

Wassereinsatz

Ausarbeitung im Rahmen eines Seminars der Professur
Ernährungsökologie an der Justus-Liebig-Universität Giessen

Christiane Balduf, Christine Blum

23.07.2004

Inhalt	I
Verzeichnis der Abbildungen	II
Verzeichnis der Tabellen	III
1 Einleitung	1
2 Wasservorräte	1
2.1 Erde	1
2.2 Deutschland	1
2.3 Herkunft des einsetzbaren Trinkwassers in Deutschland	2
3 Wassereinsatzbereiche	2
3.1 Wasserkraftanlagen	2
3.1.1 Stromerzeugung aus Wasserkraft im Ländervergleich	3
3.1.2 Vor- und Nachteile der Wasserkraft	4
3.2 Industrie	4
3.3 Öffentliche Wasserversorgung	5
3.3.1 Wasserverwendung im Haushalt	5
3.3.2 Wasserverwendung in der Freizeit	6
3.4 Landwirtschaft	6
4 Weitere Einsatzbereiche von Wasser	6
4.1 Transportmittel	6
4.2 Lebensraum	7
4.3 Symbol in der Religion	7
4.4 Heilmittel	7
4.5 Wassereinsatz bei der Feuerwehr	7
5 Zusammenfassung	8
6 Literatur	9

1 Einleitung

Wasser kann auf vielfältige Weise eingesetzt werden: vom Trinkwasser als Lebensmittel über den Einsatz bei der Feuerwehr bis hin zur Energiegewinnung mithilfe von Wasserkraftwerken. In Deutschland erscheint es als selbstverständlich, dass Wasser jederzeit in Trinkwasserqualität in der Industrie, im Haushalt- und Freizeitbereich und in der Landwirtschaft zur Verfügung steht. Wasser in ausreichender Menge und Qualität gehört zu den unabdingbaren Voraussetzungen für das Leben von Menschen, Tieren und Pflanzen. Doch wie groß sind eigentlich die Wasservorräte der Erde, die zum Einsatz zur Verfügung stehen und welches sind die größten Einsatzgebiete von Wasser?

2 Wasservorräte

2.1 Erde

Das Volumen der Wasservorräte der Erde beträgt ca. 1,36 Mrd. km³. Der größte Anteil, dieser Wasservorräte (97,2 %), ist salziges Meerwasser. Die übrigen 2,8 % setzen sich zusammen aus Polareis und Gletscher, Grundwasser, Süßwasserseen, Wasserdampf, Flüssen und Bächen (E.ON Wasserkraft 2003).

2.2 Deutschland

Das Wasserangebot in Deutschland beträgt 182 Mrd. m³. Davon bleibt der größte Teil ungenutzt (Abb.1). Die jährlich eingesetzte Wassermenge verteilt sich folgendermaßen: 27,8 Mrd. m³ Wasser werden für die Energiegewinnung eingesetzt; in der Industrie werden 9,0 Mrd. m³ Wasser benötigt. Es folgt die öffentliche Wasserversorgung mit 5,5 Mrd. m³, in der Landwirtschaft werden 1,6 Mrd. m³ Wasser eingesetzt (Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V. 1998).

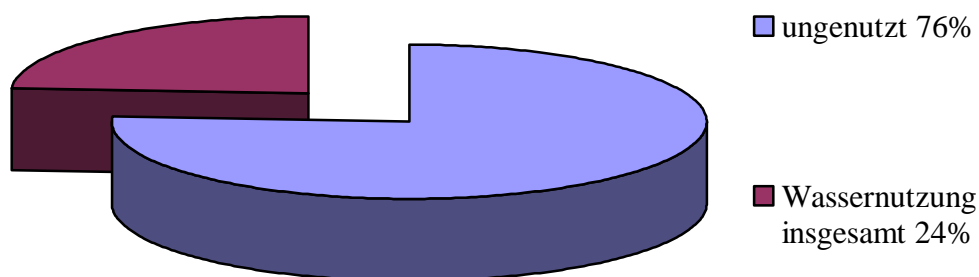


Abb. 1: Wasserangebot in Deutschland

(modifiziert nach Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V. 1998)

2.3 Herkunft des einsetzbaren Trinkwassers in Deutschland

In Deutschland werden zwei Drittel des eingesetzten Trinkwassers aus Grundwasser gedeckt.

