

„Die Deutschen und ihr Wasser – virtuelle, gefühlte und reale Probleme“

7. Mai 2010

VDI AK-Umwelttechnik, Braunschweig

Dr. Hans-Jürgen Leist

(mail@hans-juergen-leist.de)

Forschungsstelle Recht, Ökonomie und Umwelt – Leibniz Universität Hannover



Thesen

- Die Verfügbarkeit von Wasser wird primär emotional bewertet.
- Die gefühlte Knappheit verursacht ausgeprägte Einsparanstrengungen.
- Wasser sparen führt zu zahlreichen Nebenwirkungen im Trinkwasser- und Abwasserbereich.
- Wasser sparen ist teuer.
- Ressourcenpolitisch werden falsche Prioritäten gesetzt.

Wasser in den Medien

NATUR

Lebensfähiger Süßwasser: Im Makeda Camp in Tigray (Äthiopien) leckt ein Flüchtlingskind seinen Durst am Wasserhahn.

Das blaue Gold des 21. Jahrhunderts

Was früher Öl oder Gold war, könnte bald auch das Wasser werden: ein knappes, kostbares und teures Gut. Denn mehr als ein Drittel der Weltbevölkerung hat derzeit keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Schon warnen Experten vor Wasserkriegen. Die Unesco hat das Jahr 2003 daher zum „Jahr des Süßwassers“ erklärt.

Wenn der sechsjährige Peter aus Köln einen Süßwasserstrahl aus Wasser führen will, dreht er einfach den Wasserhahn auf. Seiner Familie verbleibt täglich 120 Liter Wasser pro Kopf – genug, um mehrere hundert Liter zu füllen.

Einen Wasserhahn kennt der sechsjährige Mousa im Sudan im Horn von Afrika nur aus Erzählungen seiner großen Onkel, die in der Großstadt geboren sind. Um an Trinkwasser zu gelangen, muss Mousa gemeinsam mit seiner Mutter kilometerweit bei leuchtendem Hitzesonne zum nächstgelegenen Brunnen laufen, das Wasser in Eimer abfüllen und dieses dann mühsam wieder nach Hause tragen.

GRÖSSTER VERBRAUCHER IST DIE LANDWIRTSCHAFT, FOLGELT VON DER INDUSTRIE.

Musons Familie verbraucht 50-mal weniger Wasser als Peters Familie.

Laut Bundesumweltminister Jürgen Trittin haben derzeit 2,4 Milliarden Menschen – also mehr als ein Drittel der Weltbevölkerung – keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Zwar haben sich 189 Regierungen in der Millenniumserklärung der Uno dazu verpflichtet, diese Zahl bis zum Jahr 2015 zu halbieren. Doch bislang sieht es nicht danach aus, dass diese ehrgeizige Ziel gerade erreicht werden kann. Seit 1990 hat sich die Wasserversorgung weltweit verschlechtert.

Größter Verbraucher ist die Landwirtschaft, gefolgt von der Industrie und dann erst den privaten Haushalten. Am meisten Wasser verbrauchen die US-Haushalte mit 205 Litern pro Kopf und Tag. Die deutschen Haushalte brauchen nur die Hälfte der Menge zum Kochen und zur Hygiene. In großen Teilen Afrikas, in mehreren Regionen im Nahen Osten und Asien sowie teilweise auch in Mexiko steht der Bevölkerung weniger als 1000 Kubikmeter Wasser jährlich – das entspricht 2,7 Litern pro Kopf und Tag – zur Verfügung. Rund 30 Länder sind bereits jetzt von chronischer Wasserknappheit betroffen. In den Ländern des Dritten Welt ist dies die Hauptursache für die meisten Krankheiten.

mobilität 09/2003



Wassernutzung 1995

	Global			Deutschland		
	Gesamt [Mrd. m³]	Je Person [l/(P*d)]	Anteile	Gesamt [Mrd. m³]	Je Person [l/(P*d)]	Anteile
Landwirtschaft	3.106	1.468	75 %	1	33	2 %
Wärme- und Kraftwerke	400	189	10 %	28	934	65 %
Industrie u. Gewerbe	370	175	9 %	10	334	23 %
Private Haushalte	269	126	6 %	4	134	10 %
Insgesamt	4.145	1.958	100 %	43	1.435	100 %

WBGU 1998; UBA 2001. Global ca. 5,8 Mrd.; Deutschland 82 Mio. Einwohner.



