WASSER

«Trinkwasser chunnt us em Hane»
Joel, 6 Jahre

WASSERVERBUND
REGION BERN AG

Wasser...

«Wasser! Du hast weder Geschmack, noch Farbe, noch Aroma. Man kann dich nicht beschreiben. Man schmeckt dich ohne dich zu kennen. Es ist nicht so, dass man dich zum Leben braucht: Du selbst bist das Leben!»

Antoine de Saint-Exupéry

Was ist Wasser?

Wasser besteht aus zwei Wasserstoffatomen und einem Sauerstoffatom (H_2O). Die physikalischen, chemischen, elektrischen und optischen Eigenschaften des Wassers haben eine grundlegende Bedeutung für das Leben auf der Erde. Da sowohl Wasserstoff wie Sauerstoff mehr Elektronenplätze als Elektronen aufweisen, ergibt sich eine Anziehungskraft die dazu führt, dass Wassermoleküle Ketten bilden. Diese Ketten bestimmen das physikalische Verhalten des Wassers, sie sind für die hohe Wärmekapazität, den hohen Schmelz- und Siedepunkt, die Oberflächenspannung und den Kapillareffekt des Wassers verantwortlich. Wasser ist ein hervorragendes Lösungsmittel für viele Stoffe.

Anomalie des Wassers

Wasser erreicht die höchste Dichte bei 4 Grad Celsius. Bei anderen Stoffen steigt die Dichte mit fallender Temperatur – auch nach dem Gefrierpunkt. Wenn Wasser gefriert, bildet sich eine Kristallstruktur mit vielen Lufteinschlüssen – das Wasser dehnt sich aus und verliert an Dichte. Wasser kann – wenn der Zielort tiefer liegt als das Fassungsgebiet – auf Teilstrecken auch aufwärts fliessen.

Wasservorkommen auf der Erde

Die Wasservorkommen auf der Erde setzen sich zusammen aus 97.2 % Salzwasser und 2.8 % Süsswasser. Davon sind 88 % in Form von Eis und 12 % in Quellen, Grundwasser, Flüssen und Seen gespeichert. Nur gerade 0.3 % des gesamten Wasservorkommens ist Trinkwasser.

Wasservorkommen im Sonnensystem

Im All gibt es gigantische Wasservorkommen, die «dünn verteilt» sind. Wasser wurde in Form von Eis in Kometen, auf dem Mars, in den Monden der äusseren Planeten sowie in den Ringen des Saturns nachgewiesen, welche etwa 20 – 30 Mal soviel Wasser enthalten, wie die Erde.

Verfügbarkeit von Wasser

Während viele Länder der Erde unter Trinkwassermangel leiden verfügt die Schweiz als Wasserschloss Europas über grosse Reserven und ständigen Zufluss durch die vielen Niederschläge.

Natürliche Ressourcen

Trinkwasser wird in der Schweiz aus drei verschiedenen natürlichen Ressourcen gewonnen:
40 % Quellwasser, 40 % Grundwasser
20 % Oberflächenwasser (vor allem Seewasser)

Wasserverschmutzung

Wasser wird durch Landwirtschaft (Nitrate, Phosphate und Pflanzenschutzmittel), Industrie (Kohlenwasserstoffe, Schwermetalle) und Zivilisation (Phosphate, Küchenöle, Reinigungsmittel, Medikamente) verunreinigt. Es gilt, diese Verschmutzung soweit möglich zu verhindern bzw. zu reduzieren.

Die philosophische Bedeutung von Wasser

Alles ist im Fluss, Wasser gibt als reinigendes Element, als Element der Riten und der Gefühle immer wieder Anlass zu philosophischen Gedanken und Worten.

