

# Wasser - das weiße Gold der Alpen

von Ing. Josef Galler

**Weniger als drei Prozent des weltweiten Wasservorkommens sind Süßwasser (ca. 38 Mill. km<sup>3</sup>) und somit unmittelbar genießbar. Davon sind jedoch etwa 80 % in Form von Eis in Gletschern und Polkappen gebunden.**

**Als erneuerbare Süßwasserressource stehen global theoretisch 40.000 km<sup>3</sup> (0,04 Mill. km<sup>3</sup>) und für Europa rund 3.100 km<sup>3</sup> zur Verfügung. Das entspricht den jährlichen Abflusssmengen zu den Meeren. Weltweit werden weniger als 10 % des verfügbaren Süßwassers genutzt. Das Hauptproblem ist die Verteilung.**

In der Praxis sind die verfügbaren Wassermengen insbesondere mit Trinkwasserqualität durch quantitative und teilweise qualitative Beeinträchtigungen wesentlich geringer als das theoretische Wasserdarbot.

Dazu kommen regionale Engpässe und Schwankungen im Jahresangebot. Bereits heute werden bei 60 % der Städte in Europa die umliegenden Grundwasservorkommen vollständig ausgenutzt bzw. in den Küstenzonen Südeuropas massiv übernutzt.

Global gesehen hat sich der Wasserverbrauch in den letzten 300 Jahren auf etwa das 35-fache erhöht (Livorich u. White, 1990). Weltweit leiden derzeit bereits 28 Nationen unter Wassermangel. Bis zum Jahr 2025 werden nach einer Studie des World-Watch-Institutes 40 % der Weltbevölkerung in Ländern mit ernsthaften Wasserproblemen leben.

Daraus ergibt sich zwangsweise ein Konfliktpotential für die nahe Zukunft. Der Großteil der Mehrnachfrage nach Wasser entfällt auf die Dritte Welt,

wo jährliche Wachstumsraten von 4 - 8 % keine Seltenheit darstellen und etwa 3 Mill. Menschen direkt oder indirekt jedes Jahr an verdorbenem Wasser sterben (World Bank 1992). Der höchste Wasserbedarf entfällt global gesehen auf die Landwirtschaft. Nicht zuletzt stammt mehr als ein Drittel der weltweiten Nahrungsproduktion mittlerweile von bewässerten Flächen.

Etwa 20 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche wird bewässert, wofür 69 % des gesamten Wasseraufkommens verbraucht wird. Eine Einsparung bis zu einem Drittel wäre allein durch bessere Bewässerungstechnologien möglich.

Die Zahl der großen Staudämme hat sich seit 1950 weltweit von 5.000 auf 38.000 erhöht. Der Nachteil ist jedoch, daß natürliche Wasserreservoirs wie Flüsse, Seen und Feuchtgebiete von der Austrocknung bedroht werden.

## Trinkwasser als Brauchwasser

Den höchsten Pro-Kopf-Verbrauch im Haushalt hat

Nordamerika, wo der Wasserverbrauch doppelt so hoch ist wie derzeit in Europa und siebenmal höher als in Afrika.

Die höchste Anforderung an die Qualität stellt das Trinkwasser, weshalb ein sparsamer Umgang mit diesem weißen Gold notwendig ist. In Westeuropa werden nur ca. 2 - 3 % des Trinkwasserverbrauchs für Essen und Trinken verwendet, während die restlichen 98 % an qualitativ hochwertigem Trinkwasser nur als Brauchwasser genutzt werden.