Entwicklung der Wassernutzung in Deutschland

	Einwohner [Mio.]	Gesamt- Wasserbedarf [Mrd. m ³]	Wärme- kraftwerke [Mrd. m ³]	Industrie, Ge- werbe, Bergbau [Mrd. m ³]	öff. Wasser- versorgung [Mrd. m ³]	Verbrauch je Einw. [m ³]	Zusätzlich Landwirts. [Mrd. m ³]
1991	80,0	46,3	28,8	11,0	6,5	578	1,3
1995	81,7	42,6	27,8	9,0	5,8	521	0,8
1998	82,0	40,6	26,4	8,5	5,6	495	0,3
2001	82,3	38,0	24,8	7,8	5,4	462	0,3
2004	82,5	35,6	22,5	7,7	5,4	431	k.A.
2007	82,3	34,3	22,1	7,1	5,1	416	k.A.
1991-2007	+ 3 %	- 26 %	- 23 %	- 35 %	- 21 %	- 28 %	

Statistisches Bundesamt 2009

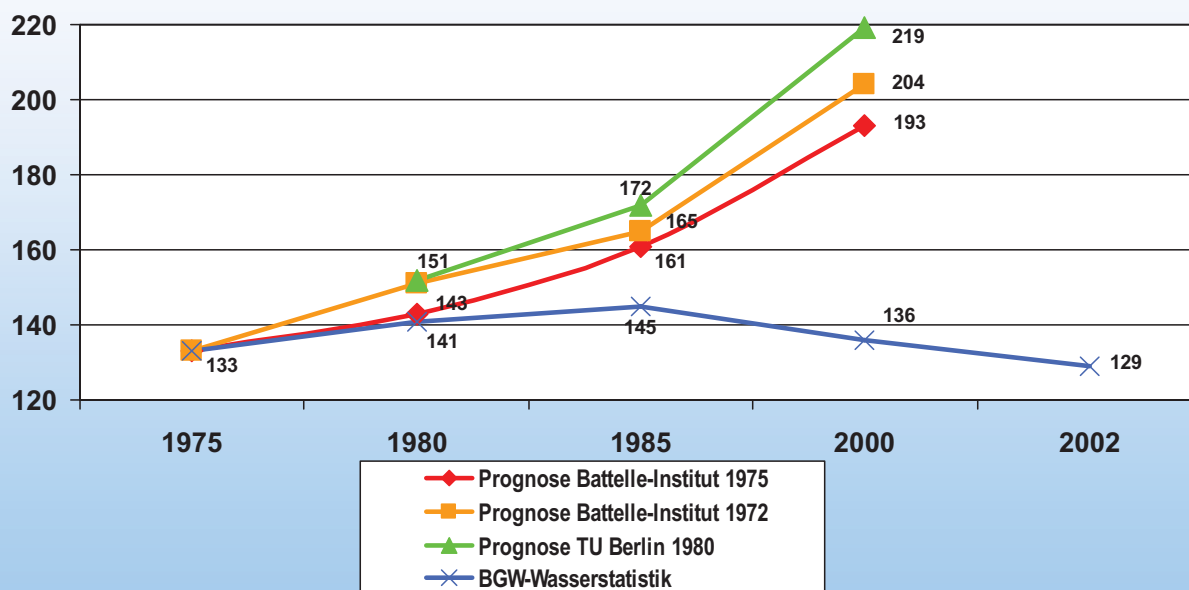
Forschungsstelle
Recht, Ökonomie & Umwelt



Leibniz
Universität
Hannover

Dr. Hans-Jürgen Leist

Prognose und tatsächliche Entwicklung des Haushaltswasserverbrauchs (in Litern pro Einwohner und Tag)



Forschungsstelle
Recht, Ökonomie & Umwelt



Leibniz
Universität
Hannover

Dr. Hans-Jürgen Leist

Entwicklung des Wassergebrauchs

Entwicklung des personenbezogenen Wassergebrauchs - in Litern pro Einwohner und Tag, Deutschland -

bdew
Energie. Wasser. Leben.