Wasser und die chinesischen fünf Elemente

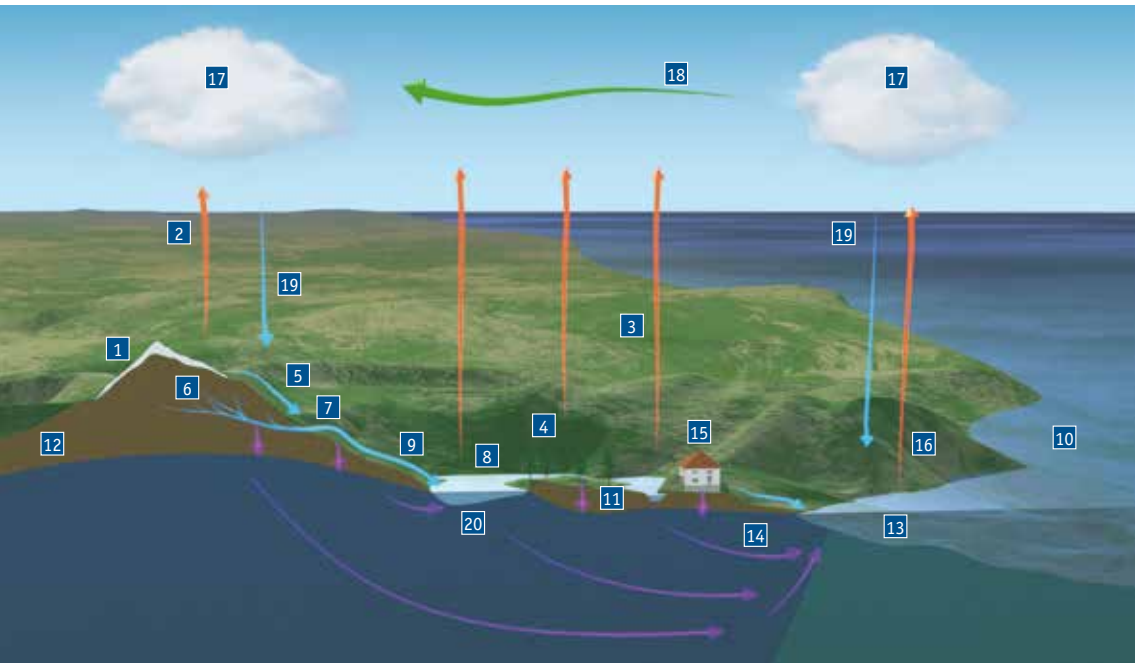
In der chinesischen Medizin, im Feng Shui und anderen Bereichen des täglichen Lebens spielen die fünf Elemente Holz, Feuer, Erde, Metall und Wasser eine wichtige Rolle.

Wasser und die westlichen vier Elemente

Feuer, Wasser, Luft und Erde wurden schon von den frühesten Philosophen als Ur-Elemente benannt.

Wasserkreislauf

Wasser ist ein zentraler Teil der globalen «Klimamaschine». Der Ozean speichert grosse Wärmemengen und transportiert sie über weite Strecken. Bei Verdunstung und Kondensation werden bedeutende Energiemengen umgesetzt. Wasserdampf absorbiert Infrarotstrahlung und liefert den grössten Beitrag zum natürlichen Treibhauseffekt, andererseits reflektieren Wolken die einfallende Sonnenstrahlung. Von Bedeutung ist auch der Austausch von Spurengasen zwischen Ozean und Atmosphäre, insbesondere für das sehr gut lösliche Treibhausgas CO_2.



1 Schnee und Eis
2 Sublimation
3 Verdampfung aus Boden
4 Verdampfung aus Pflanzen
5 Schmelzwasser
6 Quelle
7 Oberflächenwasser
8 See
9 Fluss
10 Meer
11 Erdschichten als Filter
12 Erdschichten Lehm und Fels
13 Grundwasser salzig
14 Grundwasser süss
15 Wasserfassung
16 Verdampfendes Wasser
17 Wolken
18 Wolkenbewegung an Land
19 Niederschlag
20 Sickerwasser

→ Quelle:
Grafik Designstudios GmbH

...erfrischt...

