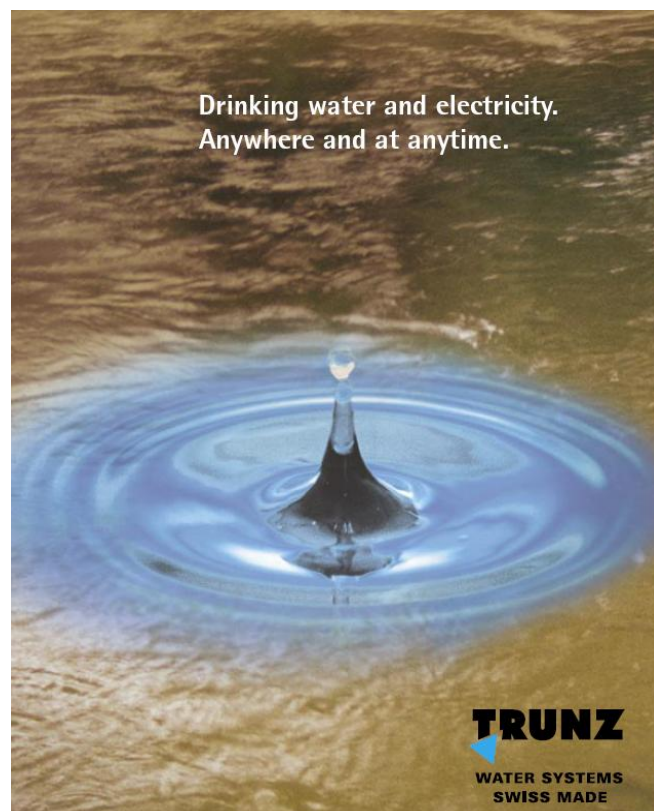




1

B. Schwyn
EHB, Modul 4z
April 2009

M. Vonlanthen
EHB, Zollikofen



¹ www.centerforabetterlife.com

Wasserknappheit / Wasseraufbereitung

Einleitung

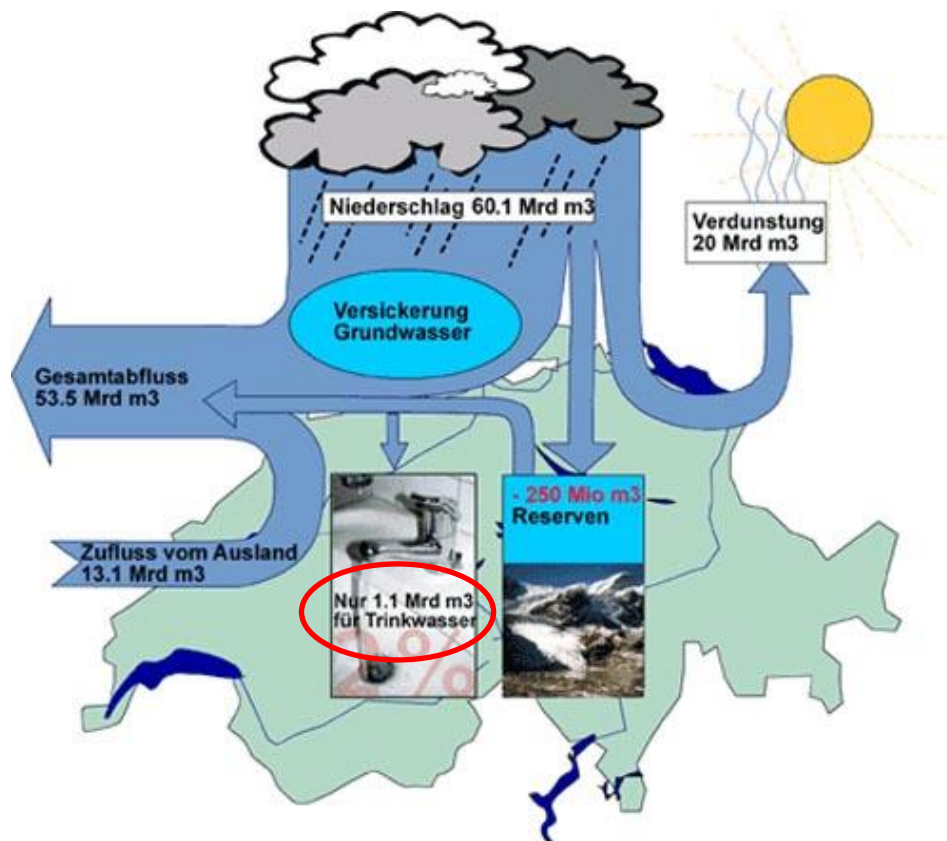
Leben wir nicht auf einem traumhaften Planeten? Sogar vom Weltall aus erscheint der Planet Erde als blaue Kugel, mit scheinbarem Überfluss an Wasser. Nun ist es aber so, dass rund 97% des Wassers in den Ozeanen in Form von Salzwasser gespeichert sind. Die verbleibenden 3% sind grösstenteils in den Polarkappen, in Gletschern und im Permafrost „gebunden“ und sind deshalb für die Menschheit nicht direkt verwendbar. Besonders Gletscher erweisen sich als ideale Wasserreservoirs, welche das Süsswasser den Menschen kontinuierlich zur Verfügung stellen. Über Jahrhunderte funktioniert/e dies tadellos und versorgt/e nicht nur uns im Alpenraum, sondern auch alle angrenzenden Staaten des Himalaya-Gebirges, die umliegenden Regionen in den Anden oder den Rocky Mountains, mit frischem Tau- und Schmelzwasser aus den Bergen. Dieser stetige Nachschub von Frischwasser kommt fortlaufend und immer rasanter in Bedrängnis.

Die zunehmende Erderwärmung durchkreuzt die genannte Kontinuität gravierend und könnte bereits in einigen Jahrzehnten verheerende Auswirkungen annehmen. Stellen wir uns beispielsweise vor, die Gletscher des Himalaya-Massivs und die Polkappen schmelzen ab, so wird die direkte Frischwasserader des lebenswichtigen Schmelzwassers im Himalaya-Gebiet durchtrennt und gegen 3 Milliarden Menschen wären einem enormen Wassermangel ausgesetzt. Zudem vermischt sich das Süsswasser der Polkappen mit dem Salzwasser des Meeres und ist danach nur durch den Einsatz von energiekostspieligen Apparaturen wieder zu verwenden. Der Meeresspiegel würde drastisch ansteigen und somit zahlreiche Grund- und Quellwasservorkommen in Ufernähe beeinträchtigen, indem sich das vorliegende Süsswasser mit dem Salzwasser durchmischt. Die Folgen dieser beiden Szenarien wären wohl Massenauswanderungen und Flüchtlingsströme aus den erwähnten Ländern unter anderem sicher in zentral-europäische Regionen. Zusätzlich verschärfen die demographische Entwicklung, der steigende Fleischkonsum sowie die einhergehenden Umweltverschmutzungen die Situation ums blaue Gold.

Die Schweiz verfügt über einen riesigen Wasserreichtum. Vom jährlichen Niederschlag von rund 60 Milliarden m^3 Wasser, wird nur 2% für die Trinkwasserversorgung genutzt. Hinzu kommen noch rund 13 Milliarden m^3 Wasser aus Zuflüssen aus dem Ausland. Nehmen wir an, 20 Milliarden m^3 Wasser verdunstet und geht zurück in die Atmosphäre, so bleibt ein Überschuss von 53 Milliarden m^3 ! Das Wasser fliesst über verschiedene Flüsse und Kanäle in die umliegenden Meere; über den Rhein in die Nordsee, über die Rhone ins Mittelmeer, über den Ticino/Po in die Adria/Mittelmeer und über den Inn/Donau ins Schwarze Meer.²

Aufgrund des Weltwassertags vom 22. März 2009 und den kurz angesprochenen Problemen habe ich mich entschieden, eine Arbeit über die Wasserknappheit zu verfassen. Ich werde einerseits das Problem etwas genauer durchleuchten und anschliessend ein Thurgauer Unternehmen (Trunz Water Systems AG, Arbon) vorstellen, welches sich nebst dem Metallbau, auch auf die Wasseraufbereitung konzentriert. Im zweiten Teil werde ich die verschiedenen Produkte und Einsatzgebiete des Unternehmens darstellen und erläutern.

² vgl. www.trinkwasser.ch



3

1. Hauptteil: „Wasserknappheit“

1.1 Bedeutung des Wassers

„Wasser ist eine elementare Voraussetzung für das Leben auf der Erde. Das Leben ist im Wasser entstanden, lange bevor die Atmosphäre ihre heutige Zusammensetzung hatte. Wasser ist unser wichtigstes Lebensmittel. Höhere Tiere bestehen zu 60 - 70% aus Wasser. Der menschliche Körper enthält etwa 60% Wasser, ein Wasserverlust von 10% führt zu empfindlichen Störungen im menschlichen Organismus, ein Wasserverlust von 20% bedeutet den Tod. Neben der Wassermenge sollte beim Trinken auch auf die Wasserqualität geachtet werden. Trinkwasser sollte frei von Giftstoffen und gefährlichen Keimen sein. Wasser hat schon seit geraumer Zeit eine herausragende Stellung im Weltbild der Menschen. Für die griechischen Naturforscher und Philosophen war es eines der vier Grundelemente (Aristoteles) bzw. das einzige Element, aus dem alle anderen Körper entstehen können (Thales). Wasser ist Symbol der Reinheit und der Reinigung. Die Taufe als Sakrament der Aufnahme in die christliche Kirche ist untrennbar mit dem Wasser verbunden. In der ursprünglichen Form der Taufe steht das Eintauchen (des Körpers bzw. des Kopfes) in das Wasser für die Teilhabe an die Sünden tilgenden Tod Christi, das Auftauchen steht für die Teilhabe an seiner Auferstehung. Symbolische bzw. rituelle Waschungen waren und sind in vielen anderen Kulturen verbreitet.“

³ www.trinkwasser.ch



Wasser gestaltet - im Zusammenspiel mit anderen Kräften - Landschaften. Es bedeckt nicht nur ca. 71% der Erdoberfläche. Es kann Gesteine sprengen, Böden erodieren, ganze Gebirge abtragen, Täler einschneiden oder verfüllen. Es kann Land überschwemmen und somit Not und Elend hervorrufen, aber auch das Land fruchtbar machen. Wasser - in seinem festen Aggregatzustand - hat in den als Eiszeiten bekannten erdgeschichtlichen Perioden ganz wesentliche Teile der europäischen Landschaft ausgeprägt. Diese Landschaft ist auch heute nicht statisch: Der Klimawandel führt unter anderem zu einem Anstieg des Meeresspiegels - und damit zur Veränderung von Küsten- bzw. Insellandschaften und zu erheblichen Problemen für die dort lebenden Menschen.