BDEW Bundesverband der
Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

Quelle: BDEW-Wasserstatistik; bezogen auf
Haushalte und Kleingewerbe; p = vorläufig

18.11.2009

Forschungsstelle
Recht, Ökonomie & Umwelt



1 1
1 0 2
1 0 4
Leibniz
Universität
Hannover

Dr. Hans-Jürgen Leist

Auswirkungen des sinkenden Wasserverbrauchs auf die Trinkwasserversorgung

- Reduzierung des Grundwasser- und Umweltschutzes
- Verstärkung von Korrosionsprozessen
- Erhöhung der Wiederverkeimungsgefahr
- Grenzwertüberschreitungen
- Probleme bei der Rohrnetzdimensionierung (Material- und Energieverbrauch)
- Erhöhte Aufwendungen für Spülen und Rückbau
- Einnahmerückgang; Preisverzerrungen und –erhöhungen

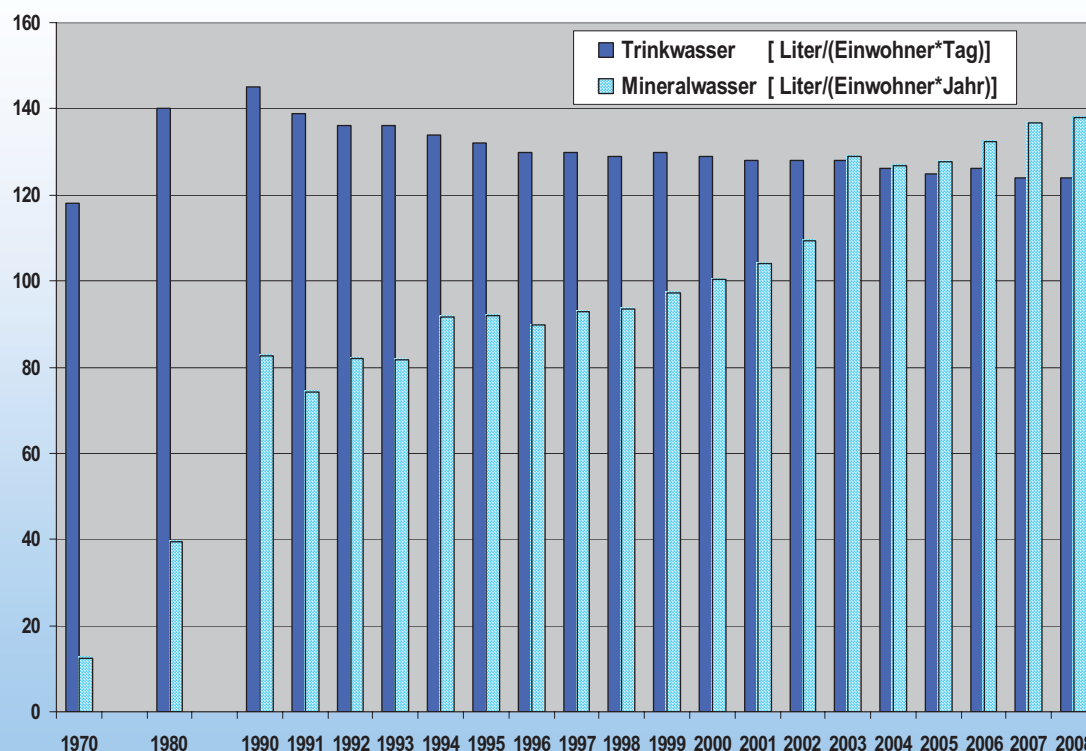
Forschungsstelle
Recht, Ökonomie & Umwelt



1 1
1 0 2
1 0 4
Leibniz
Universität
Hannover

Dr. Hans-Jürgen Leist

Entwicklung des Trink- und Mineralwasserverbrauchs in Deutschland



Wassersparen: Auswirkungen Abwasserbereich

Die Verringerung der Abwassermenge bzw. die relative Erhöhung der Feststoffanteile und der Konzentration vieler Wasserinhaltsstoffe sowie die tendenzielle Erwärmung des Abwassers führen zu:

- Ablagerungen
- Geruchsproblemen
- Verstärkung von Korrosionsprozessen
- Erhöhten Aufwendungen für das Spülen
- Problemen bei der Kanalnetzdimensionierung (Material- und Energieverbrauch)
- Einnahmerückgang; Preisverzerrungen und -erhöhungen