Wasser ist belebend

Trinkwasser ist Süsswasser und verfügt über einen so hohen Reinheitsgrad, dass es für den menschlichen Gebrauch, insbesondere zum Trinken und zur Zubereitung von Speisen, geeignet ist. Trinkwasser darf keine krankheitserregenden Mikroorganismen enthalten und sollte eine Mindestkonzentration an Mineralstoffen enthalten.

Im Gegensatz zu mineralischen und fossilen Rohstoffen wird Wasser als einfache Verbindung, mit wenigen Ausnahmen nur gebraucht – nicht verbraucht. Dabei kann es in vielen Fällen verunreinigt werden, so dass es dann mit Schadstoffen belastet ist. Die gesamte Wassermenge der Erde in allen Aggregatzuständen bleibt weitgehend gleich, lediglich die Verteilung zwischen den Umweltkompartimenten ändert sich. Nur eine geringe Menge des Wassers entweicht als Wasserdampf aus der Lufthülle in das Weltall.

→ Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Trinkwasser

Trinkwasser enthält wertvolle Mineralien und Elemente, die zum Gleichgewicht des Körpers beitragen

Die am häufigsten im Trinkwasser gelösten Elemente sind:

- Gelöste Stoffe (Sauerstoff, Kohlendioxid)
- Metalle (Eisen, Mangan)
- Mineralien (Calcium-, Magnesium- und Natriumionen mit den zugehörigen Anionen als Carbonate, Hydrogencarbonate, Chloride und Sulfate.

Die Konzentration der Calcium- und Magnesiumsalze wird summarisch als Wasserhärte bezeichnet. Die Güteanforderungen an Trinkwasser sind in der Schweiz in der Hygiene-Verordnung (HyV) und der Fremd- und Inhaltsstoff-Verordnung (FIV) festgelegt.

Die Qualität des Trinkwassers

Trinkwasser ist einwandfrei bezüglich Geschmack, Geruch und Aussehen, frei von Krankheitskeimen (Mikrobilogie) und frei von schädlichen Substanzen, in chemischer und pyhsikalischer Hinsicht genusstauglich.

Regelmässige Kontrollen belegen die Qualität

Moderne Analysemethoden ermöglichen den Nachweis von Wasserinhaltsstoffen in extrem tiefer Konzentration. Die Resultate der regelmässigen Kontrollen werden aufgezeichnet und veröffentlicht.

Funktionen des Wassers im Körper:

Wasser ist ein Baustoff: Das Wasser ist Bestandteil aller Körperzellen und Körperflüssigkeiten.

Wasser ist ein Lösungsmittel: Das Wasser löst verschiedene Stoffe aus den Lebensmitteln, so dass diese vom Körper aufgenommen und genutzt werden können.

Wasser ist ein Transportmittel: Wasser transportiert (in Form von Blut- oder Lymphflüssigkeit) die gelösten Stoffe zu den Körperzellen sowie deren Abfallstoffe (Schlacken und Gifte) zu den Ausscheidungsorganen wie z.B. Niere, Darm, Haut und Lunge.

Wasser reguliert den Wärmehaushalt: Überschüssige Wärme kann der Körper über die Haut durch das Verdunsten von Wasser abgeben (Schwitzen).

Nachhaltigkeit – was ist das?

Der Begriff kommt aus der Forstwirtschaft und bedeutet, dass die eigenen Bedürfnisse gestillt werden, ohne dass die Bedürfnisbefriedigung nachfolgender Generationen gefährdet wird:

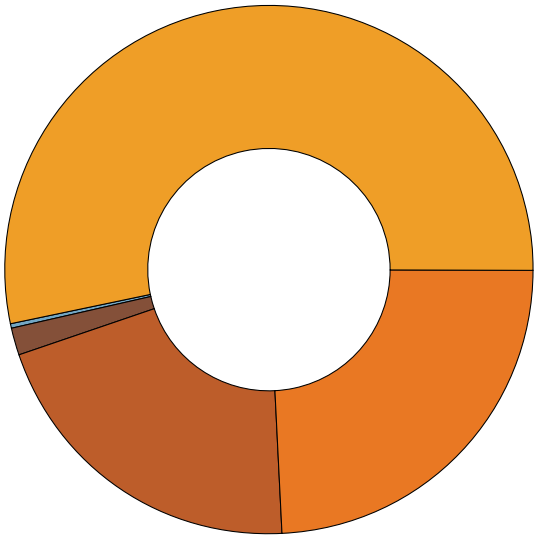
→ Es wird nicht mehr Rohwasser genutzt als die Natur nachliefert.
→ Beeinträchtigungen erfolgen nur in dem Ausmass, wie sich das Wasser wieder regenerieren kann
→ die Wasserversorgnung ist langfristig gesichert
→ die Wasserwirtschaft ist sozialverträglich, so dass Wasser für alle erschwinglich ist