4

Gewässer sind wertvolle Lebensräume für Pflanzen und Tiere. Flüsse, Seen sowie vor allem die Weltmeere haben eine herausragende ökologische Bedeutung. Diese aquatischen Lebensräume und ihre faszinierenden Bewohner sind teilweise existenziell bedroht, beispielsweise durch Übernutzung (z.B. Überfischung), durch Verunreinigungen (Abwässer, Abfälle, Schadstoffe aus der Luft), durch Verbauungen (Flussbegradigungen) und schließlich auch durch den Klimawandel (u.a. die Veränderung der Wassertemperatur als einem wichtigen abiotischen Umweltfaktor). Wasser gestaltet - wiederum im Verein mit anderen Kräften - Wetter und Klima. Der Wasserdampf in der Atmosphäre trägt mit dazu bei, dass die von der Erde abgegebene Wärmestrahlung nicht ungehindert ins Weltall entweichen kann - er ist also ein natürliches Treibhausgas.“⁵



6

⁴ „Chindlistein“ in Heiden, AR

⁵ www.weltwassertag.com

⁶ www.carto.net

1.2 Aussagen und Zitate zur Wasserknappheit

Der ehemalige UN-Generalsekretär **Kofi Annan** warnte, „dass bis zu 135 Millionen Menschen in den nächsten Jahren aus ihrer Heimat vor der Trockenheit fliehen könnten.“

J.F. Kennedy sagte bereits im April 1961: „Sollten wir je in der Lage sein zu einem konkurrenzfähigen Preis sauberes Trinkwasser aus Meerwasser gewinnen zu können, wäre dies langfristig von hohem Interesse der Menschheit und würde jegliche wissenschaftliche Leistung in den Schatten stellen.“

Der ägyptische Aussenminister und spätere UN-Generalsekretär **Boutros Boutros-Gahli** warnte schon in den 70er Jahren, dass der nächste grosse Krieg im Nahen Osten um Wasser geführt werde.

Nestlé-Chef **Peter Brabeck** meint, „dass Wasser schneller zu Ende geht als die Ölreserven“.

EU-Umweltkommissar **Stavros Dimas** schätzt die Kosten der Wasserknappheit für die Wirtschaft „... auf 100 Milliarden Euro pro Jahr.“

Der ehemalige Chefökonom der Weltbank, **Nicolas Stern**, warnt vor den katastrophalen Folgen des Klimawandels auf den Himalaya, also das Abschmelzen der Gletscher und die damit verbundene Wasserversorgung.

1.3 Situation in der Schweiz

Die Schweiz wird oft als Wasserschloss Europas bezeichnet, das heisst, in der Schweiz lagern im Vergleich zu Europa und der Welt überdurchschnittlich viele Wasserreserven, welche von der Natur immer wieder nachgefüllt werden. Wir leben buchstäblich an der Quelle. Das Wasser wird gespeichert in Gletschern, Seen, Grundwässern sowie Bächen und Flüssen.

Vorkommen:	Volumen in Mio. m3	in Prozent
Natürliche Seen	134'000	51.1%
Gletscher und Firn	67'500	25.8%
Grundwasser	56'000	21.4%
Stauseen	4'000	1.5%
Bäche und Flüsse	500	0.2%
Total	262'000	100%

7

1.3.1 Wasser ist in der Schweiz keine Mangelware und trotzdem ist Vorsicht geboten

Dem einmaligen Wasserreichtum ist es zu verdanken, dass wir in der Schweiz auf eine gut funktionierende Wasserversorgung zurückgreifen können. Natürlich ist auch die gut ausgebaute Infrastruktur an dieser Stelle zu erwähnen. Über 53'000 km Trinkwasserleitungen versorgen die CH-Haushalte mit Trinkwasser. Das ist eineinviertel Mal um die Erde!

Die Leitungen sind mehrheitlich aus Kunststoff, Stahl, Grauguss und duktilem Stahl (das heisst schlagfesterem Guss-eisen) angefertigt. Blei-Leitungen gibt es in der Schweiz seit 1914 nicht mehr. Das Lebensmittelgesetz hat das Schwermetall in Trinkwasserleitungen damals bereits verboten. Zahlreiche Länder leiten noch heute ihr Trinkwasser durch Blei-Leitungen.



8

Den Wasserverbrauch partout einzuschränken wäre allerdings nicht nur ökonomisch, sondern auch ökologisch trügerisch. Einerseits würde der Wasserpreis aufgrund hoher Fixkosten in die Höhe schiessen, andererseits bergen zu tiefe Durchflussmengen hygienische Probleme. Die Wasserleitungen müssten dann verschwenderisch mit Trinkwasser durchgespült und somit gereinigt werden.

Viel relevanter für ein nachhaltiges und damit umweltgerechtes Wirtschaften ist der sorgsame Umgang mit der lebenswichtigen Ressource. Es gilt, unser Wasser möglichst wenig zu verschmutzen! Dazu gehört zum Beispiel die richtige Dosierung von Waschmittel, welche Abhängig ist vom Härtegrad (Informationen erteilen die entsprechenden Gemeinden). Pflanzenschutzmittel, Dünger und weitere für die Umwelt problematische Stoffe sind möglichst sparsam einzusetzen. Die fachgerechte Entsorgung von solchen Problemstoffen ist unbedingt sicherzustellen.⁹

1.3.2 Sinnvoller Umgang mit unserem wertvollen Gut

1. Ethische Verantwortung:

Auch wenn wir Wasser im Überfluss haben, so sollen wir aus ethischen Gründen zweifelsohne dem Wasser Sorge tragen und es nicht vergeuden.

2. Virtuelles Wasser:

Die Fleischproduktion verbraucht um ein Vielfaches mehr Wasser als die Produktion pflanzlicher Nahrung. Deshalb ist es ökologisch höchst bedenklich, wenn wir Fleischprodukte aus Regionen der Welt mit chronischem Wassermangel importieren.

3. Sorgsame Wassernutzung – Schutz der Wasserqualität:

Wasser bleibt im ewigen Kreislauf, deshalb ist es wichtig, unser Wasser in der Qualität möglichst wenig zu beeinträchtigen.¹⁰

⁸ www.trinkwasser.ch/dt/html/bildergalerie

⁹ www.trinkwasser.ch

¹⁰ vgl. Broschüre „Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches“

1.4 Wie viel Wasser braucht der Mensch?

Jeder Mensch braucht zur Abdeckung der Grundbedürfnisse 20 bis 50 Liter sauberes Trinkwasser – **jeden Tag!**¹¹

Zum Vergleich: In der Schweiz und vielen anderen europäischen Ländern beträgt der durchschnittliche tägliche Wasserverbrauch 160 Liter! (ohne virtuelles Wasser → vgl. Kapitel Nr. „Virtuelles Wasser“)

Dabei werden wir von unvorstellbaren Staaten wie Dubai übertroffen. „Mit 500 Litern pro Tag“¹² grenzt dies meines Erachtens an Arroganz und Dekadenz, zumal Dubai in einem Wüstengebiet liegt!

1.4.1 Was kostet Trinkwasser?

Die Eingangsfrage in dieses Kapitel könnte mit einem Mausklick gegeben werden. Die privaten oder öffentlichen Wasserversorger publizieren stolz die tiefen Preise für Trinkwasser in Topqualität auf kostspieligen Homepages. Doch müsste die Frage nicht eher lauten „ist Trinkwasser teuer?“

Eine Gegenüberstellung bezüglich des Preises zwischen der Schweiz und Pakistan verdeutlicht die Problematik nach der Frage „ist Trinkwasser teuer?“.

In der Schweiz:

1'000 Liter Leitungswassern, Trinkwasserqualität:	1.60 SFr.
1 Liter Trinkwasser in der Flasche:	1.00 SFr.

In Pakistan:

1'000 Liter Leitungswasser, <u>nicht</u> trinkbar:	1.80 SFr.
1 Liter Trinkwasser in der Flasche:	0.40 SFr. ¹³



14

Das Bruttoinlandprodukt der Schweiz liegt bei rund **58'000** US-Dollar, dasjenige von Pakistan bei etwas mehr als **900** US-Dollar. Eine kleine Rechnung sei mir erlaubt, mit einem Verbrauch von (nur) **100 Litern** pro Tag in der Schweiz und (sehr hohen) **50 Litern** in Pakistan:

Schweiz: Wasserverbrauch/Jahr x Trinkwasserpreis (36'500 Liter x 0.0016) = 58.40 SFr. = 52 US-Dollar

Pakistan: Wasserverbrauch/Jahr x Trinkwasserpreis (18'250 Liter x 0.0018) = 32.85 SFr. = 29 US-Dollar

In der Schweiz würde diese verhältnismässig geringe Menge gerade einmal etwas **mehr als einen Tausendstel des BIPs** ausmachen. In **Pakistan** nehmen die Kosten für das Trinkwasser **knapp einen Dreissigstel** in Anspruch. Es besteht also ein **Missverhältnis von ca. 1:35 bzw. 35:1**, ohne zu berücksichtigen, dass pakistanisches Wasser keine Trinkwasserqualität aufweist!

Die Kosten für sauberes Trinkwasser sind bei uns, im Gegensatz zu Pakistan, verschwindend klein.

Lieber Leser, denken Sie mal nach...

... sind ca. 20-30 Rappen pro Tag viel?

... gemessen an Ihrem Einkommen?!?

¹¹ United Nations/Statistics & www.trinkwasser.ch

¹² www.geo.de/GEO/kultur/geo_tv/2597.html

¹³ www.trunzwatersystems.ch/uploads/media

¹⁴ www.arche-nova.org

1.5 UNO warnt vor Trinkwasser-Knappheit

„ ... das kostbare Nass wird nach Angaben der Unesco in Zukunft noch knapper werden. In ihrem jüngsten Wasserbericht mit dem Titel ‚Wasser in einer sich verändernden Welt‘, werden die beiden Hauptgründe genannt: Die Bedürfnisse der schnell wachsenden Weltbevölkerung und die Auswirkungen der Klimaveränderungen.