Wasservorkommen der Erde		
Vorkommen	Volumen in km <sup>3</sup>	Anteile in %
Total Wasser	1.360.000.000	100,0
Weltmeere (Salzwasser)	1.320.000.000	97,1
Süßwasser auf Land	37.774.220	2,7
Polareis und Gletscher	29.200.000	
Grundwasser	8.350.000	
Bodenwasser	67.000	
Seen	125.000	
Flüsse	1.250	
Salzwasserseen/ Binnenmeere	104.000	
Atmosphäre	13.000	
<i>Quelle: „Europe's Environment“ der europäischen Umweltaagentur, 1995</i>		

Allein mehr als ein Drittel des Trinkwassers wird für die WC-Spülung sowie für die Straßenreinigung verbraucht. ➤

Süßwasservorkommen Europas		
Vorkommen	Volumen in km <sup>3</sup>	Anteile in %
Süßwasser total	1.006.670	100,000
Gletscher	4.090	0,406
Grundwasser	1.000.000	99,337
Seen	2.027	0,201
Aufgestaute Seen	422	0,042
Flüsse	131	0,001
<i>Quelle: „Europe's Environment“ der europäischen Umweltaagentur, 1995</i>		

'erwendung in % des aus dem Wasserkreislauf entnommenen Wassers			
Land	Haushalt	Industrie	Landwirtschaft
Welt	8	23	69
Afrika	7	5	88
Nordamerika	9	42	49
Südamerika	18	23	59
Asien	6	8	86
Europa	13	54	33
frühere UdSSR	6	29	65
Ozeanien	64	2	34

Quelle: UNEP, 1992

Wasserverbrauch im Haushalt in Österreich (pro Einwohner und Tag)		
SANITÄRE ZWECKE	Körperpflege	10-15 l
	Duschen, Baden	45 - 80 l
	Toilettenspülung	30 - 50 l
	durchschnittlich	90 l
HAUSHALT	Wäsche waschen	18- 30 l
	Geschirrspülen	5-10 l
	Wohnungsreinigen	4- 8 l
	Autowaschen	3-10 l
	Garten	6-10 l
	durchschnittlich	42 l
ESSEN u. TRINKEN		2 - 4 l
	durchschnittlich	3 l
GESAMT	durchschnittlich	135l/Tag

Wasserbilanz für das österreichische Bundesgebiet - Jahresmittelwerte 1961-1990		
	mm	Mill. m³
Niederschlag	1.170	98.000
Verdunstung	516	43.000
Landwirtschaftliche Bewässerung	2	200
Entnahme Industrie	20	1.700
Entnahme Haushalt	8	700
Zufluß aus dem Ausland	340	29.000
Gesamtabfluß ins Ausland	994	84.000
Davon oberird. Abfluß resultierend aus Niederschlag	654	55.000
Unterirdischer Abfluß	30	2.500

Quelle: BMLF, Gewässerschutzbericht 1996

Hier ist insbesondere in Regionen, wo Wasser als knappes Gut nicht im Überschuß vorhanden ist, ein Umdenken notwendig. Verschiedene praxisreife Verfahren der Regenwassernutzung oder der wiederholten Nutzung des gereinigten Abwassers als Brauchwasser für WC-Spülung, Autowaschen, für landwirtschaftliche Zwecke wie Bewässerung, Gülleverdünnung etc. sind möglich.

### Wasserbilanz Österreichs

Der Niederschlag ist abgesehen vom Zufluß aus dem Ausland, welcher vorderhand ein Durchlaufposten ist, der einzige Input für die Wasserbilanz.

Die jährliche Niederschlagsmenge schwankt in Österreich zwischen 390 mm und 4.000 mm und beträgt im Mittel für das gesamte Bundesgebiet 1.170 mm, das sind rund 98 Mrd. m³.

Davon verdunsten 516 mm oder 43 Mrd. m³. Die Differenz von 654 mm oder 55 Mrd. m³ einschließlich eines Zuflusses aus dem Ausland von 340 mm oder 29 Mrd. m³ ergibt ein theoretisches Wasserdarbot von ca. 84 Mrd. m³. Davon werden etwa 3 % oder 2,6 Mrd. m³ (ohne Kühlwasserbedarf der Wärmekraftwerke) genutzt. Dies entspricht bezogen auf Österreich einem Niederschlag von 30 mm/Jahr. Schätzungsweise 340 mm oder rund 30 Mrd. m³ gelangen über Versickerung ins Grundwasser und erhalten so die Grundwasserreserven. Das Triebwasser für die Wasserkraft sowie das Kühlwasser für die Industrie stammt ausschließlich aus Oberflächenwasser und beträgt knapp 1 Mrd. m³ jährlich. Der Rest fließt ins Ausland ab.