→ Quelle: Zusammenfassung aus: http://www.trinkwasser.ch/dt/frameset.

Zahlen und Fakten

Wasserreserven der Schweiz:

Natürliche Seen	130'000 Mio. m^3	53.4 %
Gletscher und Firn	59'000 Mio. m^3	24.3 %
Grundwasser	50'000 Mio. m^3	20.5 %
Stauseen	4'000 Mio. m^3	1.6 %
Bäche und Flüsse	500 Mio. m^3	0.2 %
Total	**243'500 Mio. m^3**	**100 %**



Die Wasseranteile der Erde:

Von Wasser bedeckte Fläche	71.00 %
Salzwasser (Ozeane und Meere)	97.20 %
Eis (Polkappen und Gletscher)	2.14 %
Süsswasser (Flüsse, Seen und Grundwasser)	0.65 %
in der Atmosphäre	0.01 %

Verschiedenes:

2 % der Niederschlagsmenge wird zu Trinkwasser
Wasserverbrauch pro Kopf und Tag (ohne Industrie)
Dubai 500 l / USA 295 l / Schweiz 237 l / Indien 25 l

→ Quelle: letzte Erhebung durch SVGW

...macht Spass...

Wasser ist Kultur

Bereits unsere ältesten Vorfahren haben sich mit Wasser vergnügt. Archäologen haben in vielen Ruinen alter Zivilisationen, wie in Babylon, Ägypten, Europa und Südamerika Bäder gefunden. Die ältesten Bäderfunde befinden sich in Mohenjo Daro und sind über 4'500 Jahre alt. In den etruskischen Grabkammern der Auguren von Tarquinia (um 530 v. Chr.) wurden Fresken entdeckt, die Badeszenen zeigen.

Wasser und die Gesellschaft

Schwimmen zu können galt im antiken Griechenland als Statussymbol, im alten Rom vergnügten sich alle Gesellschaftsschichten mit Baden und Schwimmen. Um etwa 20 v. Chr. hatten sich die Bäder zu gesellschaftlichen Versammlungsorten entwickelt. Hier wurden Geschäfte ausgehandelt oder die adeligen Damen Roms unterhielten ihre Gäste stundenlang – angeblich mit nichts als Juwelen bekleidet. Wer sich kein eigenes Bad leisten konnte, besuchte regelmässig die grossartigen, luxuriösen öffentlichen Thermen – so fassten die im Jahr 200 n. Chr. erbauten Caracalla-Thermen bis zu 1'600 Besucher. Türkische und nordische Völker bauten Dampfbäder und Saunen, eine Kultur, die heute eine Renaissance erlebt.

Im Norden Japans war es nichts Ungewöhnliches, dass ganze Familien tagelang in den Thermen verweilten. Auf einem Holzschnitt von Hokusai (1760 – 1849) sehen wir lächelnde Pilger, die sich am Roben-Wasserfall in der Provinz Sagami beim Baden vergnügen. Sogar Makaken-Affen wärmen sich in den natürlichen, heissen Quellen, während sich der Schnee auf ihren Köpfen sammelt. Sie bleiben so lange im heissen Wasser, bis der Hunger sie in den eisigen Schnee hinaustreibt.