Daneben gibt es noch andere Möglichkeiten der Trinkwasserversorgung, z. B. durch das Anlegen von Trinkwasserseen oder die Gewinnung von Trinkwasser aus Flüssen. Die Wassergewinnung ist regional unterschiedlich. Die Trinkwasserversorgung in Gießen wird zu 65 % durch das Wasserwerk in Queckborn gedeckt. Die restlichen 35 % werden vom Zweckverband Mittelhessischer Wasserwerke und der Gemeinde Reiskirchen geliefert.

Die Wasserversorgungsunternehmen dürfen einem Gewässer nur soviel Wasser entnehmen, wie es die Wasserbehörde festgelegt hat. Auch die größten Wasserentnahmen, durch Wasserkraftanlagen, Industrie, öffentliche Wasserversorgung und Landwirtschaft, müssen in Deutschland durch die Wasserbehörde genehmigt werden (Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V. 1998).

3 Wassereinsatzbereiche

3.1 Wasserkraftanlagen

Die Stromerzeugung in Deutschland aus Wasserkraft beträgt 26 Milliarden Kilowattstunden (Verband der Elektrizitätswirtschaft 2003). Hierfür wird eine große Wassermenge benötigt. Die Energiegewinnung aus Wasserkraft den größten Wassereinsatzbereich dar. Für die Stromgewinnung werden die Lage und die Bewegungsenergie des Wassers mittels Turbinen in mechanische Rotationsenergie und diese über Generatoren in elektrische Energie umgewandelt. Die Wasserkraft gehört zu den ältesten Energiequellen, die der Mensch in der Natur erschlossen hat. Vor hunderten von Jahren wussten die Menschen schon Wasserkraft als mechanische Energie zu nutzen, und zwar in Mühlen und Hammerwerken. Erst nach der Entdeckung des Dynamoprinzips 1866 von Werner von Siemens war es möglich, Wasserkraft mithilfe von Turbinen und Generatoren in elektrische Energie umzuwandeln (Koppold 2001).

Es werden drei Typen von Wasserkraftwerken unterschieden. Es gibt Laufwasserkraftwerke, die sich an großen Flüssen befinden. Dabei wird das natürliche Gefälle des Wassers genutzt oder ein künstliches Gefälle geschaffen. So entstehen Höhenunterschiede zwischen dem Oberwasser und dem Unterwasser. Typisch für Laufwasserkraftwerke sind vergleichsweise kleine Fallhöhen. Die Wassermassen strömen durch die Turbinen. Diese wandeln die Bewegungs- und Lageenergie des Wassers über eine Drehbewegung in elektrische Energie mittels Generatoren um. Transformatoren dienen der zusätzlichen Umwandlung der Energie auf das erforderliche Spannungsniveau. Neben den Laufwasserkraftwerken gibt es die Speicherkraftwerke. In den Speicherkraftwerken kann Energie in Form von Wasservorräten, die in natürlich oder künstlich angelegten Becken gesammelt werden, gespeichert werden. So können Unregelmäßigkeiten im Wasserzufluss ausgeglichen und

die Stromproduktion an den Bedarf angepasst werden. Das Wasser fließt von hochgelegenen Stauseen über Druckrohrleitung zu den Turbinen. Hierbei treten zwischen dem Speichersee und der Turbine Höhenunterschiede von 100 bis zu 2000 Metern auf. Die Energieumwandlung erfolgt auch hier über Turbinen, Generatoren und Transformatoren (E.ON Wasserkraft 2003).

Pumpspeicherkraftwerke sind eine besondere Form der Speicherkraftwerke, die durch ein tiefer gelegenes Gewässer mittels Pumpen gespeist werden. Wasser wird, wenn wenig Strom benötigt wird, hochgepumpt, um bei Bedarfsspitzen, wie zum Beispiel beim Kochen am Mittag oder am Abend beim Einschalten des Fernsehers, erneut zur Stromerzeugung genutzt werden zu können (E.ON Wasserkraft 2003).