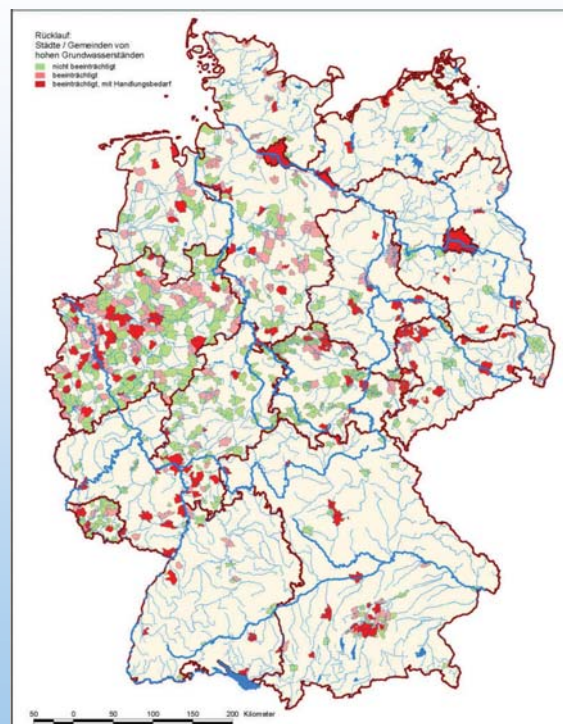
Weitere Probleme: Grundwasseranstieg

Ursachen für steigende Grundwasserstände:

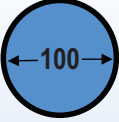


- **Klimatisch bedingte hohe Grundwasserstände**
Zwischen 1891 und 1995 stieg die Niederschlagshöhe in Deutschland um etwa 9 % (ausschließlich im hydrologischen Winterhalbjahr von November – April)
- **Förderrückgang bei der öffentlichen und industriellen Wasserversorgung**
- **Bergbaueinwirkungen**
- **Sanierung/Abdichtung der Kanalisation**
- **Einfluss von Oberflächengewässern (Hochwasser)**
- **Mangelnde Pflege von Gräben**



Grundwasseranstieg: Betroffene Regionen



Rohrleitungsdimensionierung

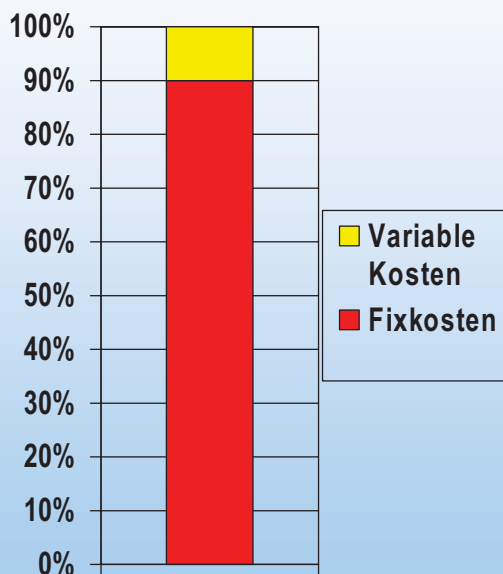
			
Durchmesser	100	75	(150)
Volumenstrom ($v=1\text{m/s};k=0,1$)	100	55	110
Materialaufwand (Stahl)	100	75	150
Kosten Rohrbau	100	87	(174)
Rohrinnenfläche je m	100	75	150
Druckverlust	100	144	144

Beachten: - Hauptenergiebedarf in kleinen Rohren (Leitungen im Haus - Strohalm)
 - Einhaltung einer optimalen Fließgeschwindigkeit (Qualität, Inkrustationen)
 ! - Zweites Netz: Verdoppelung der Anzahl der Pumpen (Wirkungsgrad!), Schieber etc.

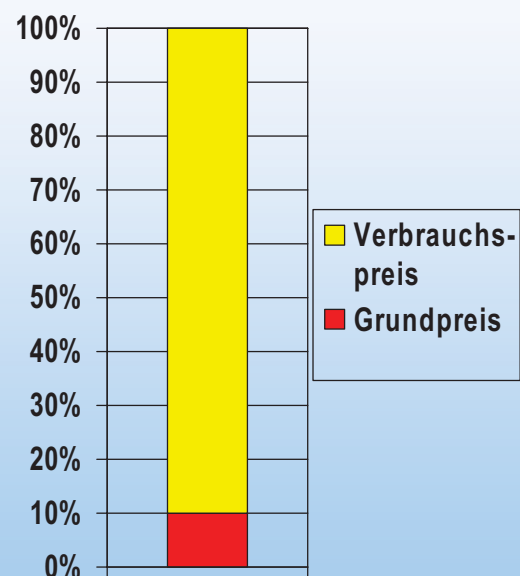


Kosten- und Preisstruktur der Wasserversorgung

Kostenstruktur



Preisstruktur



Entwicklung der Kosten und Preise bei Verbrauchsrückgang

Annahmen: Fixkostenanteil von ca. 90 % (Wasser und Abwasser) sowie ein kostendeckender Preis von 4 EUR/m³ für Wasser und Abwasser bei 120 l/(Person*d) Wasserverbrauch