Wasser als Spassfaktor

Ein einfacher Gartenschlauch kann Kinder stundenlang begeistern. Wir baden und schwimmen im Wasser, wir lassen uns darauf treiben, segeln auf den Wellen und spielen damit. Trendsportarten wie Wakeboarden oder Canyoning zeigen, dass immer wieder neue Möglichkeiten gefunden werden, sich im Wasser zu vergnügen. Gefriert das Wasser, ergeben sich neue Möglichkeiten: Schnee lockt die ganze Familie aus dem Haus, um Schneemänner zu bauen, Schneeballschlachten zu schlagen oder Schlitten, Snowboard und Ski zu fahren. Das Eis lädt ein zum Schlittschuh laufen, Eishockey und Curling spielen oder Eisstock schiessen.

→ **Quelle:** Zusammenfassung aus: http://www.the-emotion-experts.com/Deutsch/Inhaltsverzeichnis/Wasserorgeltechnik/Kraft_des_Wassers/Kraft_des_Wassers_02/kraft_des_wassers_02.html

↓ **Bilder:** Bernaqua – Erlebnisbad & Spa im westside Bern

Zahlen und Fakten

Wasser und Sommersport

Private Swimming-Pools steigern den Wasserverbrauch an warmen Tagen um 10 – 15 %.

Wasser und Wintersport

Benötigte Wassermenge (zunehmend aus künstlichen Speicherseen) für die technische Beschneiung

in der Schweiz ca.	18'000'000'000 l
Beschneite Fläche ca.	4'500 ha
Energiebedarf für die Beschneiung eines grossen Skigebietes ca.	550'000 kWh

(vergleichbar mit dem Betrieb einer offenen Kunsteisbahn oder eines Hallenbades in den Bergen)

Durch die höhere Dichte des Kunstschnees fliesst bei der Schneeschmelze mehr Wasser ab. Kunstschnee taut langsamer auf als Naturschnee, durch die langsamere und regelmässigere Schmelze kann sich das Murgangrisiko nach starken Regenfällen im Frühjahr vermindern. Durch den höheren Ionengehalt des Wassers aus Kunstschnee kann eine höhere Düngung des Bodens festgestellt werden.

→ **Quelle:** Zusammenfassung aus www.boehmgeol.ch/68-0-Künstliche-Beschneiung.html, Informationen aus Schlussbericht «Energetische Bedeutung der technischen Pistenbeschneiung und potentiale für Energieoptimierungen» UVEK, Bundesamt für Energie BFE, Bereich Prozess- und Betriebsoptimierung in Zusammenarbeit mit Seilbahnen Schweiz SBS, Technische Beschneiungsanlagen, Thomas Lan, Basler & Hofmann

...hat Kraft...

Aus Wasser wird Energie

Trinkwasserkraftwerke haben in der Schweiz eine lange Tradition. Schon bevor das öffentliche Elektrizitätsnetz gebaut wurde, bauten Engadiner Hoteliers Turbinen in die Wasserleitungen, um ihren Gästen elektrisches Licht zu bieten. Seit 1960 wurden in der Schweiz über 100 Trinkwasserkraftwerke gebaut, die zusammen 12'000 Haushalte mit elektrischer Energie versorgen. Die Stromproduktion dient auch zur Kostenreduktion, da viele Wasserversorgungen eine beachtliche Strommenge verbrauchen. Bereits 50 m Druckhöhe und 500 l/min Wassermenge können für eine wirtschaftliche Stromproduktion ausreichen. Infrage kommen nicht nur Quellwasserleitungen, sondern auch Verbindungsleitungen zwischen unterschiedlichen Druckzonen. In diesem Fall ersetzt die Turbine zum Beispiel das Druckreduzierventil. Der Energieertrag kann mit folgender Formel grob geschätzt werden: Energieertrag (kWh/a) = Wassermenge (l/min) * Fallhöhe (m).

Die Energieproduktionskosten von realisierten Trinkwasser-Kraftwerken liegen bei 5 bis 20 Rp. je kWh. Neben dem Energieertrag sind vor allem die Baukosten, die fachgerechte und optimierte Dimensionierung der Anlage und der Erlös aus dem Stromverkauf für die Wirtschaftlichkeit massgebend.