Die Weltbevölkerung wächst jährlich um fast 80 Millionen Menschen, die zusätzlich 64 Milliarden m³ Wasser benötigen, so der Bericht. Heute leben bereits 6,8 Milliarden Menschen auf der Welt. Bis 2012 sollen es sieben Milliarden und bis 2050 mehr als neun Milliarden sein, so die Prognosen.“¹⁵

Bevölkerungsentwicklung, Wirtschaft, Lebensstil und Verhaltensmuster sind die wichtigsten Faktoren beim Wasserverbrauch. „Die Geschichte zeigt eine enge Verbindung zwischen der wirtschaftlichen Entwicklung und der Entwicklung von Trinkwasser-Ressourcen“, heisst es in dem Bericht der Unesco. Das meiste Wasser – etwa 70% des weltweiten Verbrauchs – wird für den Anbau von Nahrung verwendet. Dabei ist die Bewässerung in der Landwirtschaft höchst ineffizient: Etwa die Hälfte des Wassers, so Schätzungen, wird vergeudet bzw. verdunstet, bevor die Nutzpflanzen effektiv bewässert werden. Diese Verdunstung findet zum einen in überirdischen Bewässerungskanälen, andererseits in grossflächigen „Beregnungen“ von Plantagen statt.“¹⁶

1.6 Nachhaltiger Umgang mit Trinkwasser in der Schweiz

Der Begriff „Nachhaltigkeit“ kommt ursprünglich aus der Forstwirtschaft, wurde aber erst durch den ersten UNO-Erdgipfel 1992 in Rio so richtig bekannt. Nachhaltig wirtschaften heisst, die eigenen Bedürfnisse zu stillen ohne die Bedürfnisbefriedigung zukünftiger Generationen zu gefährden. Erfasst man den Begriff der Nachhaltigkeit ganzheitlich, so muss man ihn auf verschiedene Bereiche wie Umwelt, Wirtschaft und Soziales anwenden.

„Nachhaltiges Wirtschaften in der Wasserversorgung der Schweiz bedeutet:

- Nicht mehr Rohwasser nutzen, als die Natur nachliefert.
- Das Wasser darf von der Gesellschaft nur in dem Masse beeinträchtigt werden, dass es sich wieder regenerieren kann. Die Rohwasserqualität muss langfristig gewährleistet sein (Gewässerschutz, Umweltmonitoring).
- Die Wasserversorgungen wirtschaften so, dass die Versorgung langfristig gesichert ist (Erneuerung der Infrastrukturen, Investitionen, usw.)
- Die Wasserversorgungen sind in dem Masse sozialverträglich, dass der Wasserpreis für alle erschwinglich ist.“¹⁷

¹⁵ www.unesco.de

¹⁶ vgl. www.n-tv.de

¹⁷ www.trinkwasser.ch

1.7 Wassersituation global

Die Situation um sauberes Trinkwasser auf der Welt ist grundverschieden. Da gibt es Regionen, in denen Villenbesitzer ihre Swimmingpools randvoll mit Trinkwasser füllen, während die breite Bevölkerung unweit davon nach intakten Wasserquellens sucht. Die Aussage von Peter Brabeck, „es gibt kein Menschenrecht auf einen Swimmingpool“, kommt mir unweigerlich in den Sinn.

Die gesamte globale Wassersituation darzustellen, würde den Umfang dieser Arbeit sprengen, deshalb nenne ich einige exemplarische Beispiele aus aller Welt. Vorab eine Liste mit der geschätzten Wasserverfügbarkeit im Jahre 2025.

Land:	Geschätzte Wasserverfügbarkeit/Jahr 2025	
Kenia:	ca.	190 m ³
Burundi:	ca.	280 m ³
Ruanda:	ca.	350 m ³
Somalia:	ca.	610 m ³
Südafrika:	ca.	790 m ³
Haiti:	ca.	960 m ³
Peru:	ca.	980 m ³
Schweiz:	ca.	6'500 m ³

18

Die Gletscher im Himalaya, **Asien**, befinden sich auf dem Rückzug, und sie sind der Schwamm, der das Wasser in der Regenzeit zurückhält. Man sieht sich dem Risiko extremer Wasserabflüsse ausgesetzt, dort, wo das Wasser direkt in die Bucht von Bengalen fliesst und eine grosse Menge fruchtbarer Erde mitreisst. Peking erwartet, dass bereits 2016 zwei Drittel der Gletscher in der tibetischen Hochebene geschmolzen sind. In diesem Fall verringert sich drastisch der Wasserzufluss für alle wichtigen Flüsse Asiens: für den Ganges (Indien), den Yangtse und den Gelben Fluss (China). Schon jetzt erreicht zum Beispiel der Gelbe Fluss kaum mehr die Mündung des Gelben Meeres vor China!

In **Zentralasien** ist der Aralsee um über die Hälfte geschrumpft, seit die ehemalige Sowjetunion Wasser für den Anbau von Getreide und Baumwolle ableitete. Noch heute streiten sich Kasachstan, Kirgisistan, Usbekistan, Tadschikistan und Turkmenistan um Wasser-Nutzungsansprüche in dieser Region. Gross-staaten wie Russland, China oder der Iran sehen in diesen Regionen ebenfalls geostrategische Ziele.

Doch nicht nur in Asien ist die Situation prekär: Der mächtige Colorado River in **Nordamerika** sickert inzwischen als trauriges Rinnsal ins Meer. Aus einer Arbeit am hydrologischen Institut an der Universität Kiel geht hervor, dass in den USA rund 82% des Wassers des Colorado Rivers für die Landwirtschaft und die Industrie verwendet werden. Ohne dieses Frischwasser wäre in dieser unwirklichen, wüstenähnlichen Landschaft die Kultivierung von Nutzpflanzen schlicht nicht denk- und realisierbar. Das restliche Trinkwasser wird unter den Anrainerstaaten nach strengen Kriterien aufgeteilt, um Konflikte zu vermeiden. Der Streit um sicheren Wasserzugang zwischen den durstigen Bürgern und der Wirtschaft konnte bis heute nicht beigelegt werden!¹⁹

¹⁸ www.trinkwasser.ch

¹⁹ vgl. www.hydrology.uni-kiel.de/lehre/seminar/ss06/ss06_zimmermann_colorado.pdf

Auch in **Zentral- und Südamerika** spitzt sich die Situation zu. Die Versorgung der stetig wachsenden Grossstädte (z.B. Sao Paulo, Rio, Lima, Mexiko City) kann als mangelhaft oder gar inexistent bezeichnet werden. Das Wasser wird häufig für die verschiedenen Plantagen eingesetzt und verunmöglicht den Armen den Zugang zu Trinkwasser aus wirtschaftlichen Gründen. Mein Onkel, der schon seit knapp 20 Jahren in Peru lebt, hat uns Folgendes berichtet: An den Hängen des beginnenden Andenmassivs wird der morgendliche Nebel (Kondenswasser) mit Netzen aufgefangen und in Zisternen gespeichert. Diese nachhaltige Frischwassergewinnung wurde durch ein europäisches Hilfswerk mitfinanziert. Der Staat mit seinen Angestellten und die korrumpierten Unternehmer profitieren grösstenteils von diesen Anlagen, im Gegensatz zur durstenden Bevölkerung. Das Nebelwasser wird meist von den etwas höher gelegenen Plantagen verschlungen, bevor es in Strandnähe die Einwohner erreicht.

Auch in **Europa**, besonders in Griechenland, Italien, Spanien und Portugal, sinkt der Grundwasserspiegel. Unzählige Flüsse sind bereits versiegt.

Besonders schlimm ist die Wasserknappheit in vielen Regionen **Afrikas**, sowie im **Nahen- und Mittleren Osten**. So standen vor 20 Jahren im Nahen- und Mittleren Osten noch rund 17'000 m³ Trinkwasser zur Verfügung. Heute ist es noch die Hälfte, bis 2050 dürfte sich der Wert abermals halbieren.

1.7.1 Beispiel Nordafrika und mögliche Auswirkungen auf Europa

Die Verfügbarkeit des Wassers wird in den nächsten Jahren in Nordafrika merklich zurückgehen. Die Hauptwasserquellen Ägyptens liegen ausserhalb des Landes und des direkten Einflussgebietes. Ohne griffige Massnahmen stellt die Auswanderung für viele die einzige Möglichkeit dar, der Wasserknappheit zu entkommen. Die Menschen können nur gegen Norden flüchten, im Süden liegt die Sahara, im Osten die arabische Wüste und im Westen der atlantische Ozean. Es bleibt der Weg über das Mittelmeer in den Norden, nach Europa!²⁰

Wer weiss, vielleicht landen die Leute in Scharen bei uns in der Schweiz. Das Wasserschloss Europas strahlt unweigerlich eine enorme Sogwirkung aus, besonders auf Menschen mit einer Vergangenheit in Wasserknappheit.



²⁰ vgl. www.trinkwasser.ch

²¹ http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Karte_Nordafrika_Laender.png