In Europa werden zum Vergleich im Mittel 13 % des Wasserdarbetes, in Deutschland 28 % und in Italien 32 % genutzt.

Der gesamte Pro-Kopf-Wasserdurchsatz beträgt in

Österreich rund 1.500 l/Einwohner/Tag (ohne Triebwasser). Davon entfallen rund 130- 135 l oder ca. 9 % auf den Haushalt, 4 % auf das Kleingewerbe, 6 % auf die Landwirtschaft, 33 % auf Industrie und Großgewerbe und etwa 38 % auf den Kühlwasserbedarf der Wärmekraftwerke sowie 10 % auf Sonstiges einschließlich der Verluste.

Der Grundwasseranteil beträgt rund 40 % und der Oberflächenwasseranteil ca. 60 %, gemessen an der Gesamtwasserentnahme.

Die unproduktive Wasserentnahme (Wasserverluste, Fremdwasser im Kanalsystem etc.) beträgt mehr als 100l/Einwohner/Tag.

Der gesamte Wasserdurchsatz für die Stromproduktion aus Wasserkraft beträgt ca. 840 Mrd. m³ und entspricht etwa dem 15-fachen des jährlichen oberirdischen Abflusses aus Österreich. Das bedeutet, daß jeder Liter Wasser, der Österreich über die Flüsse verläßt, zuvor 15 mal durch eine Wasserturbine abgearbeitet wird.

Im benachbarten Deutschland beläuft sich das Grundwasserdarbot (Niederschläge minus Verdunstung) auf rund 164 Mrd. m³ wobei die Wasserversorgung 6 Mrd. m³ oder 3,6 % nutzt. Davon werden 70 % aus dem Grundwasser entnommen.

Aus überwiegend Oberflächenwasser nehmen die Wärmekraftwerke jährlich ca. 29 Mrd. m³ und die Industrie 1 Mrd. m³ Wasser.

Die Landwirtschaft nutzt jährlich 1,6 Mrd. m<sup>3</sup> von der jährlichen Gesamtwasserförderung von insgesamt 48 Mrd. m<sup>3</sup>.

### Wasserreserven Österreichs

Österreich besitzt neben der Schweiz und Island nicht nur eine hochpositive Wasserbilanz, sondern auch enorme Wasserreserven. Diese befinden sich im Grund- und Quellwasser und in den Seen, sowie indirekt auch im Gletschereis.

Das Wasser-Naturraumpotential beträgt etwa 100 Mrd. m<sup>3</sup>, wobei allein das Grundwassernutzungspotential auf rund 30 Mrd. m<sup>3</sup> geschätzt wird, was in etwa auch der Grundwassererneuerungsrate von 370 mm entspricht.

Bezogen auf den Trinkwasserverbrauch könnte Österreich allein aus dem Grundwasserpotential theoretisch das 40-fache seiner Einwohnerzahl mit dem weißen Gold versorgen.

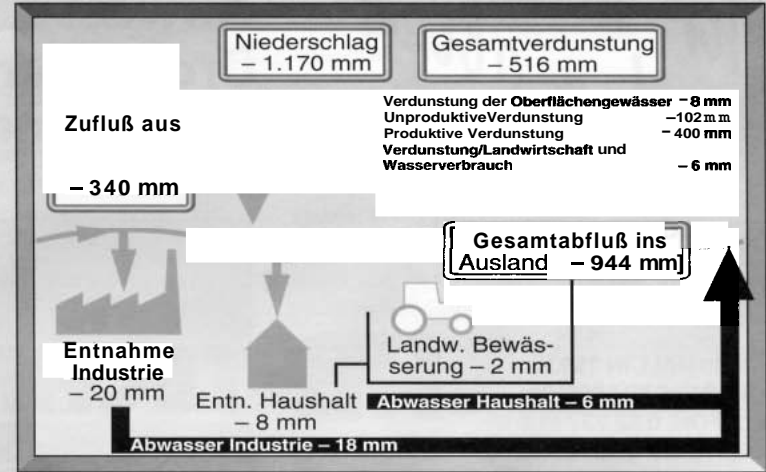
Auch wenn das Gletschereis kaum praktische Bedeutung besitzt, so stecken global gesehen im Gletschereis 85 % der Süßwasserreserven.