→ Quelle: Zusammenfassung aus «im Trinkwasser schlummert Ökostrom», Energie Schweiz

↓ Bild: EWB Wasserkraftwerk Matte, Bern

Wasser ist ein wichtiger Wirtschaftsfaktor

Wasser diente früher zum Antrieb von Maschinen. Wasser ist für die Herstellungsprozesse vieler Produkte noch heute von grosser Bedeutung. Wasser hat im Bereich Tourismus weiter an Bedeutung gewonnen (z.B. durch die Beschneiung von Skipisten). Der globale Umsatz für Mineralwasser hat in den letzten Jahren massiv zugenommen. Heute werden jährlich mehr als 200 Mia. Flaschen Mineralwasser konsumiert.

Wasser dient als Transportmittel

Der wirtschaftlichste Transport grosser Mengen an Güter erfolgt über das Wasser. Die beinahe unerschöpfliche Kapazität, die Zuverlässigkeit und die Sicherheit sowie die niedrigen Kosten machen Wassertransporte attraktiv. Zudem ist der Wassertransport grundsätzlich sehr ökologisch (geringer Treibstoffverbrauch pro Tonne/km und wenig Infrastrukturbauten).

Wasser hat Heilkraft

Im 19. Jh. gab es in der Schweiz über 1'000 Heilquellen. Natürliche Therapieformen mit Wasser haben wieder an Bedeutung gewonnen. Ob Wassertreten, Kneippen, Druckstrahlgüsse, Wickel, Abreibungen, Bewegungs- oder Kräuterbäder, Dampfbäder oder Wassergymnastik – viele dieser Anwendungen unterstützen die Heilung verschiedenster Krankheiten. So ist die Hydrotherapie als methodische Anwendung von Wasser zur Behandlung akuter oder chronischer Beschwerden, zur Stabilisierung von Körperfunktionen (Abhärtung), zur Vorbeugung, zur Rehabilitation und/oder zur Regeneration geeignet. Ohne Wasser gibt es keine Wellness. Sauna, Dampfbad, Whirlpool und verschiedene Bäder – all dies sind feste Bestandteile einer Wellness-Oase.

→ Quelle: Zusamenfassung aus http://de.wikipedia.org/wiki/Hydrotherapie

→ Quelle: Zusammenfassung aus de.wikipedia.org/wiki/Hydrotherapie/http://www.hippotherapie.at/Schwimmtherpie.html

Wasser reinigt Geist und Seele

Seit Jahrtausenden spielt Wasser in den Weltreligionen eine wichtige Rolle. In allen Kulturen kannten die Menschen Wasserrituale. Wasser ist oft heilig – sei dies der Ganges für die Hindus oder das Taufwasser für die Christen. Sünden werden reingewaschen. Segenskraft wird durch geheiligtes Wasser auf Menschen, Tiere oder Dinge übertragen. Götter des Wassers (Neptun/Poseidon) wurden verehrt. Für das Christentum ist Wasser das Ur-Element des Lebens. Es kommt als Quelle aus dem Schoss der Erde und steht für Fruchtbarkeit, Mutterschaft, Ursprung und Anfang einer unverbrauchten Reinheit.

...und ist Leben

Wasser ist Leben

Nach heutigem Wissensstand ist das Leben im Wasser entstanden. Autrophe Schwefelbakterien produzierten aus Schwefelwasserstoff und Kohlendioxid unter der Zufuhr von Lichtenergie organische Kohlenstoffverbindungen und Wasser. Blaubakterien nutzten dieses Material und produzierten daraus unter Zufuhr von Licht Traubenzucker und Sauerstoff. Enzyme bilden die Voraussetzung, mit Sauerstoff umzugehen. Aerobe Purpurbakterien nutzten wahrscheinlich als erste Sauerstoff zum Abbau von organischen Stoffen. Wasser wurde zum wichtigen Baustein der Zelle und dient als Medium grundlegender Biochemischer Vorgänge zur Energiegewinnung und -speicherung (Stoffwechsel).