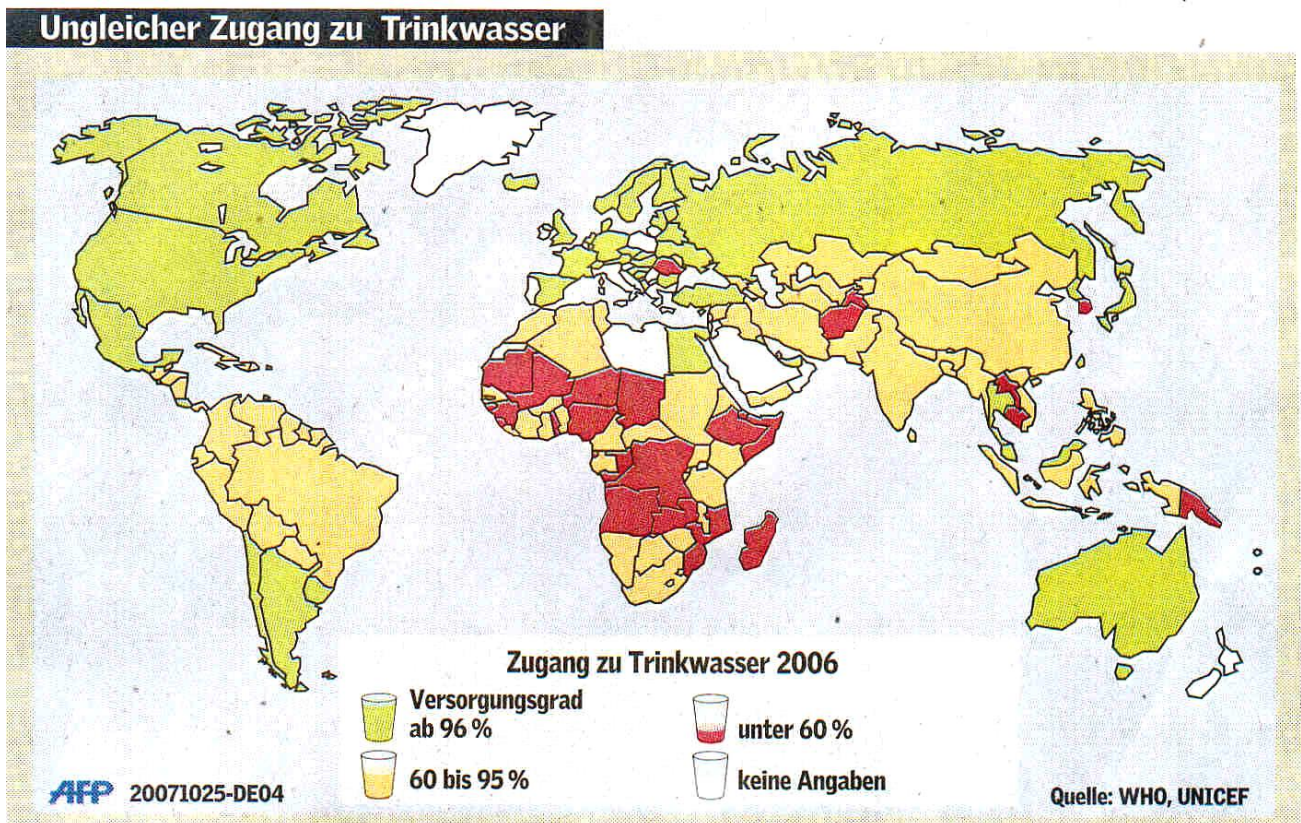
1.7.2 Wasser ist ungleich verteilt

Regen und andere Niederschläge fallen zeitlich und regional sehr ungleichmässig. Dies führt ebenfalls zu einer Ungleichverteilung der Wasservorräte. Die erneuerbare Wassermenge pro Person und Jahr wird häufig als Mass der Wasserverfügbarkeit verwendet:

In Ländern mit erneuerbaren Wassermengen von unter 1700 m³ herrscht bereits Wasserknappheit. Unter 1000 m³ besteht eigentlicher Wassermangel. In vielen Ländern wird das Wasser knapper und knapper.²²

Land:	Wasserverfügbarkeit
Schweiz	6520 m ³
Algerien	770 m ³
Saudi-Arabien	160 m ³

Mengenmässiger Wassermangel steht in engem Zusammenhang mit der Wasserqualität. In vielen Fällen führen Flüsse oder Seen ausreichend Wasser – doch werden Sie von den Haushalten, der Industrie und Städten stark verschmutzt und unbrauchbar gemacht. Arme Bevölkerungsschichten müssen mit dem Schmutzwasser leben, während Wohlhabende sich den Zugang zu aufbereitetem Trinkwasser leisten können. Gegenwärtig hat rund ein Viertel der Erdbevölkerung keinen Zugang zu qualitativ akzeptablem Wasser. Die schlechte Wasserqualität verschärft oft die bestehende Wasserknappheit.



²² www.spiegel.de/wissenschaft/natur/weltwasserbericht, UNO 2008

1.8 Virtuelles Wasser

„Mit virtuellem Wasser wird die Wassermenge bezeichnet, die nach einer umfassenden Bilanz als tatsächlich verbrauchte Menge pro Produkt anfällt. Bei der Herstellung eines Mikrochips werden 32 Liter Wasser verbraucht, bei der Herstellung einer Tomate 13 Liter. In die Bilanz geht auch auf den ersten Blick verdeckter Wasserverbrauch ein. Zum Beispiel fällt bei der Erzeugung von Rindfleisch nicht nur der Verbrauch von Trinkwasser für die Tiere an, sondern auch die Bewässerung von Futterpflanzen. Zudem ist die Wasserverbrauchsbilanz von Region zu Region unterschiedlich; in regenreichen Regionen ist der Wasserverbrauch für das gleiche Produkt geringer als in Trockengebieten.“²³

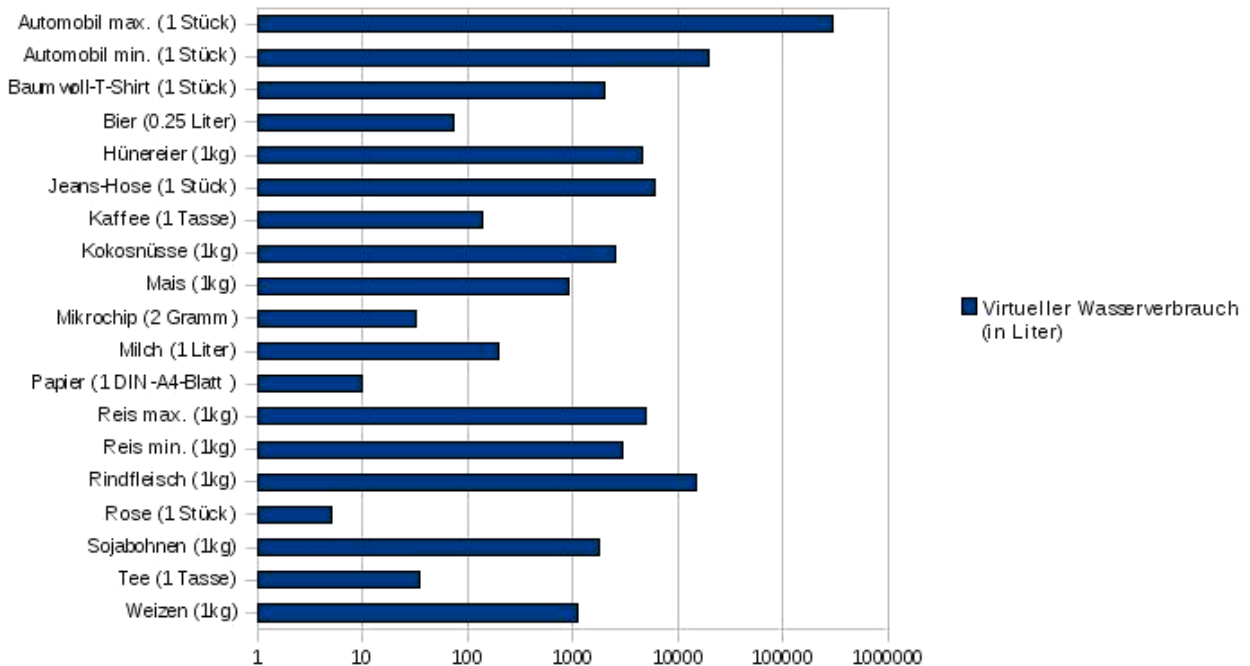
Beispiele von virtuellem Wasser in Gütern des täglichen Gebrauchs:

Produkt:	Virtueller Verbrauch an Wasser:
Eine Tasse Kaffee:	120 Liter
Fleisch-Hamburger:	2400 Liter
1 Kilo Rindfleisch:	13'000 Liter
Produktion T-Shirt:	20'000 Liter
Produktion eines Autos:	400'000 Liter

24

1.8.1 Übersicht „virtueller Wasserverbrauch“

Logarithmische Darstellung des virtuellen Wasserverbrauchs für verschiedene Alltagsgüter



25

²³ www.wikipedia.org

²⁴ vgl. www.n-tv.de

²⁵ www.wikipedia.org

1.9 Mögliche Folgen der Wasserknappheit auf die Weltwirtschaft

Wasser spielt auch im Welthandel eine Rolle. Wasser wird zwar kaum direkt gehandelt, aber indirekt durch den Handel mit mehr oder weniger wasserintensiven Gütern. Für Länder, in denen Wasser knapp und teuer ist, wäre es sinnvoll, wasserintensive Güter zu importieren, und Produkte mit niedrigem Verbrauch an Wasser zu exportieren. „Heutzutage werden schätzungsweise 1000 Kubikkilometer virtuelles Wasser pro Jahr international gehandelt. Dies sind ca. 15% der weltweiten Wassernutzung, inklusive der Nutzung von Regenwasser in der Landwirtschaft. Den Grossteil davon macht der Handel mit Agrarprodukten aus.“²⁶

Die fünf grössten Nettoexporteure von virtuellem Wasser sind die USA, Australien, Kanada, Argentinien und Thailand. Die fünf grössten Nettoimporteure sind Japan, Sri Lanka, Italien, Südkorea und Holland.

Allgemein wird der Handel mit virtuellem Wasser als Chance gesehen, regionale Wasserknappheiten zu umgehen. Leider ist an dieser Stelle zu erwähnen, dass wasserintensive Industrieproduktion im Rahmen der Globalisierung aus den Industrie- in die Entwicklungsländer verlagert wird und somit die Wasserknappheit in diesen Regionen verstärkt.²⁷

Nachdem Wasser in zunehmendem Masse nicht mehr in genügender Menge und Qualität vorhanden ist, wird deutlich, dass diese wichtigste natürliche Ressource auch in der Weltwirtschaft eine zentrale Rolle spielt. Wasserknappheit wird in Zukunft in vielen Entwicklungsländern ein Problem sein. Gerade die dynamischen asiatischen Regionen mit hohem Wirtschaftswachstumsraten, in denen eine wasserintensive Landwirtschaft einen hohen Anteil an der wirtschaftlichen Produktion hat, werden durch die zunehmende Wasserknappheit in ihrer wirtschaftlichen Entwicklung gehemmt. Gleichzeitig müssen die Wasserpreise die Knappheit der Ressource und die Kosten der Bereitstellung widerspiegeln, um so Anreize für eine effiziente Nutzung zu geben.

1.9.1 Wasserknappheit und Wirtschaft in der Schweiz

Ob aus ethischen oder ökonomischen Gründen sei in diesem Kapitel dahingestellt. Tatsache ist, dass verschiedene Schweizer Unternehmen von der Wasserknappheit auf der Welt profitieren. Sie stellen effizientere Wasserpumpen, Bewässerungssysteme, Düngemittel usw. zur Verfügung und nehmen somit am Welthandel teil. Im Folgenden wird ein Schweizer Unternehmen mit Sitz in Arbon (TG) vorgestellt, welches sich auf die Trinkwasseraufbereitung spezialisiert hat, wohl noch in den Kinderschuhen steckt, in meinen Augen aber sehr wohl Zukunftspotenzial hat. Das System überzeugt mich, allerdings bin ich auch ein wenig skeptisch, wer die effektiven Anschaffungskosten zu tragen hat! Die 2007 gegründete Trunz Water Systems AG fertigt Trinkwasseraufbereitungsanlagen sowie Entsalzungsanlagen in verschiedenen Variationen an. Die Produkte zeichnen sich vor allem durch die Unabhängigkeit (Stromversorgung durch Photovoltaik-Zellen), Umweltfreundlichkeit (Wasseraufbereitung ohne chemische Behandlung und ohne zusätzliche Betriebsstoffe), Einfachheit in Bedienung und Installation aus.