Wasserverbrauch	l/(Person*d)	120	60
	m ³ /d	44	22
Fixkosten	EUR/m ³	158	158
Variable Kosten	EUR/m ³	18	9
Gesamtkosten	EUR/m ³	176	167
Einnahmen bei Preis von 4 EUR/m ³	EUR/m ³	176	88
Deckungslücke bei öff. Unternehmen.	EUR/m ³	0	79
Kostendeckender Preis	EUR/m ³	4,00	7,60



Regenwassernutzungsanlage: Problemaspekte

Ökologische und hygienische Aspekte

- Erneuerbare Ressource wird substituiert – Einsatz nicht erneuerbarer Ressourcen erhöht
- Energieaufwand der Versorgung erhöht sich
- Zweites Leitungsnetz im hydraulisch und hygienisch problematischsten Bereich des ganzen Netzes

Ökonomische und soziale Aspekte

- Regenwasser(nutzung) kostet auch Geld
- Anlage hat sehr hohen Fixkostenanteil
- Kubikmeterkosten stark von Personenzahl abhängig
Dimensionierungsproblem (Keine Netzeinspeisung!)
- Klimawandel schränkt Nutzung ein
- Kostenbelastung der öffentlichen Wasserversorgung (Vergleich mit Fernheizung)
- Kostensteigerung für andere Nutzer (soziale Aspekte)
- Privatisierungsaspekte (Bewertungsklemme)



Sinnvoller Einsatz dezentraler Wassersysteme

Dezentrale Wassersysteme können sinnvoll eingesetzt werden, wenn sie sicherstellen:

- Vollversorgung/-entsorgung von "abgelegenen" Häusern
- Abbau des Spitzenlastfaktors
- Verstetigung der Wasserabgabe
- Energieeinsparungen im Rahmen einer Gesamtbilanz

Beispiele:

- Löschwasserversorgung im gewerblichen Bereich (Regenwassernutzungsanlagen und Löschwasserteiche)
- Kühlung (Klimaanlagen) mittels Regenwasser



Virtuelles Wasser

Rundschau-online
Datei Bearbeiten Anzeige Dokument Werkzeuge Fenster Hilfe

Rundschau-online
rundschau-online

Jeder Deutsche verbraucht 4130 Liter Wasser am Tag

Erstellt: 20.03.09, 14:21h

Jeder Deutsche verbraucht im Schnitt 4130 Liter am Tag. Diesen persönlichen «Wasserfußabdruck» hat die Umweltstiftung WWF zum Weltwassertages am 22. März berechnet.



Laut WWF verbraucht jeder Deutsche täglich im Schnitt 4130 Liter Wasser. (Bild: dpa)

Frankfurt/Main - Jeder Deutsche verbraucht im Schnitt 4130 Liter am Tag. Diesen persönlichen «Wasserfußabdruck» hat die Umweltstiftung WWF zum Weltwassertages am 22. März berechnet.

Zu dem direkten Wasserverbrauch von 130 Litern komme der virtuelle Wasserverbrauch von 4000 Litern. Dies sei die Menge an sauberem Frischwasser, das zur Herstellung von Produkten und Lebensmitteln verbraucht, verdunstet oder verschmutzt wird. Mehr als die Hälfte dieser virtuellen Wassermenge werde aus anderen Ländern importiert.

«Die Deutschen haben beim direkten Pro-Kopf-Verbrauch einen sehr guten Durchschnittswert. Zählt man jedoch das virtuelle Wasser hinzu, schnell der Fußabdruck eines Jeden dramatisch nach oben», erklärte Martin Geiger vom WWF Deutschland. Ein Produkt lasse oft gar nicht erahnen, wie viel Wasser dafür benötigt wurde. Allein in einem Din-A4-Papierblatt steckten 10 Liter Wasser, in einem Hamburger 2400 Liter. Der Anbau von genügend Baumwolle für ein T-Shirt verschlinge etwa 4000 Liter Wasser. 1500 Liter virtuelles Wasser würden für jedes Kilogramm von raffiniertem Zucker benötigt.

