

Triebswetter, Ursula; Wackerbauer, Johann

Research Report

Wasser - Standortfaktor für die bayerische Wirtschaft

ifo Forschungsberichte, No. 47

Provided in Cooperation with:

Ifo Institute – Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich

Suggested Citation: Triebswetter, Ursula; Wackerbauer, Johann (2010) : Wasser - Standortfaktor für die bayerische Wirtschaft, ifo Forschungsberichte, No. 47, ISBN 978-3-88512-495-5, ifo Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, München

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/167409>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



47

ifo Forschungsberichte

Wasser – Standortfaktor für die bayerische Wirtschaft

Ursula Triebswetter
Johann Wackerbauer



Institut für
Wirtschaftsforschung
an der Universität München

Bereich: Umwelt und Verkehr

Wasser – Standortfaktor für die bayerische Wirtschaft

Untersuchung der Bedeutung der Ressource Wasser
als Standortfaktor für die bayerische Wirtschaft und
den Wirtschaftszweig „Wasserwirtschaft“
unter den Randbedingungen des Klimawandels, der
demografischen Entwicklung und der Globalisierung

Gutachten im Auftrag des Bayerischen
Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit

von

Ursula Triebswetter
Johann Wackerbauer

unter Mitarbeit von

Stephanie Hofmann
Jana Lippelt
Peter Strohmeier

München, Mai 2010

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische
Daten sind im Internet über
<http://dnb.ddb.de>
abrufbar

ISBN: 978-3-88512-495-5

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.
Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlags ist es auch nicht gestattet, dieses
Buch oder Teile daraus auf photomechanischem Wege (Photokopie, Mikrokopie)
oder auf andere Art zu vervielfältigen.

© by ifo Institut für Wirtschaftsforschung, München 2007

Druck: ifo Institut für Wirtschaftsforschung, München

ifo Institut für Wirtschaftsforschung im Internet:
<http://www.ifo.de>

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| I. Wasser ist Leben | 1 |
| II. Wasserwirtschaftliche Grundlagen | 3 |
| 1. Bedeutung des Wassers aus Sicht der Ressourcenökonomik..... | 3 |
| 1.1 Besondere Aspekte bei der Nutzung regenerativer natürlicher Ressourcen..... | 3 |
| 1.2 Welche Instrumente stehen zur Steuerung der Wassernutzung zur Verfügung? | 5 |
| 1.3 Das Ober-/Unterliegerproblem bei Fließgewässern | 6 |
| 2. Die Situation beim Wasser in Bayern, Deutschland, Europa und der Welt | 7 |
| 2.1 Wieviel Wasser zur Verfügung steht..... | 8 |
| 2.2 Wieviel Wasser verbraucht wird | 10 |
| 3. Rahmenbedingungen für die zukünftige Wassernutzung | 13 |
| 3.1 Der Klimawandel bringt Trockenheit und Hochwasser mit sich | 13 |
| 3.2 Die Globalisierung führt zu Wasserstress | 15 |
| 3.3 Der demografische Wandel erfordert Anpassungen der Infrastruktur | 16 |
| III. Wasser als Standortfaktor für die bayerische Wirtschaft | 19 |
| 1. Standortfaktor Umweltrecht | 19 |
| 2. Die Grundwasservorkommen sichern die Wasserversorgung..... | 22 |
| 3. Vielfältige Ansprüche an die Oberflächengewässer..... | 25 |
| 4. Trinkwasserversorgung in hoher Qualität | 30 |
| 5. Hoher Anschlussgrad an die Abwasserentsorgung | 34 |
| 6. Konflikte beim Hochwasserschutz | 36 |
| 7. Wasserkraft – ein wichtiger Energieträger in Bayern | 39 |
| 8. Wasser als Produktionsfaktor in der Wirtschaft..... | 41 |
| 8.1 Land- und Forstwirtschaft mit hoher Bedeutung für Grund- und Oberflächenwasser | 41 |
| 8.1.1 Landwirtschaft und Bewässerung: Zunahme der Bewässerungsflächen bei landwirtschaftlichen Produkten mit hoher Wertschöpfung | 41 |
| 8.1.2 Landwirtschaft und Trinkwassergewinnung: Kooperation mit Wasserversorgungsunternehmen | 47 |
| 8.1.3 Landwirtschaft und Hochwasserschutz: Ausgleichsregelungen für Flächenbereitstellungen und Nutzungseinschränkungen..... | 50 |
| 8.1.4 Landwirtschaft und WRRL: Bedeutung der EU-Agrarumweltprogramme..... | 51 |
| 8.1.5 Forstwirtschaft: Der Wald als Wasserspeicher..... | 51 |
| 8.2 Wasserverbrauch im Produzierenden Gewerbe..... | 56 |
| 8.2.1 Wasserintensive Branchen: Kreislaufnutzung von Wasser | 56 |
| 8.2.2 Nahrungsmittelindustrie: Bier und Mineralwasser | 70 |
| 8.2.2.1 Brauereien | 70 |
| 8.2.2.2 Mineralbrunnen | 72 |
| 8.2.3 Auch die weniger wasserintensiven Branchen sparen Wasser | 74 |
| 8.3 Der bayerische Tourismus lebt auch vom Wasser | 77 |
| 9. Kleinteilige Struktur der bayerischen Wasserwirtschaft | 80 |
| 9.1 Abgrenzung der Branche "Wasserwirtschaft" aus volkswirtschaftlicher Sicht..... | 80 |
| 9.2 Entwicklung der Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsunternehmen | 81 |