Sämtliche dafür verwendeten Informationen erhielt ich bei einem Besuch im Unternehmen.

²⁶ Institut für Weltwirtschaft, Kiel, S. Peterson & G. Klepper, „Mögliche Folgen der Wasserknappheit für die Weltwirtschaft“, 2006

²⁷ vgl. ebd.

2. Hauptteil: „Wasseraufbereitung durch die Trunz Water Systems AG“

2.1 Die Trunz Holding AG

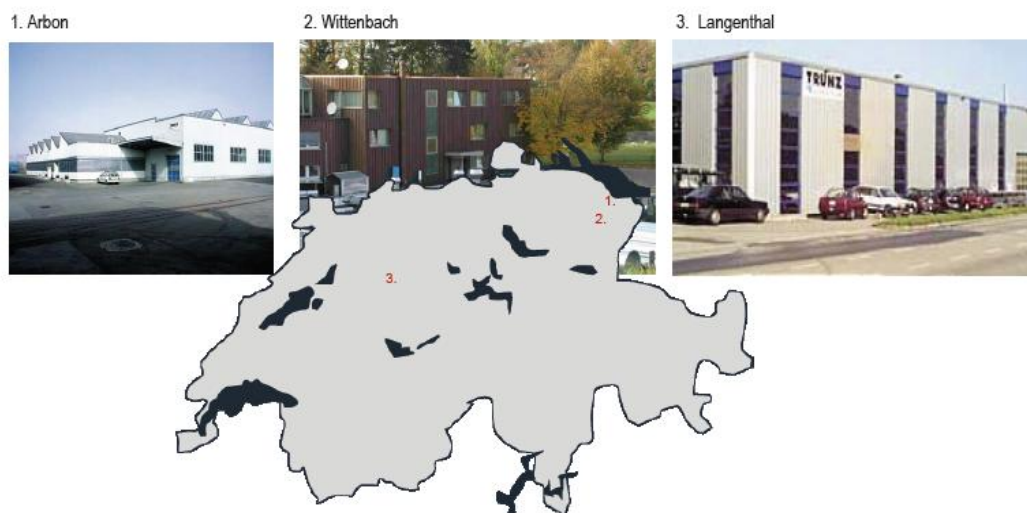
4 Sparten innerhalb der Trunz Gruppe:

1. Luftkanalsysteme
2. Metalltechnik
3. Fahrzeugtechnik
4. Wassersysteme

Auf einer Produktionsfläche von insgesamt 18'000 m² produziert das ISO-zertifizierte Unternehmen in einem modernen, technologisch hochstehenden Maschinenpark mit vollautomatischen Laser-Schneidanlagen. Der Hauptteil II konzentriert sich auf die letztgenannte Sparte, die Wassersysteme der Trunz AG.

2.1.1 Firmengeschichte

- | | |
|------|---|
| 1972 | Gründung der Firma Luftkanalsysteme, Wittenbach, SG |
| 1979 | Neubau mit Produktions- und Büroräumen in Wittenbach, SG |
| 1988 | Gründung des Bereichs Metalltechnik |
| 1991 | Übernahme der Abteilung Karosserie von Sauerer in Arbon, TG |
| 1995 | Gründung der Luftkanalsysteme AG in Langenthal, BE |
| 1997 | Verlegung des Bereichs Metalltechnik, Erweiterung des Bereichs Luftkanalsysteme in Wittenbach, SG |
| 2003 | Gründung der Trunz AG Fahrzeugtechnik
Übernahme Teilefertigung der NAW Nutzfahrzeuge AG in Arbon, TG |
| 2007 | Gründung Trunz Water Systems AG in Arbon, TG
ca. 4-jährige Planungsphase von Wasseraufbereitungsanlagen |



2.1.2 Was die Trunz Water Systems auszeichnet

- unabhängig und umweltfreundlich dank Betrieb mit Sonnen- und/oder Windenergie
- geringer Stromverbrauch
- einfach zu installieren und zu betreiben
- modularer Aufbau der Geräte für verschiedene Anwendungen
- Wasseraufbereitung ohne chemische Behandlung
- Automatisch rückspülbare Vorfilter, patentiert durch die Trunz AG
- Komplettes System inklusive der zugehörigen Pumpe
- Ohne zusätzliche Betriebsstoffe

2.1.3 Einsatzmöglichkeiten der Trunz Water Systems

- abgeschiedene Gebiete ohne (öffentliche) Stromversorgung
- Katastrophenhilfeinsatz
- Dorfgemeinschaften
- Kleine Resorts
- Appartement-Häuser
- Kliniken
- Schulen
- Camps (auch Militär)

2.1.4 Weltweiter Einsatz der Trunz Water Systems

Die Trunz Water Systems wurden schon an diversen Orten auf der ganzen Welt installiert.



2.2 Vier Schritte zum Aufbereiten von Trinkwasser

Neben fix installierten Wasseraufbereitungsanlagen, wurde der Trunz Water Trailer speziell entwickelt für die Katastrophenhilfe, Militärcamps sowie diverse weitere Temporäreinsätze.



1. Ort

Dank des mobilen und unabhängigen Trunz Water Trailers wird das Wasseraufbereitungsgerät mühelos von einem Ort zum nächsten verschoben.



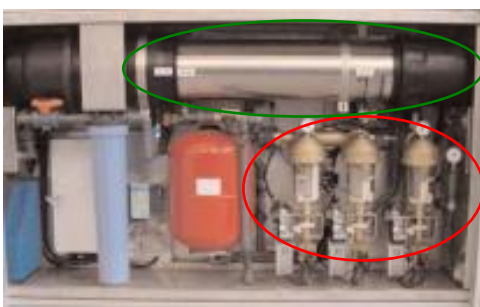
2. Installation

Die Installation und Inbetriebnahme dauert etwa 30 Minuten: Aufklappen der Solarzellen, Anschliessen der Förderpumpe, Kontrollieren der Bedienelemente. Die Anlage ist komplett, es ist kein weiterer Zusammenbau vor Ort erforderlich.



3. Bedienung und Unterhalt

Nach wenigen Minuten bereitet das Gerät sauberes Trinkwasser auf. Das System arbeitet leise und mit einem extrem niedrigen Energieverbrauch von etwa 350W/h. Die Unterhaltskosten sind ebenfalls gering. Das Gerät ist einfach zu bedienen, sodass lokal verantwortliche Leute den nötigen Unterhalt vornehmen und gegebenenfalls Ersatzteile einbauen können.

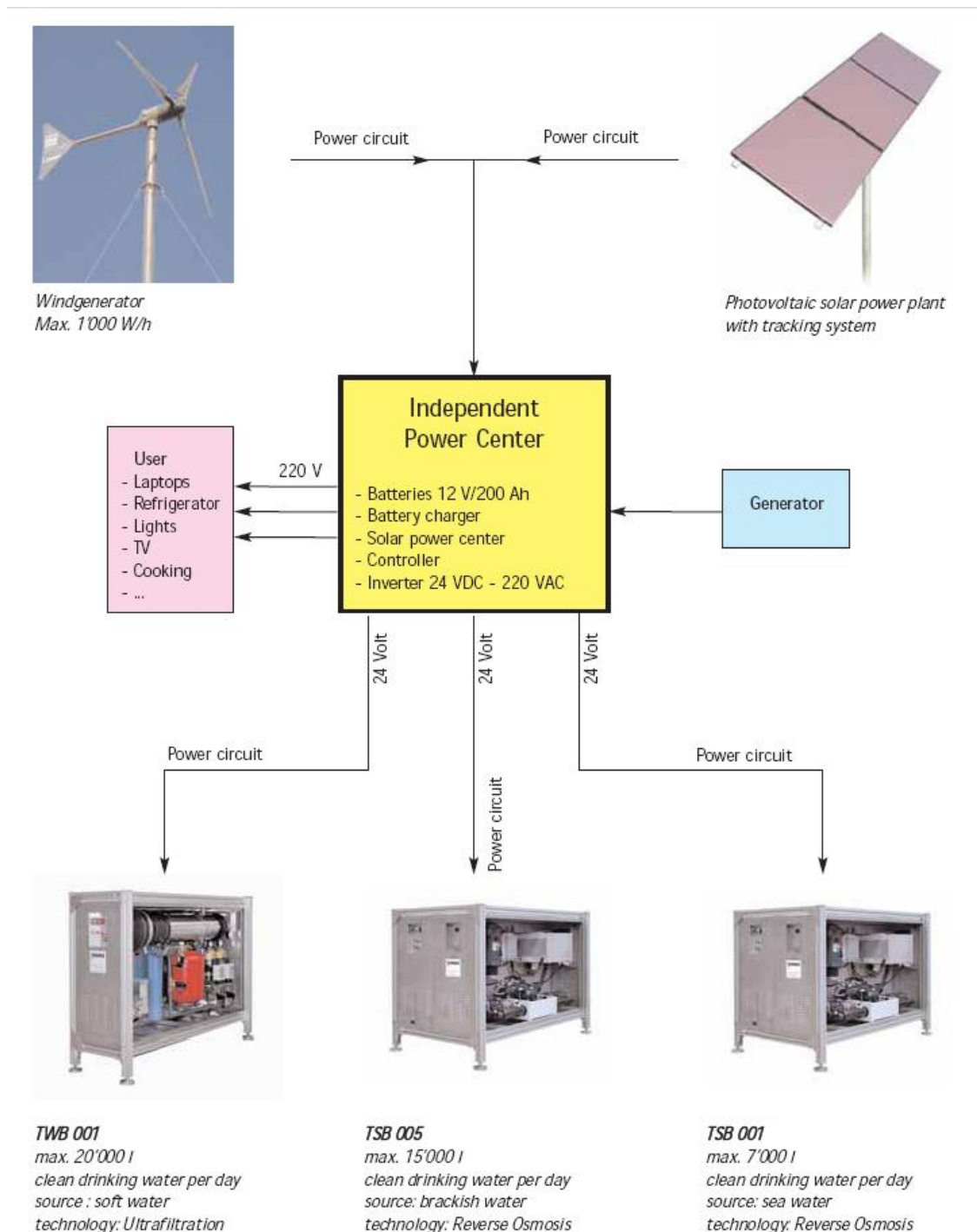


4. Technologie

Der Trunz Water Trailer ist mit 3 automatisch rückspülenden Vorfiltern für grössere Partikel (○) sowie einer selbst-reinigenden Ultrafiltrationsmembrane ausgestattet (oder einem Reverse Osmosis System (Umkehr-Osmose) für Salz- oder Brackwasser) (○). Sämtliche Filter lösen regelmässig eine automatische Rück-spülung aus – ein Auswechseln der Filter ist also nicht notwendig. Das aufbereitete Wasser ist 99,99% virus-, bakterien- und parasitenfrei.