3.1.1 Stromerzeugung aus Wasserkraft im Ländervergleich

Die Stromerzeugung aus Wasserkraft hängt von den Gegebenheiten in den verschiedenen Ländern ab. Aus Wasserkraftanlagen werden weltweit rund 17 % der Stromerzeugung gedeckt (Verband der Elektrizitätswirtschaft 2003). Kanada zählt mit einer Produktion von 331 Mrd. Kilowattstunden Strom im Jahr 2001 zu den größten Produzenten. Der Anteil an der nationalen Stromerzeugung in Kanada macht allerdings nur 57 % aus. In Norwegen beträgt der Anteil an der nationalen Stromerzeugung 99 %, d.h. fast der ganze Strom wird mithilfe von Wasserkraft gewonnen. In Deutschland werden 26 Mrd. Kilowattstunden Strom aus Wasserkraft produziert, der Anteil an der nationalen Stromerzeugung beträgt nur 5 % (Tab. 1).

Tab. 1: Stromerzeugung aus Wasserkraft 2001 (in Milliarden Kilowattstunden)

Land / Staat	Stromerzeugung aus Wasserkraft	Anteil an der nationalen Stromerzeugung (in %)
Kanada	331	57
Brasilien	271	83
China	257	17
USA	213	5
Norwegen	121	99
Frankreich	80	15
Deutschland	26	5

Quelle (Verband der Elektrizitätswirtschaft 2003)

3.1.2 Vor- und Nachteile der Wasserkraft

Die Wasserkraft stellt eine alternative Energiegewinnung dar. Im Folgenden werden einige Vor- und Nachteile der Wasserenergie, ihrer Gewinnung und der damit verbundenen Eingriffe in die Natur aufgezeigt.

Vorteile:

Für die Erzeugung der Wasserkraft werden keine natürlichen Ressourcen verbraucht. Bei der Nutzung der Wasserkraft gibt es keine Emission von Schadstoffen und es kommt dabei nur zu einer geringen Abwärme. Die Wasserkraft ist eine einfache und bewährte Technologie und die Lebensdauer einer Anlage ist relativ lang.

Die Betriebskosten sind niedrig aufgrund geringer Erfordernisse an Wartung und Bedienung. Bei den Speicherkraftanlagen gibt es auch die Möglichkeit der Energiespeicherung, um bei erhöhtem Bedarf genügend Energie bereitzustellen (Verstege 1998).

Nachteile:

Für Wasserkraftanlagen herrschen vergleichsweise hohe Investitionskosten. Außerdem sind die Entfernungen zwischen günstigen Wasserkraftstandorten und Verbraucherzentren sehr groß. Die Energieerzeugung findet je nach Verfahren unregelmäßig statt. Auch sind ökologische Faktoren zu berücksichtigen, zum Beispiel werden durch die Überstauung anderweitig nutzbarer Flächen ökologisch wertvolle Lebensräume zerstört. Es muss außerdem auch mit soziologischen Effekten aufgrund von Umsiedelungen gerechnet werden (Verstege 1998).

3.2 Industrie

Der zweite große Einsatzbereich von Wasser ist die Industrie. Auf die Industrie entfallen in Deutschland 21 % des Gesamtwasserverbrauchs. Viele Produktionsprozesse sind auf große Mengen von Wasser angewiesen. So stecken in einem Computer rechnerisch rund 33000 Liter Wasser (UNESCO 2003), in einem Kilo Feinpapier 250-700 Liter Wasser und in einer Getränkedose 25 Liter Wasser (BUND 2003). Industriebetriebe verwenden Wasser unter anderem zu Kühlzwecken. Ein großer Anteil an Kühlwasser wird für die Kühlung von Maschinen eingesetzt. Das Kühlwasser nimmt die überschüssige Wärme auf und verhindert so das Heißlaufen der Maschinen. Es wird unterschieden zwischen Kühlwasser (für Maschinenkühlung und Kühlung anderer Bauteile) und Prozesswasser (zur Kühlung der erzeugten Produkte aus den verschiedenen Produktionsstufen). Diese Unterscheidung wird durch die Tatsache bestimmt, dass das Kühlwasser bei der Nutzung nur Wärme aufnimmt, während das Prozesswasser in unmittelbarer Berührung mit dem Gut steht und dabei Fremdstoffe aufnimmt bzw. aufnehmen kann (Kohlhammer 1987).

Der Wassereinsatz in der nationalen Industrie teilt sich in verschiedene Wirtschaftsbereiche auf. Zu den Wirtschaftsbereichen mit hohem Wasserverbrauch zählen chemische Industrie (3200 Mio. m³,

2001), Kohlenbergbau und Torfgewinnung (2035 Mio. m³, 2001), Metallherzeugung und -bearbeitung (695 Mio. m³, 2001) und das Papiergewerbe (522 Mio. m³, 2001) (Statistisches Bundesamt 2001).