| | |
|---|------------|
| 9.3 Größenstruktur der Wasserversorgungs- und Abwasserbeseitigungsunternehmen | 83 |
| 9.4 Investitionen der Wasserversorgungs- und Abwasserbeseitigungsunternehmen..... | 85 |
| 9.5 Die bayerische Wasserindustrie: Wassertechnik, Bau- und Dienstleistungen | 89 |
| IV. Die Zukunft der Ressource Wasser..... | 91 |
| 1. Klimaänderungen führen zu Wasserstress und Hochwassergefahren | 91 |
| 1.1 Globales Nord-Süd-Gefälle | 91 |
| 1.2 Unterschiedliche Betroffenheit der verschiedenen Wirtschaftszweige in Bayern | 94 |
| 1.2.1 Landwirtschaft: Risiken aus Dürren und Überschwemmungen | 94 |
| 1.2.2 Forstwirtschaft: Kiefer und Fichte ade!..... | 94 |
| 1.2.3 Papierindustrie: Hochwasserschutz berücksichtigen..... | 97 |
| 1.2.4 Chemieindustrie: Wassermanagement erforderlich | 97 |
| 1.2.5 Brauereien: Genug Wasser für's Bier..... | 97 |
| 1.2.6 Tourismus: Am Ende des Skizeitalters..... | 98 |
| 1.2.7 Binnenschifffahrt: Genug Wasser unterm Kiel? | 100 |
| 1.2.8 Probleme mit der Kraftwerks-Kühlung | 101 |
| 1.2.9 Wasserwirtschaft in Nordbayern unter Handlungszwang | 101 |
| 2. Demografischer Wandel und Wassernutzung | 102 |
| 2.1 Globale Bevölkerungsexplosion, Überalterung in Deutschland..... | 102 |
| 2.2 Weniger Konsumenten, geringerer Wasserverbrauch? | 103 |
| 2.2.1 Weniger Flächen in der Landwirtschaft | 103 |
| 2.2.2 Bevölkerungsunabhängige Forstwirtschaft | 104 |
| 2.2.3 Papierindustrie: Qualitatives Wachstum | 104 |
| 2.2.4 Chemieindustrie unabhängig von Demografie | 104 |
| 2.2.5 Brauereien und Mineralbrunnen: Der Durst lässt nach | 104 |
| 2.2.6 Heilbäder und Tourismus richten sich auf Senioren aus | 105 |
| 2.2.7 Bauwirtschaft und Wasserwirtschaft: Auswirkungen im Osten..... | 106 |
| 3. Globalisierung treibt die Nachfrage nach Wasser | 106 |
| 3.1 Wassereinsparung und Wasserverschwendung liegen nah beisammen | 106 |
| 3.2 Globalisierter Wasserverbrauch in den bayerischen Wirtschaftszweigen..... | 108 |
| 3.2.1 Land- und Forstwirtschaft weniger betroffen..... | 109 |
| 3.2.2 Papierindustrie: Stabiler Wasserverbrauch..... | 110 |
| 3.2.3 Chemieindustrie: Produktionsverlagerung und Nischenstrategie..... | 110 |
| 3.2.4 Brauereien und Mineralbrunnen unter Konkurrenzdruck | 110 |
| 3.2.5 Heilbäder und Tourismus: Mehr Konkurrenz, aber auch mehr Kunden | 111 |
| 3.2.6 Binnenschifffahrt schon immer am Weltmarkt orientiert..... | 112 |
| 3.2.7 Wasserwirtschaft: Standortvorteile, aber keine bayerischen Global Player | 112 |
| V. Strategien für Ressourcenschutz und Förderung der Wasserwirtschaft | 114 |
| 1. Umweltrecht: Kostendeckende Wasserpreise kalkulieren! | 114 |
| 2. Grundwasser: Wasserschutzgebiete mit angemessenen Standards ausweisen!..... | 115 |
| 3. Bedeutung der Oberflächengewässer am Beispiel der Schifffahrt: Moderater Donauausbau? | 116 |
| 4. Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung: Modernisierungsstrategien vorantreiben und Investitionsstau abbauen! | 119 |