In Österreich haben die Gletscher ein Naturraumpotential von immerhin einem Drittel der gesamten Wasserreserven. Das Gesamtvolumen der Naturseen bzw. Stauseen liegt bei knapp 20 Mrd. m<sup>3</sup>. Das Nutzungspotential mit ca. 8 Mrd. m<sup>3</sup> ist dreimal so groß wie der derzeitige Verbrauch für Haushalt, Industrie und Landwirtschaft. Die Seen sind

somit nicht nur eine große, sondern auch durch die fast immer vorhandenen Zuflüsse eine rasch erneuerbare Wasser-rücklage, die im Bedarfsfall genutzt werden könnte.

Allein der Attersee könnte rein theoretisch ganz Österreich mit Trinkwasser versorgen.

## Wasserbilanz für Österreich



Quelle: Nach Kresser 1994

Grafik: Michael Standl

### Literatur:

Hofreither; M.E (1995): Trends und Optionen der Landwirtschaft zur Jahrtausendwende, in: Hofreither; M.F. (Hrsg.): Österreichs Landwirtschaft, Situation

### Inanspruchnahme von Wasser für verschiedene Nutzungsformen (wirtschaftliche Aktivität)

Nutzungs-bereich	gesamt			GQW		OFW	OFW	sonstige	I/E.d
	Mio m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /E.a	l/E.d	Mio m <sup>3</sup>	l/E.d	Mio m <sup>3</sup>	l/E.d	Mio m <sup>3</sup>	l/E.d
Kühlwasser Industrie/ Großgewerbe	1.642	209	572			940	326		
Haushalte	1.478	184	503	538	178				
Landwirtsch.	373	47	130	369	129	4	1		
Fremdwasser	269	34	94	269	94				
Kleingewerbe	197	25	69	197	69				
Verluste	179	23	62	177	62	2	1		
Regenwasser	99	13	35	99	35			81	28
Eigenverbrauch WVU	81	10	28						
sonstige Landwirt.	20	3	7	20	7				
Futter	14	2	5	14	5				
<b>Summe</b>	<b>4.364</b>	<b>551</b>	<b>1.509</b>	<b>1.655</b>	<b>577</b>	<b>2.582</b>	<b>900</b>	<b>93</b>	<b>32</b>
<b>Triebwasser (Wasserkraft)</b>	<b>840.000</b>	<b>106.870</b>	<b>292.795</b>			<b>40.000</b>	<b>292.795</b>		

#### Abkürzungen:

m<sup>3</sup>/E.a oder l/E.d = Kubikmeter bzw. Liter pro Einwohner und Jahr bzw. Tag.

GQW Grund- und Quellwasser

OFW Oberflächenwasser

WVU Wasserversorgungsunternehmen

Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, daß der Kühlwasserverbrauch der kalorischen Kraftwerke im Jahr 1991 aufgrund eines besonders kalten Winters deutlich über dem Durchschnitt der letzten 10 Jahre ( 1146 Mio. m<sup>3</sup>/a ) lag, was auf die Gesamtbilanz einen gewichtigen Einfluß hat. Unter Heranziehung des mittleren Kühlwasserbedarfs der Wärmekraftwerke ergibt sich ein mittlerer Wasserbedarf für Österreich von ca. 3800 Mio. m<sup>3</sup>/a oder 483 m<sup>3</sup>/E.a bzw. 1.325 l/E.d.