2.3 Konzept und Produkte der Trunz Water Systems AG

Das Konzept aller Wasseraufbereitungsprodukte ist gleich. Ein Windgenerator bzw. eine photovoltaische Solarstromanlage liefert den benötigten Strom für die Pumpe und die verschiedenen Filtersysteme. Häufig wird mehr Strom durch alternative Energien gewonnen, als für die Wasseraufbereitungsanlage effektiv verbraucht wird, womit externe Geräte wie Licht, Kühlschrank, Laptop usw. betrieben werden können. Batterien können die überschüssige Energie speichern, wobei das Aufladen der Batterien durch einen (eventuell bereits vorhandenen) Generator unterstützt werden kann. Diese mobilen Systeme bringen nicht nur ausreichend Trinkwasser, sondern führen ebenfalls zu einer Erhöhung des Wohlstandes.



Grundsätzlich lassen sich zwei Typen von Produkten unterscheiden. Einerseits sind dies Aufbereitungsanlagen, welche aus verunreinigtem Süßwasser Trinkwasser produzieren. Diese Apparaturen arbeiten mit 3 Vorfiltern (100 bzw. 25 Micron²⁸) mit automatischer Rückspülung und einer Ultrafiltrationsmembrane am Ende der Filterkette.

Dem gegenüber stehen die Entsalzungsanlagen, welche aus „versalztem“ Wasser Trinkwasser aufbereiten. Zusätzlich zu den erwähnten Filtermethoden, steht am Ende der Filterkette eine Umkehrosmose-System (Reverse-Osmosis), welches unter sehr hohem Druck die Salzionen vom Wasser trennt.

Eine Übersicht der verschiedenen Produkte:

TWU 001
TRUNZ Water Unit



TWS 100
TRUNZ Water System



TSS 100
TRUNZ Seawater System



TWB 001
TRUNZ Water Box



TSB 001
TRUNZ Seawater Box



²⁸ 1 Micron = 1 Mikrometer = ein Tausendstel Millimeter = 10⁻⁶ Meter
vgl. www.wikipedia.org

2.4 Filtrationstechnologien

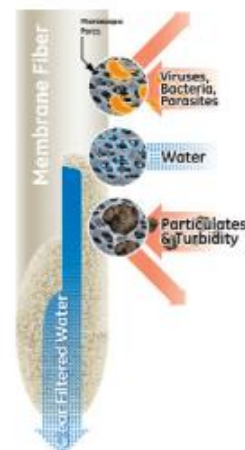
2.4.1 Filtrieren von Flusswasser, Seewasser und Brunnenwasser:

Ultrafiltration: Eine Ultrafiltrationsmembrane entfernt Verschmutzungen im Wasser wie Viren, Bakterien, Parasiten usw. bis zu einer Grösse von 0.04 Mikrometer und dies ohne Zusatz von Chemikalien.

Die Ultrafiltrationsmembrane arbeitet mittels mechanischem Verfahren, das heisst Rohwasser wird unter hohem Druck durch einen hoch technologischen Membranfilter gepresst. Dieser Vorgang bewahrt die natürlichen Mineralien im Wasser.

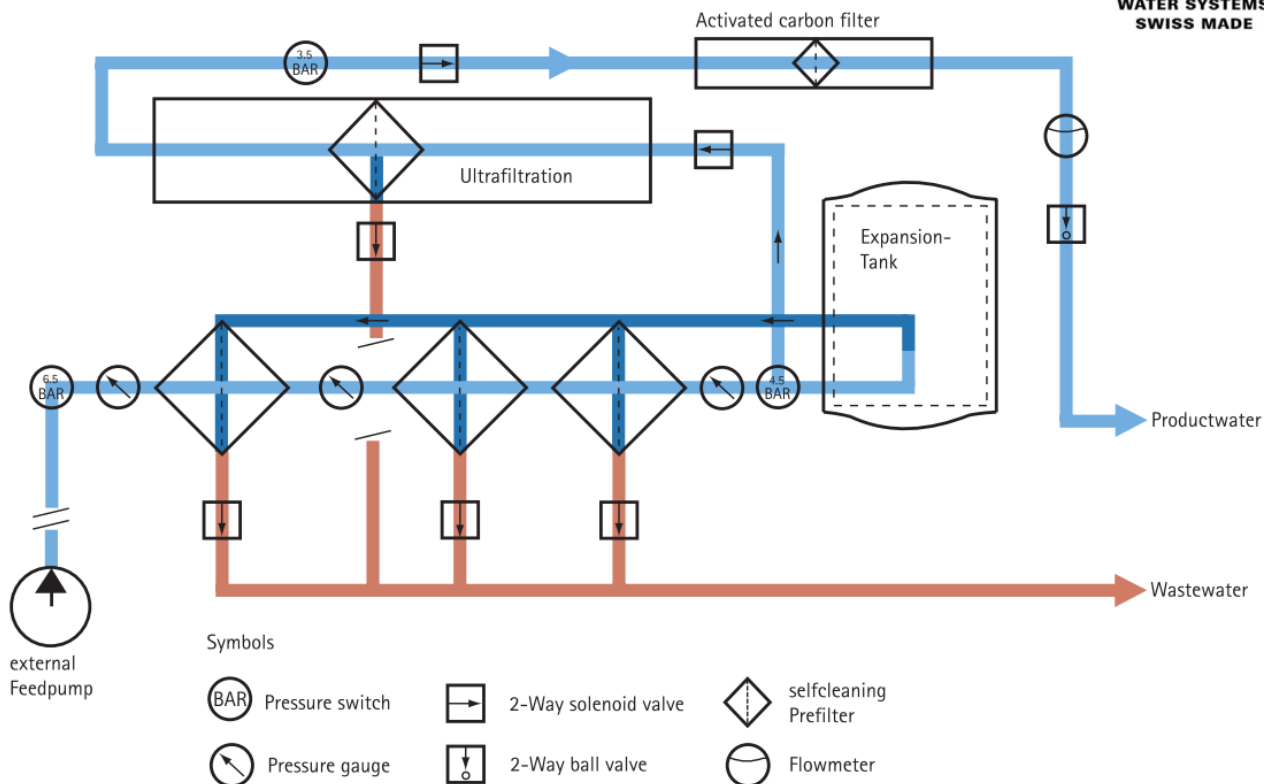
Die Ultrafiltrationsmembrane

1. **Wasserquelle:** Die Ultrafiltrations-Membranfiltertechnik ist ideal, um Wasser der öffentlichen Versorgung, Flusswasser, Brunnenwasser oder Seewasser in Trinkwasser aufzubereiten.
2. **Vorfilter:** Optional kann man einen Aktivkohlefilter einsetzen, der den Geschmack des Wassers verbessert. Er schützt vor unangenehmen Gerüchen und reduziert den Chlorgeschmack.
3. **ULTRA-Filter Membrane:** Ultrafiltrationsmembranen bieten einen wirksamen Schutz gegen unerwünschte Partikel im Wasser, wie Bakterien, Viren und Zysten. Sie filtern das Wasser mit einer Genauigkeit von 0.02 Mikrometer.
4. **Garantierte Versorgung:** Der Membranfilter funktioniert optimal mit einem Wasserdruck von 2-6 bar. Auch wenn die Stromversorgung ausfällt, ist eine Filtrierung des Wassers gewährleistet.
5. **Spülung:** Der Membranfilter spült alle zurückgehaltenen, unerwünschten Verschmutzungen mit dem voreingestellten, automatischen Spülvorgang.
6. **Brauchwasser:** Der Membranfilter liefert je nach Modell ca. 12'000 – 20'000 Liter reines Trinkwasser pro Tag.
7. **Automatische Reinigung:** Der Membranfilter ist entwickelt worden mit einem automatischen Reinigungssystem. Der Membranfilter benötigt so gut wie keine Wartung und ist sehr servicefreundlich.