| | |
|---|-----|
| 5. Hochwasser birgt Risiken, Hochwasserschutz bietet auch Chancen..... | 122 |
| 6. Land- und Forstwirtschaft: Moorschutz ist Klimaschutz!..... | 124 |
| 7. Wasserintensive Wirtschaftszweige: Planungssicherheit bei befristeten Wasserrechten! | 126 |
| 8. Strategien in der Wasserindustrie beruhen auf unternehmerischer Eigeninitiative | 127 |
| 9. Global denken, lokal handeln: Virtuelles Wasser sparen!..... | 129 |
| 10. Wasserwirtschaftsverwaltung: Weiterhin vorausschauendes Ressourcenmanagement erforderlich..... | 133 |
| Zusammenfassung der Studie | 134 |
| Literaturverzeichnis..... | 146 |
| Internetfundstellen..... | 155 |
| Anhang: Interviewliste | 158 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Wassernutzung in Deutschland 2004 | 9 |
| Abbildung 2: Pro-Kopf-Wassergebrauch in Bayern, Deutschland und ausgewählten europäischen Ländern, 2004 | 11 |
| Abbildung 3: Wassereinsatz der Wirtschaftszweige und privaten Haushalte in Bayern, 2004 | 12 |
| Abbildung 4: Wassereinsatz der Wirtschaftszweige und privaten Haushalte in Deutschland, 2004 | 12 |
| Abbildung 5: Fixkostenfalle..... | 18 |
| Abbildung 6: Entwicklung des Güterverkehrs am Main-Donau-Kanal (Gesamtverkehr) | 27 |
| Abbildung 7: Entwicklung des Güterverkehrs auf der Bundeswasserstraße Donau | 28 |
| Abbildung 8: Entwicklung des Güterverkehrs am Main..... | 28 |
| Abbildung 9: Externe Kosten im Güterverkehr..... | 29 |
| Abbildung 10: Wasserkosten pro Einwohner und Jahr | 31 |
| Abbildung 11: Preissteigerungsrate beim Trinkwasser in Bayern | 32 |
| Abbildung 12: Wasserabgabemenge an die Verbraucher in Bayern..... | 33 |
| Abbildung 13: Personenbezogener Wasserverbrauch in Deutschland und Bayern..... | 33 |
| Abbildung 14: Bevölkerungsanteil mit Anschluss an die Kanalisation | 35 |
| Abbildung 15: Anschluss der Bevölkerung an kommunale Kläranlagen mit dritter Behandlungsstufe | 36 |
| Abbildung 16: Der virtuelle Wassergehalt verschiedener Lebensmittel | 46 |
| Abbildung 17: Entwicklung der Nitratgehalte von 1991 bis 2005 im Vergleich der Vertrags- und Nichtvertragsflächen (flächen- und nutzungsgewichtet) | 49 |
| Abbildung 18: Wasserabfluss bei Starkregen im Bergwald..... | 54 |
| Abbildung 19: Wassereinsatz und Abwasseraufkommen des Produzierenden Gewerbes in Bayern (inkl. Bergbau) im Zeitraum 1995 bis 2004..... | 58 |
| Abbildung 20: Wassereinsatz und behandelte Abwassermengen der wasserintensivsten Branchen des Produzierenden Gewerbes in Bayern | 60 |
| Abbildung 21: Frischwassereinsatz und Wasserintensitätsfaktor in der chemischen Industrie, im Papiergewerbe und in der Ernährungsindustrie, | |