Wasser ist Wohlstand

Wasser ist der wichtigste Motor, der unsere Wirtschaft antreibt. 60 % der elektrischen Energie wird mit Wasserkraft produziert. 2/3 davon liefern Kraftwerke aus den Bergkantonen. Diese CO_2-freie Stromproduktion trägt zu besserer Luftqualität bei. Beim Ausbau der Wasserkraft wird vermehrt den Bedürfnissen der Natur Rechnung getragen.

Mineralwasser

Aus 20 Quellen wird in der Schweiz Mineralwasser abgefüllt. 1900 lag der Prokopf-Jahreskonsum von Mineralwasser bei 2 l, 1969 bei 20 l und heute bei 106 Liter. Der Begriff Mineralwasser ist durch die Lebensmittelverordnung streng geregelt.
Trinkwasser ab dem Wasserhahn ist 1'000 Mal ökologischer als Mineralwasser aus der Flasche.

Wasser und Landwirtschaft

Die Produktion von 1 kg Weizen verbraucht 1'000 l Wasser, die Produktion von 1 kg Rindfleisch benötigt sogar 5'600 l Wasser.

Zum Wasser Sorge tragen

Wasserschutz setzt heute in der Schweiz an folgenden Orten an: Gewässer und Böden sorgfältig nutzen, Schadstoffeinträge reduzieren, Siedlungswasserwirtschaft umweltverträglich gestalten.

Durchschnittlicher Wasserbedarf der Schweiz

Der durchschnittliche Verbrauch in der Schweiz liegt bei 404 Liter pro Kopf und Tag. Die Anwendungsbereiche sind:

- 40.1 % oder 162.0 l Haushalt
- 21.9 % oder 88.5 l Kleingewerbe
- 16.0 % oder 64.4 l Industrie und Gewerbe
- 15.5 % oder 62.6 l Verluste und Selbstverbrauch
- 6.5 % oder 26.3 l Öffentlicher Dienst/Brunnen

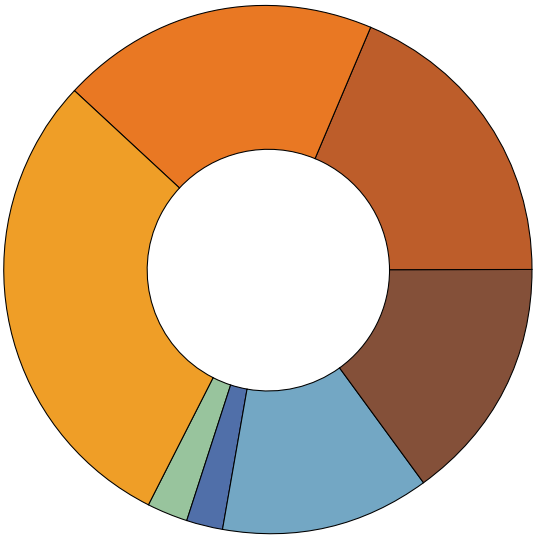
→ Quelle: letzte Erhebung durch SVGW

Durchschnittlicher Wasserverbrauch im privaten Haushalt

Jeder Einwohner verbraucht im Durchschnitt 162 Liter Trinkwasser pro Tag

- 29.5 % oder 47.7 l WC
- 19.6 % oder 31.7 l Bad und Dusche
- 18.6 % oder 30.2 l Wäsche
- 15.0 % oder 24.3 l Getränke und Kochen
- 12.8 % oder 20.7 l Körperpflege
- 2.2 % oder 3.6 l Geschirrspüler
- 2.3 % oder 3.8 l Sonstiges

→ **Quelle:** Zusammenfassung aus «im Trinkwasser schlummert Ökostrom», Energie Schweiz



Konzept und Gestaltung
Designstudios GmbH, Bern

Druck klimaneutral
Vögeli Druck AG, Langnau i. E.

Papier
X-Per FSC, 250 gm^2

Auflage
2000 Ex. / 2014