2.4.2 Funktionsschema Süsswasseraufbereitung

Function diagramm TWS

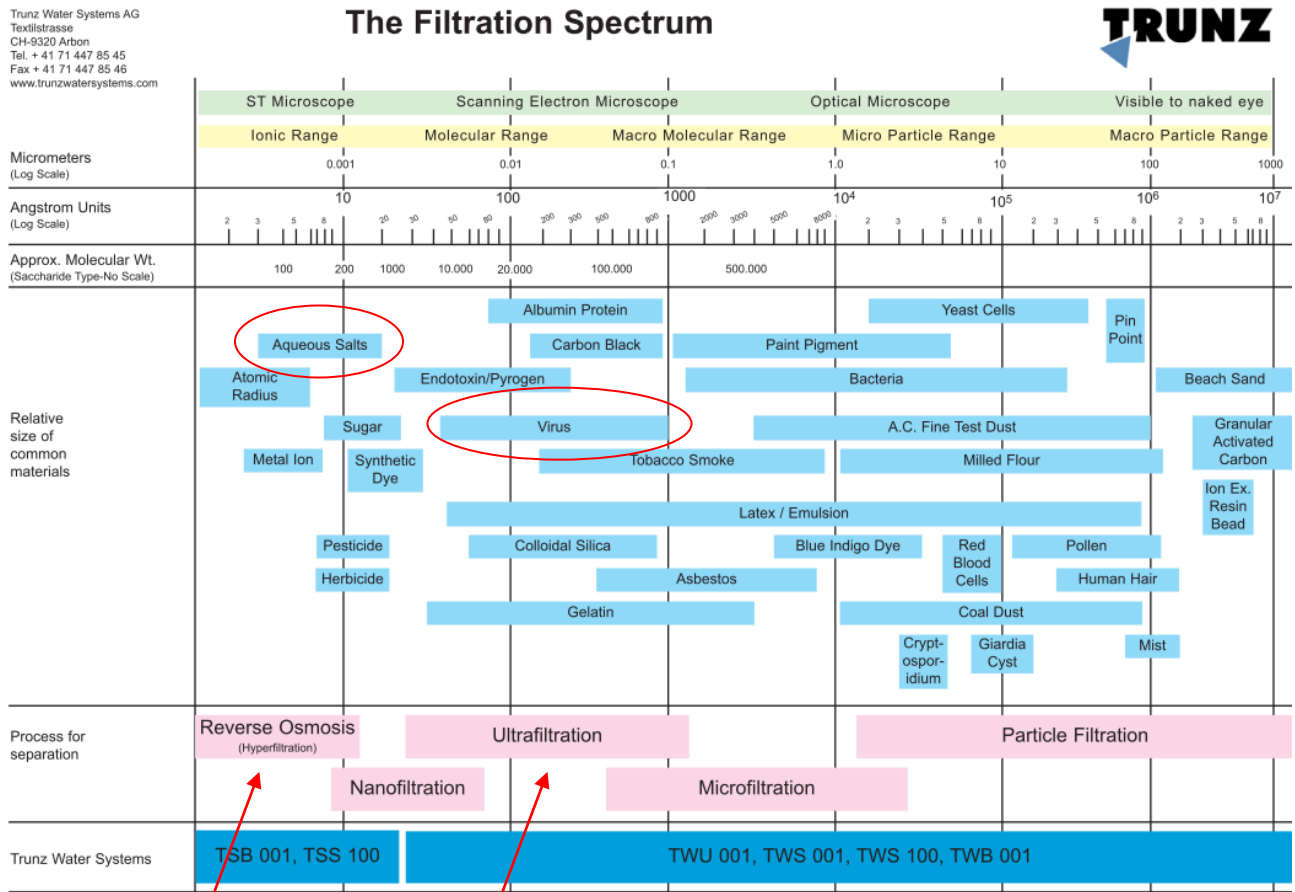


Kurze Erklärungen zum Funktionsschema:

- Ex. Feedpump:** Das Rohwasser gelangt in die Wasseraufbereitungsanlage und der Filtervorgang kann beginnen.
- Expansionsfilter:** Der Expansionsfilter ist verantwortlich für die automatische Rückspülung und gewährleistet somit die Reinigung der Vorfilter. Eine Art Luftballon wird durch das einfließende Wasser zusammengepresst und es entwickelt sich ein hoher Druck im Tank. Melden die Sensoren in den 3 Vorfiltern zu geringe Durchflussmengen, werden die Vorfilter von der anderen Seite her durchgespült und automatisch die Rückflussventile geöffnet. (Wastewater)
- Ultrafiltration:** Erst nach dem die 3 Vorfilter (100, 25 und 10 Mikrometer) bewältigt wurden, gelangt das Wasser in die Ultrafiltrationsmembrane und wird letztmals gereinigt.
- Carbon Filter:** Der Karbonfilter hat nicht in erster Linie die Aufgabe das Wasser zu reinigen, sondern er soll den Geschmack des Wasser neutralisieren.

2.4.3 Filtrieren von Meerwasser, salzhaltigem Brunnenwasser und Brackwasser:

Umkehrosmose: Die Umkehrosmose entfernt nicht nur Salz, sondern auch sämtliche Verschmutzungen im Wasser wie Viren, Bakterien, Parasiten und gelöste Stoffe bis zu einer Grösse von 0.01 Mikrometer, ohne Zusatz von Chemikalien. Die Umkehrosmose basiert auf einer Technologie bei der Rohwasser unter sehr hohem Druck durch eine mehrlagige Membrane gepresst wird. Damit dieser sehr hohe Druck in der Apparatur entstehen kann, wird das Wasser vorerst durch ein Kolbensystem geführt, wo der erforderliche Druck von rund 50 bar entsteht. (Vgl. Seite 21)

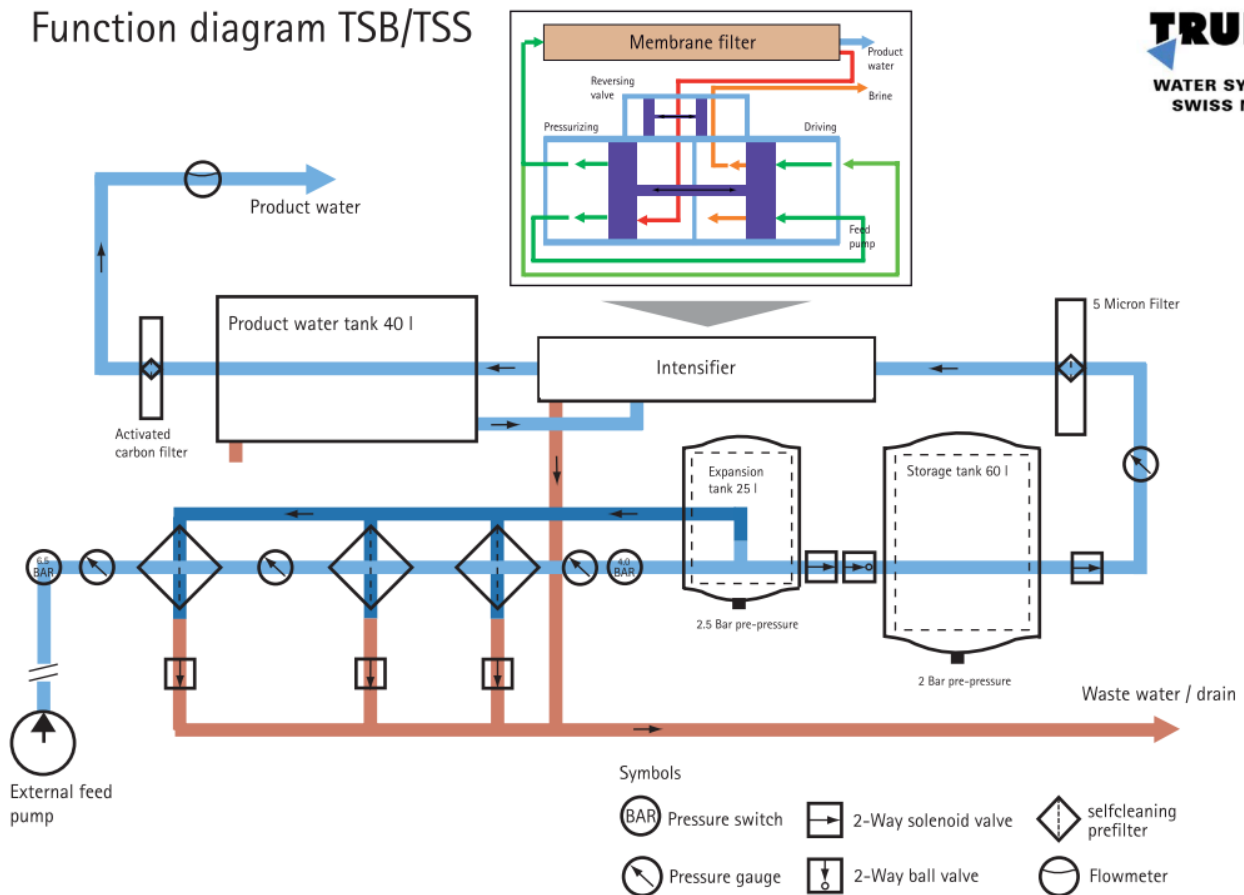


Umkehrosmose

Ultrafiltration

2.4.4 Funktionsschema Salzwasseraufbereitung

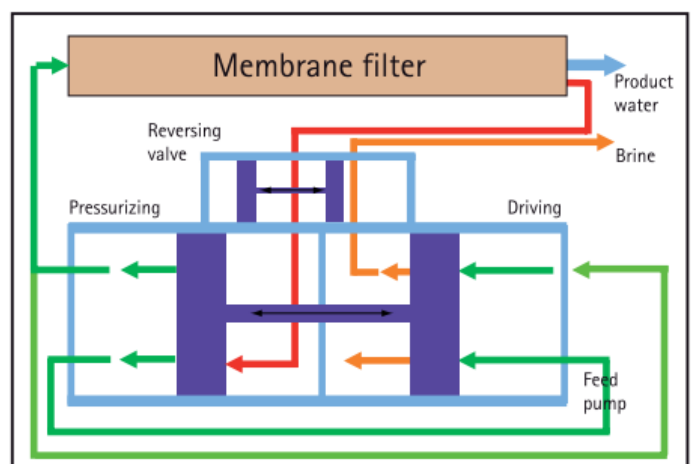
Function diagram TSB/TSS



Kurze Erklärungen zum Funktionsschema:

Grundsätzlich funktioniert die Anlage zu Beginn ähnlich. Es liegt lediglich ein zusätzlicher Filter (5 Mikrometer) vor. Anstatt durch die Ultrafiltrationstechnologie wird das Wasser in einem Umkehrosmose-Verfahren zu Trinkwasser aufbereitet. Der Intensifier (Druckaufbauer) benötigt verhältnismässig viel Energie, ist allerdings gegenüber Konkurrenzprodukten äusserst sparsam.

Genauere Abbildung des Intensifier (Druckaufbau mittels Kolbensystem)



2.5 Produkte im Detail

Im Folgenden werden die fünf Hauptprodukte vorgestellt. Neben einem Steckbrief der einzelnen Produkte, werden ebenfalls die verschiedenen Einsatzgebiete in unterschiedlichen Regionen der Welt aufgezeigt.

2.5.1 TWU 001, Trunz Water Unit 001

Die TWU 001 wird beim Eingang des Rohrwassers in ein Gebäude installiert. Es garantiert ca. 25'000 Liter Trinkwasser pro Tag. Genügend für mehrere Familien, Geschäfte, Kliniken usw. Die Ultrafiltrationsmembrane blockt jegliche Art von Viren und Bakterien ohne Chemie und belässt trotzdem die Mineralien im Wasser.

Aussenmasse:	500 x 400 x 1800 mm
Wasserqualität:	99,99% viren- und bakterienfrei
Energieverbrauch:	10W
Gewicht:	rund 160 kg
Kosten:	rund 12'000.-- SFr.



Trunz Water Unit 100 in einem Wohnhaus in Karachi, Pakistan

Die Einwohner sind dankbar über die zuverlässige Trinkwasserversorgung in ihrem Wohnhaus.



2.5.2 TWS 100, Trunz Water System 100

Die Wasseraufbereitungsanlage TWS 100 ist ein mobiles, kompaktes und völlig autarkes Gerät. Es garantiert ca. 15'000 Liter Trinkwasser pro Tag. Mit Solar- und/oder Windenergie erhält man noch genügend überschüssige Energie, um weitere elektrische Installationen in Betrieb zu nehmen. Die Anlage ist sehr schnell aufgebaut, bedienerfreundlich und mit selbstreinigenden Vor- und Ultrafiltrationsmembrane versehen. Diese Anlage eignet sich vor allem in 3. Weltländern oder für den Einsatz bei Naturkatastrophen.