3.3 Öffentliche Wasserversorgung

3.3.1 Wasserverwendung im Haushalt

Der Wassereinsatz in den privaten Haushalten beträgt etwa die Hälfte des Wassereinsatzes der Industrie. Der Verbrauch an Wasser im Haushalt liegt in Deutschland bei 127 Liter je Einwohner und Tag (1998). Abb. 2 zeigt die Aufteilung des Wasserverbrauchs.

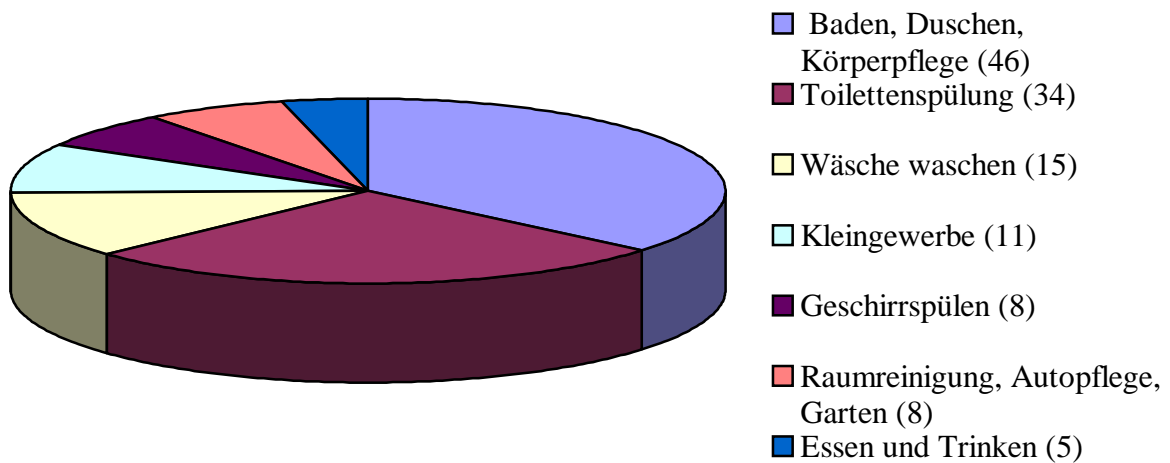


Abb. 2 Wasserverwendung im Haushalt (Zahlenangaben in Liter pro Tag)
(modifiziert nach Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V. 1998)

Der Wassereinsatz in den privaten Haushalten hat sich in den letzten Jahren verringert. Der Verbrauch an Wasser lag 1990 bei 145 Liter, 1998 bei 127 Liter (Statistisches Bundesamt 2001). In der Europäischen Union zählt Deutschland mit zu den Ländern mit niedrigem Wasserverbrauch. Abb. 3 zeigt den Haushaltswasserverbrauch in den europäischen Ländern.

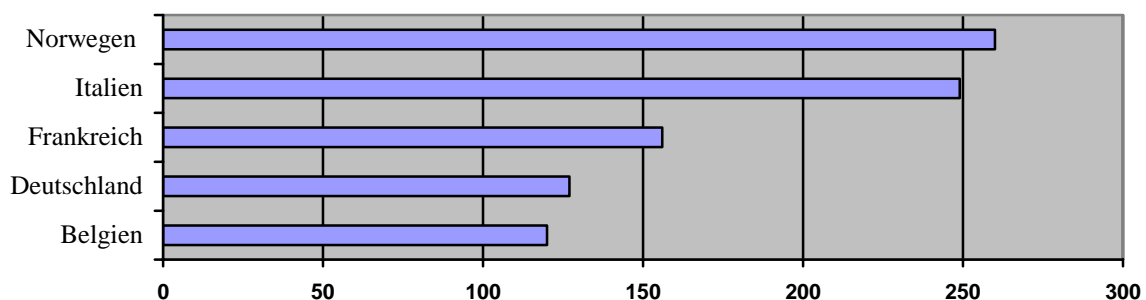


Abb. 3 Haushaltswasserverbrauch in europäischen Ländern (in Liter pro Einwohner und Tag)
(modifiziert nach Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V. 1998)

3.3.2 Wasserverwendung in der Freizeit

Im Freizeitbereich wird Wasser unter anderem in Schwimmbädern, Saunen oder beim Ausführen von Wassersportarten eingesetzt.

