Oberflächenwasser (Regenwasser, geschmolzener Schnee oder Hagel) versickert an der Oberfläche eines Berges, dringt also unter die Erdoberfläche ein und sucht sich seinen Weg durch die **Erd- und Gesteinsschichten**. In diesen Gesteinsschichten werden **Unreinheiten** aus dem Wasser gefiltert und es reichert sich mit **Mineralien** an, die aus dem Gestein ausgelöst werden. Das Wasser sickert immer weiter nach unten, bis es auf eine **undurchdringliche Schicht** trifft. Diese Schicht kann zum Beispiel aus Lehm sein.



Oberhalb dieser Schicht sammelt sich das Wasser und bahnt sich seinen Weg jetzt an die Oberfläche. **Es tritt als Quelle aus dem Berg aus.**

Eine solche Quelle ist der [Kolbowspring](#).