Quelle: Wasserstromrechnung Österreich ( 1991 ) u. Nutzungsbereiche der Wasserressourcen; W. Hüttler, H. Payer, 1994, S 115)

*Ihr Partner  
der alles  
hat.*

**Quellschächte  
Druckrohre  
Abwasserrohre  
Drainagerohre  
Armaturen**

**TECHNISCHER GROSSHANDEL  
KOMMUNAL-BEDARF  
INDUSTRIE-BEDARF**

A-6060 HALL IN TIROL  
SCHLÖGLSTRASSE 36  
TELEFON: 0 52 23 14 1 8 88  
TELEFAX: 0 52 23 1 43 5.83

**HB-TECHNIK**

**HUBER & BÜCHELE GES.M.B.H. & CO.KG.**

**ERDBEWEGUNGEN • TRANSPORTE •  
BEGRÜNUNGEN**

**Andreas Silberberger**

A-6361 Hopfgarten, Bahnhofstraße 8  
Tel. 0 53 35/22 52, 25 18, Auto-Tel. 0 663/59 7 31

**GESMBH & CO KG**



**NEU**

**Ausführung sämtlicher Erdarbeiten sowie  
FORST- und ALPWEGBAU  
Begrünungsmaschine für Wegböschun-  
gen, Skipisten usw.**

Zur Verfügung stehen an Baumaschinen:

Bagger-CAT325LN • CAT-Laderaupen • Allrad + Mobilbagger • Spinne KAMO 4 x  
+ Spinne KAMO 4 x mobil • CAT-Lader • LKW-Allrad, 2achser + 3achser • Spezialbohr-  
lafette für Sprengstrecken • Kleinbagger • Bagger-CAT320

**Partnerschaft hat viele gute Seiten**

**Bekannt:**

Als Wirtschaftspartner in Bayern und in den neuen Bundesländern mit Geschäftsbeziehungen im In- und Ausland.

**Kundenorientiert:**

Landwirte, Genossenschaften, Agrarindustrie, Bauwirtschaft, Handwerk, Gewerbe, Kommunen und Verbraucher finden uns in ihrer Nähe.

**Geschätzt:**

Unsere Leistungen für den ländlichen Raum – als Absatzpartner und Lieferant im Groß- und Einzelhandel, als Arbeit- und Auftraggeber.

**Fachkompetent:**

Überzeugende Waren- und Dienstleistungsangebote, Service und Beratung sind unsere Stärken.

**Vielseitig:**

Partner vom Fach in den Bereichen Agrar, Technik, Baustoffe, Hobby, Garten, Mineralöle und Brennstoffe.

BayWa Vorarlberg  
HandelsGmbH  
Scheibenstraße 2, 6923 Lauterach  
Telefon 0 55 74 / 700 60-0

Land- und Kommunaltechnik  
Betrieb Lustenau  
Telefon 055 77/82293



und Optionen zur Jahrtausendwende, Schrijtenreihe für Agrarpolitik und Agrarsoziologie, Bd. XLVI.

World Bank (1992): World Development Report 1992: Development and the Environment, New York.

Easter, K. & W. Hearne, R. (1994): Water Markets and Decentralized Water Resources Management, Staff Paper Series, P94-24, Department of Agricultural and Applied Economics, University of Minnesota.

Starr, J. (1994): Hat der Krieg ums Wasser begonnen?, in Wasser, World Media Network, Sonderbeilage Standard, 22. Mai 1992

Kresser, W. (1994): Wasserbilanz für das Österreichische Bundesgebiet 1961-90. Mitteilungsblatt des Hydrographischen Dienstes in Österreich, H. 72, 1-3. Wien.

Klaghofer, E. (1995): Gewässer-verträgliche Landwirtschaft, Schrijtenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Band 1.

Nagl Hubert: Die Wasserreserven Österreichs, Geografischer Jahresbericht aus Österreich, Sonderdruck aus Band 2, 1991

Fischer G.: Wasserzeichen, BMLF 1996

Gewässerschutzbericht, BMLF 1996

Flächennutzungs- und flächenbezogene Daten der österreichischen amtlichen Statistiken mit wasserwirtschaftlicher Relevanz Umweltbundesamt, UBA-96-129, 1996

Stadelmann P.: Umweltamt Luzern, Wird Wasser knapp?, Vortragsmanuskript, Tagung Ökosoziales Forum in Sirmitz, 23. 10. 1996.