(dpa)



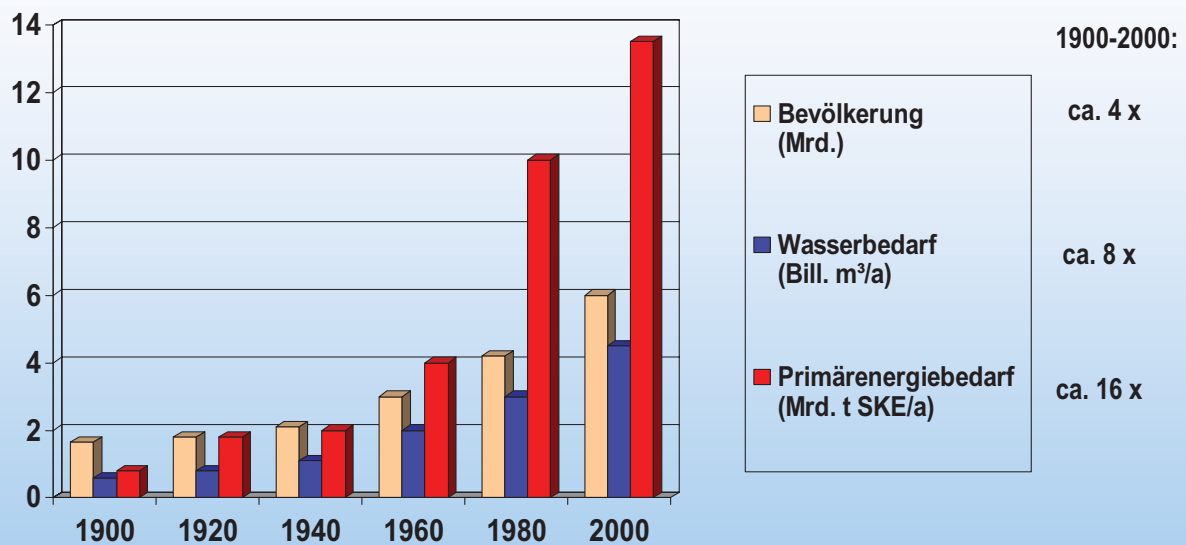
Für die Produktion landwirtschaftlicher Güter benötigte Wassermenge (z.T. geschätzte Werte)

	Wasserbedarf	
	m ³ je t Produkt	Liter je 1.000 kcal
Kartoffeln	160	222
Mais	450	126
Milch	900	1.407
Weizen	1.200	374
Sojabohnen	2.300	566
Reis	2.700	729
Hühnerfleisch	2.800	2.106
Eier	4.700	2.975
Käse	5.300	1.515
Schweinefleisch	5.900	1.964
Rindfleisch	16.000	8.000

Hoekstra 2003 und eigene Berechnungen



Entwicklung des globalen Wasser- und Energiebedarfs



BMU 2004 Erneuerbare Energien; WBGU 1998 Welt im Wandel - Süßwasser



Eigenschaften der Ressourcen Wasser und Erdöl

	Wasser	Erdöl
Ressourcencharakter	erneuerbar	nicht erneuerbar
Reichweite der Reserven (bei derzeitigem Verbrauch)	unbegrenzt	15 Jahre (global 40 Jahre)
Selbstversorgungsgrad in Deutschland	100 %	2 %
Kosten für den Import (2008) (2002 ca. 25 Mrd. €)	–	54 Mrd. €
Globaler Durchschnittsverbrauch je Person (2000)	750 m ³ /a	0,6 t/a
Gesamtverbrauch je Person in Indien	550 m ³ /a	0,09 t/a
Gesamtverbrauch je Person in Deutschland	480 m ³ /a	1,5 t/a
Verbrauchsentwicklung im letzten Jahrzehnt in Deutschland	Abnahme um 20 %	konstant
Anteil der privaten Haushalte am Gesamtverbrauch	ca. 9 % (ca. 47 m ³ /a je Person)	ca. 60 % (ca. 1 t/a je Person)
Energieaufwand für die Bereitstellung dieser Menge	ca. 50 kWh	ca. 1.000 kWh



Wahrnehmung der Ressourcen Wasser und Erdöl



Hochschulschriften zur Nachhaltigkeit



Hans-Jürgen Leist

Wasserversorgung in Deutschland

Kritik und Lösungsansätze

oekom
verlag

Forschungsstelle
Recht, Ökonomie & Umwelt



Leibniz
Universität
Hannover

Dr. Hans-Jürgen Leist

Ende

Forschungsstelle
Recht, Ökonomie & Umwelt



Leibniz
Universität
Hannover

Dr. Hans-Jürgen Leist