Der Wassereinsatz im Hallenbad Ringallee, Gießen beträgt pro Badegast 123 Liter (April 2004). In den 123 Litern Wasser ist der gesamte Wassereinsatz enthalten: von der Klospülung über die Reinigung der Anlage bis hin zu 30 Litern Wasser, die gemäß einer DIN-Norm pro Tag und Badegast ins Becken abgegeben werden müssen (Volbrecht 2004).

3.4 Landwirtschaft

In der Landwirtschaft werden in Deutschland jährlich 1,6 Milliarden m³ Wasser eingesetzt (Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V. 1998). Somit liegt die Landwirtschaft auf Platz vier der großen Wassereinsatzbereiche in Deutschland.

Für die Herstellung von einem Kilogramm Rindfleisch werden 15000 Liter Wasser benötigt. Bei der Pflanzenproduktion wird bedeutend weniger Wasser eingesetzt. So sind für die Herstellung von einem Kilogramm Brot nur 1000 Liter Wasser notwendig (Brot für die Welt 2004).

Mit dem Kauf von regionalen und ökologischen Produkten kann der sparsame Umgang mit Wasser in der Landwirtschaft gefördert werden. Wasserintensive Anbaumethoden sowie die Fleischproduktion führen in wasserärmeren Ländern zum Absinken des Grundwasserspiegels und damit zu Bodenerosion, Versalzung und Versteppung. Bei Produkten aus dem ökologischen Landbau wird bewusst auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel und mineralischen Stickstoffdünger verzichtet. Der natürliche Wasserhaushalt wird somit weniger belastet (BUND 2003).

Neben den bisher aufgezeigten vier großen Einsatzbereichen von Wasser in Deutschland, gibt es noch zahlreiche andere Gebiete, für die Wasser unabdingbar ist. Im Folgenden wird kurz auf weitere Einsatzgebiete von Wasser eingegangen.

4 Weitere Einsatzbereiche von Wasser

4.1 Transportmittel

Wasserwege dienen Schiffen zum Transport von Personen und Gütern. Oftmals werden künstliche Wasserstraßen geschaffen, um die Schifffahrt zu ermöglichen. Einer der bekanntesten angelegten Wasserkanäle in Deutschland ist der Nord- Ostseekanal von Brunsbüttel nach Kiel. Dieser ermöglicht den Schiffen einen kürzeren Weg, z. B. von Großbritannien nach Lettland.

4.2 Lebensraum

Bei der Entstehung vieler Zellen spielt das Wasser eine entscheidende Rolle. Die ersten Lebewesen entstanden im Wasser. Noch heute ist jede tätige Zelle auf Wasser angewiesen, insbesondere als Lösungsmittel für Stoffumsetzung in der Zelle, als Transportmittel für gelöste Stoffe oder als Reaktionspartner bei Stoffwechselreaktionen. Nur in Wasser gelöst können Aminosäuren und andere Moleküle zueinander finden und funktionstüchtige Zellen bilden. Jedes Lebewesen besteht zu einem überwiegenden Teil aus Wasser und kann ohne die Aufnahme von Wasser nur eine kurze Zeit überleben. Keine andere Substanz hat für das Überleben der Menschen und Tiere eine so große Bedeutung, denn Wasser bietet vielen Tieren und Pflanzen Lebensraum. Zahlreiche dieser Tiere und Pflanzen nutzt der Mensch als Nahrungsmittel. Beispiele hierfür sind die Muschel-, Algen- und Fischzucht (Metzler 1989).

4.3 Symbol in der Religion

Das Wasser wird in der christlichen Religion zum Beispiel bei der Taufe eingesetzt. Im Sakrament der Taufe ist das Wasser Symbol der Zuwendung Gottes. Der Täufling empfängt das Geschenk des Annehmens durch Gott und der Aufnahme in die Gemeinde. Auch Islam und Hinduismus haben ihre Rituale, in denen Wasser eine große Rolle spielt. Der Islam setzt Wasser bei den rituellen Waschungen vor dem Gebet ein, um sich von den Sünden zu reinigen. Die Hindus glauben, dass sie durch ein Bad im Fluss Ganges von ihren Sünden erlöst werden. Weiter verbreitet sich bei den Hindus die Vorstellung, dass das Wasser im Ganges eine besondere Heilkraft besitzt (Rzepkowski 1995).