Aussenmasse:	1700 x 1500 x 1500 mm
Wasserqualität:	99,99% viren- und bakterienfrei
Energieverbrauch:	350W
Gewicht:	rund 910 kg
Kosten:	rund 30'000.-- SFr.



Landarbeiter in Jakobabad, Pakistan versammeln sich heute um das Trunz Water System 100, anstatt wie früher am Dorfbrunnen bzw. der Dorfquelle.

2.5.3 TWB 001, Trunz Water Box 001

Die Wasseraufbereitungsanlage TWB 001 ist ein mobiles, kompaktes Gerät. Es garantiert ca. 20'000 Liter Trinkwasser pro Tag. Auch 200 Meter tiefe Bohrlöcher sind für die externe Förderpumpe kein Problem. Bevorzugtes Einsatzgebiet für diese Anlage sind Camps, kleinere Dörfer, Plantagen oder Kliniken in 3. Weltländern. Sie ist aber auch für den Einsatz bei Naturkatastrophen absolut geeignet, da sie ebenfalls mühelos aufgebaut und gewartet werden kann.



Aussenmasse:	1600 x 500 x 1150 mm
Wasserqualität:	99,99% viren- und bakterienfrei
Energieverbrauch:	350W
Gewicht:	rund 250 kg
Kosten:	40'000.-- – 50'000.-- SFr.



Kürzlich in Venezuela in Betrieb genommene Trunz Water Box 001. Das aufbereitete Trinkwasser wird in den blauen Tonnen aufbewahrt. Somit steht den Bewohnern dieses Dorfes ununterbrochen Frischwasser zur Verfügung.

Nicht nur Frauen und Männer freuen sich über die gesicherte Trinkwasserversorgung in ihrem Dorf, sondern auch die Kinder wissen um die Wichtigkeit von sauberem Wasser.



2.5.4 TSS 100, Trunz Seawater System 100

Die Entsalzungsanlage TSS 100 ist ein mobiles, kompaktes und völlig autarkes Gerät, das ca. 3'500 Liter Trinkwasser pro Tag liefert. Das Kernstück der Anlage ist ein Reverse-Osmosis System mit einer unerreichten Effizienz. Diese Anlage kommt zum Einsatz in 3. Weltländern, in der Schifffahrt, für Hotels in Meernähe oder für die Trinkwasseraufbereitung aus salzhaltigen Quellen (z.B. Brackwasser*). Die Anlage wird ebenfalls mit einem Windgenerator geliefert, welcher zusätzlich für die nötige Energie sorgt.



Aussenmasse:	1700 x 1500 x 1500 mm
Wasserqualität:	99,99% viren- und bakterienfrei
Energieverbrauch:	900W
Gewicht:	rund 1'400 kg
Kosten:	35'000.-- – 40'000.-- SFr.



In Mauretanien, Westafrika wird eine Entsalzungsanlage installiert, welche das salzhaltige Brackwasser* geniessbar macht.²⁹

²⁹ *Brackwasser = Fluss- oder Meerwasser mit einem erhöhten Salzgehalt von 0,1% – 1.0%.
vgl. www.wikipedia.org

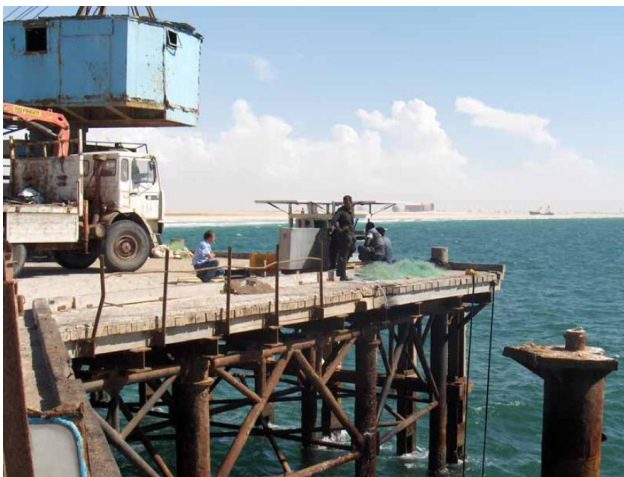
2.5.5 TSB 001, Trunz Seawater Box 001

Die Entsalzungsanlage TSB 001 ist ein mobiles, kompaktes Gerät, das bis zu 3'600 Liter Trinkwasser pro Tag produzieren kann. Die Anlage ist sehr robust, schnell aufgebaut und für den Einsatz bei Naturkatastrophen absolut geeignet. Aber auch kleine Hotels am Meer oder die Trinkwasserproduktion aus einer salzigen Quelle sind typische Anwendungsbereiche. Mit einem externen Generator kann die Anlage wahlweise mit 220V / 110V oder 24 V betrieben werden. Trotz hohen technischen Anforderungen an das Gerät ist die Anlage sehr einfach zu bedienen und beeindruckt durch die Servicefreundlichkeit.



Die Trunz Seawater Box unterscheidet sich von der eben genannten TSS 100 vor allem durch die fixe Installation, vorwiegend in Ufernähe. Die vorhandene Filtrationstechnologie ist dieselbe.

Aussenmasse:	1600 x 900 x 1150 mm
Wasserqualität:	99,99% Viren- und Bakterienfrei
Energieverbrauch:	900W
Gewicht:	rund 450 kg
Kosten:	45'000.-- – 55'000.-- SFr.



Trunz-Mitarbeiter und Zuschauer bei der Anlieferung der neuen Entsalzungsanlage in Mauretanien, Westafrika.



Über die Förderpumpe wird reines Meerwasser angesaugt. Durch die vorgängigen Filtersysteme und vor allem die Umkehrosmose am Ende der Filterkette, erlangt das Meerwasser Trinkwasserqualität.

Schlusswort

Geschafft, jetzt benötige ich dringend einen Schluck frisches Hahnenwasser... Was bei uns im Übermass vorhanden und ver(sch)wendbar scheint, bringt weltweit auch tragische Schicksale mit sich. Ein Leben ohne sauberes Trinkwasser ist für viele Zentraleuropäer unvorstellbar, sprudelt doch das Trinkwasser in Freibädern, Gärten und Feldern oder es wird sogar die WC-Spülung damit gefüllt. Würden wir diese Tatsachen einem Durstenden erzählen, er würde die Welt noch weniger verstehen und am Wort „Gerechtigkeit“ Zweifel anmelden.

Im ersten Teil konzentrierte ich mich auf die Wassersituation global, aber natürlich auch in der Schweiz und lernte die aussergewöhnliche Position der Schweiz kennen. Dass mangelnde Wasservorräte zu Kriegen, Auswanderungswellen und Vertreibungen führen werden, erscheint mir äusserst nachvollziehbar. Zu wichtig und lebensnotwendig ist Wasser, unser Lebenselixier...

Durch das Unternehmen erhielt ich nicht nur einen präzisen Einblick in die Wasserweltwirtschaft des neuen Jahrtausends, sondern zusätzlich ein Stillen meines „Technologie-Wissensdurstes“. Diverse Grossunternehmen, aber auch KMUs, sehen in der Wasserknappheit nicht nur eine Tragödie, sondern eine profitable Marktnische. Klar bringen diese Unternehmen die Technologie in diesem Gebiet voran, werden allerdings eher durch die betriebsinterne Bilanz motiviert, als durch Nächstenliebe und Fürsorge. Auch wenn das vorgestellte Unternehmen nachhaltige Wasseraufbereitungssysteme anbietet, welche im Betrieb CO₂-neutral sind und durch einen niedrigen Energieverbrauch glänzen, ist das Bild etwas getrübt. Während meiner Zeit in Afrika lernte ich die Bedeutung des „Wasserholens“ kennen und schätzen. Es ist ein Ritual, eine Kultur und für die Frauen bzw. Mädchen ebenfalls ein Ort, um zwischen-menschliche Kontakte zu pflegen und zu knüpfen. Von Seiten der Unternehmen wird berichtet, dass beispielsweise die erstgeborenen Mädchen nun anstelle von „Wasserläufen“ die Schule besuchen können, ob dies allerdings tatsächlich passieren wird, steht in den Sternen. Zudem sollten die vor-herrschenden Kulturen, Traditionen und Rituale möglichst respektiert werden. Jedes noch so kleine Dorf mit einer eigenen Wasseraufbereitungsanlage auszurüsten wäre also keine Alternative. Wichtiger ist es, die Wasserqualität global zu erhöhen, die Verteilung global zu steuern und zu überwachen, damit Hygiene, Gesundheit und schliesslich der Wohlstand steigt.

Weiter machte ich mir grosse Gedanken über die Art der Finanzierung der doch eher hohen Anschaffungskosten dieser Wasseraufbereitungsanlagen. Die UNO (Unicef) zählt beispielsweise zu den Kunden, aber auch verschiedene Regierungen und Botschaften. Oft sind es aber auch private Wohlhabende, die sich eine solche Wasseraufbereitungsanlage installieren lassen, um vielleicht den eigenen Swimmingpool mit Trinkwasser zu füllen bzw. um die Greens auf Golfplätzen saftig grün wirken zu lassen. Spätestens hier gewinnen ökonomische Interessen über Ethische...



Quellenverzeichnis

Literaturverzeichnis

1. Teil (Wasserknappheit)

- Δ www.trinkwasser.ch
- Δ www.weltwassertag.com
- Δ Broschüre „Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches“
- Δ United Nations
- Δ www.geo.de
- Δ www.unesco.de
- Δ www.n-tv.de
- Δ www.hydrology.uni-kiel.de/lehre
- Δ www.spiegel.de/wissenschaft/natur/weltwasserbericht
- Δ Institut für Weltwirtschaft, Kiel, S. Peterson & G. Klepper
“mögliche Folgen der Wasserknappheit für die Weltwirtschaft, 2006“

2. Teil (Wasseraufbereitung)

- Δ Sämtliche Informationen erhielt ich dankenswerterweise von der Trunz AG in Arbon, TG

Bilderverzeichnis

1. Teil (Wasserknappheit)

- Δ www.centerforabetterlife.com
- Δ „Chindlistein“ in Heiden, AR
- Δ www.carto.net
- Δ www.trinkwasser.ch
- Δ <http://commons.wikimedia.org>
- Δ WHO, Unicef

2. Teil (Wasseraufbereitung)

- Δ Sämtliches Bildmaterial erhielt ich dankenswerterweise von der Trunz AG in Arbon, TG