4.4 Heilmittel

Eine besondere Heilkraft besitzen Heilquellen. Sie dienen der Gesundheit aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung und ihrer physikalischen Eigenschaft. Das Wasser aus der Heilquelle hat eine gesundheitsfördernde Wirkung auf den menschlichen Organismus. Das Heilwasser wird eingesetzt um Krankheiten, Leiden oder Beschwerden zu lindern (Höll 1986).

4.5 Wassereinsatz bei der Feuerwehr

Bei Gefahren wie Haus- und Waldbränden kommt die Feuerwehr zum Einsatz, um die Bevölkerung und die Landschaft vor dem sich ausbreitenden Feuer zu schützen. Die Feuerwehr setzt zum größten Teil Trinkwasser zum Löschen der Brände ein, wobei die eingesetzte Wassermenge von der Größe des Brandes abhängig ist.

5 Zusammenfassung

Wasser ist universell einzusetzen, zum Putzen und Waschen, zum Produzieren und Transportieren, zum Kühlen und Erhitzen, zum Löschen und Bewässern. Wasser ist nicht nur Lebensmittel Nummer eins, sondern Wasser erhöht auch die Lebensqualität von Menschen, Tieren und Pflanzen. Wasser ist der Ursprung allen Lebens. Wir sind in unserem Leben auf Wasser angewiesen, sei es im Haushalt, in der Freizeit oder im Beruf. Überall wird Wasser eingesetzt. Ein sparsamer Umgang mit Wasser ist daher unabdingbar, um auch für die Zukunft genügend Trinkwasser bereitzustellen.

6 Literatur:

Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V.: Unser Trinkwasser, Bonn, 11-13, 1998

Höll K: Wasser. Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung, Chemie, Bakteriologie, Virologie, Biologie. Walter de Gruyter, Berlin, 7. Auflage 1986

Kohlhammer W: Was Sie schon immer über Wasser und Umwelt wissen wollten.
W Kohlhammer, Stuttgart, 2. Auflage 1987

Metzler J B: Linder Biologie, J.B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 20. Auflage 1989

Rzepakowski H: Wasser und Religion, Päpstliche Missionswerke der Kinder in Deutschland (PMK), Aachen 1995

Stadtwerke Gießen: Unser Trinkwasser in Gießen, Stadtwerke Gießen 2004

Brot für die Welt (Hrsg.) (A): Wasserverbrauch: Zwischen Verschwendung und Mangel. 2004
http://www.menschen-recht-wasser.de/wasser-wissen/89_112_DEU_HTML.php (20.07.2004)

BUND: Wasser sparen beim Einkauf, 2003
http://www.bund.net/lab/reddot2/oekotipps_2855.htm#

E.ON Wasserkraft: Wasserkraft, E.ON Energie AG, 2003
http://www.eon-wasserkraft.com/frameset_reloader_homepage.phtml?top=Ressources/frame_head.jsp&bottom=frameset_german/energy/energy_regenerative/energy_regenerative.jsp (08.05.2004)

Koppold, Bernhard und Thomas: Die Wasserkraft, 2001
<http://www.neusob.de/krs/S-Vortraege/deu/wasserkraft.htm>, (08.05. 2004)

Statistisches Bundesamt: Entnahme von Wasser aus der Natur
<http://www.deststis.de/cgi-bin/printview.pl> (23.04.2004)

UNESCO: International year of fresh water, Facts and Figures, The Different Water Users, 2003
(http://www.wateryear2003.org/en/ev.php-URL_ID=1607&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html), (24.05.2004)

Verband der Elektrizitätswirtschaft: Pressemitteilung vom 24.02. 2003, Anonymus

<http://www.strom.de/wysstr/stromwys.nsf/WYSFrameset1?Readform&JScript=1&> (20.07.2004)

Verstege A: Wasserkraftnutzung in der Bundesrepublik, Bonn 1998

<http://www.giub.uni-bonn.de/seminare/wasser/Hausarbeiten/ws98.99/Verstege.html>

Volbrecht, Wasserwerke Gießen, persönliche Mitteilung, Mai 2004

Abbildungsverzeichnis	Seite
Abb.1: Wasserangebot in Deutschland	1
Abb. 2 Wasserverwendung im Haushalt	5
Abb. 3 Haushaltswasserverbrauch in europäischen Ländern	5

Tabellenverzeichnis

Seite

Tab.1: Stromerzeugung aus Wasserkraft 2001 in Milliarden Kilowattstunden

3