| | |
|---|-----|
| Wasserintensitätsfaktor in m ³ /1000 €Bruttowertschöpfung in Bayern..... | 62 |
| Abbildung 22: Verwendung von Wasser im bayerischen Produzierenden Gewerbe im Jahr 2004..... | 64 |
| Abbildung 23: Frischwassereinsatz bei der Herstellung von Bier in Bayern..... | 72 |
| Abbildung 24: Frischwassereinsatz bei der Herstellung von Mineralwasser und natürlichen Erfrischungsgetränken in Bayern..... | 74 |
| Abbildung 25: Frischwassereinsatz und Wasserintensitätsfaktor im bayerischen Maschinen- bau, Wasserintensitätsfaktor in m ³ /1000 €Bruttowertschöpfung..... | 75 |
| Abbildung 26: Beschäftigte im Bayerischen Maschinenbau nach Regierungsbezirken, 2007..... | 76 |
| Abbildung 27: Beschäftigte in der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen in Bayern, 2007..... | 76 |
| Abbildung 28: Beschäftigte in der Wasserversorgung Bayern | 83 |
| Abbildung 29: Beschäftigte in der Abwasserentsorgung Bayern..... | 84 |
| Abbildung 30: Größenstruktur der Wasserversorgungsunternehmen in Bayern 2004..... | 84 |
| Abbildung 31: Größenstruktur der Abwasserentsorgungsunternehmen in Bayern 2004..... | 85 |
| Abbildung 32: Investitionen in die öffentliche Wasserversorgung 1990 bis 2005 – nach Anlagebereichen in Bayern | 86 |
| Abbildung 33: Entwicklung der Wasserverluste in Bayern | 87 |
| Abbildung 34: Wasserverluste in europäischen Ländern | 87 |
| Abbildung 35: Spezifischer Wasserverbrauch in OECD-Ländern..... | 107 |

Verzeichnis der Übersichten

| | |
|---|-----|
| Übersicht 1: Struktur der Wasserwirtschaft bei Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden in Bayern 2004 – Teil 1: Wasseraufkommen und Verwendung (in 1.000 m ³)..... | 57 |
| Übersicht 2: Struktur der Wasserwirtschaft bei Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden in Bayern 2004 – Teil 2: Abwasserableitung (in 1.000 m ³)..... | 65 |
| Übersicht 3: Struktur der Wasserwirtschaft | 80 |
| Übersicht 4: Anpassungsmöglichkeiten der Landwirtschaft an den Klimawandel..... | 95 |
| Übersicht 5: Die größten Importeure und Exporteure virtuellen Wassers..... | 108 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 1: Potenzielles Wasserdargebot, Wasserentnahme und Pro-Kopf-Wasserentnahme in Bayern, Deutschland, Europa (EU-15) und in der Welt..... | 10 |
| Tabelle 2: Abwassereinleitung in Bayern im Jahr 2004..... | 35 |
| Tabelle 3: Gesteuerte Flutpolderprojekte in Bayern..... | 38 |
| Tabelle 4: Kennzahlen der Wasserkraft in Bayern im Jahr 2008 | 40 |
| Tabelle 5: Bewässerte landwirtschaftliche Nutzfläche in den beiden Hauptbewässerungsgebieten Bayerns in Hektar, 2008..... | 43 |
| Tabelle 6: Prognose zukünftiger Veränderungen der Bewässerungsflächen in Bayern in | |

VII

| | |
|--|-----|
| den nächsten 10 Jahren..... | 45 |
| Tabelle 7: Wassereinsatz und Bruttowertschöpfung in ausgewählten Wirtschaftszweigen in Bayern und Deutschland 2004 | 61 |
| Tabelle 8: Anteil des aus dem öffentlichen Netz bezogenen Wassers sowie des indirekt eingeleiteten Abwassers am eingesetzten Frischwasser für einzelne wasserintensive Wirtschaftsbranchen Bayerns, 2004 | 66 |
| Tabelle 9: Organisierter Wassersport in Bayern..... | 78 |
| Tabelle 10: Unternehmen und Umsätze der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in Bayern (mit über 17.500 €Umsatz und über 512 €Umsatzsteuer pro Jahr) | 82 |
| Tabelle 11: Virtueller Wassergehalt ausgewählter Güter..... | 132 |

I. Wasser ist Leben

Wasser ist eine elementare Ressource. Es ist Lebensmittel Nummer eins und für sich genommen das Einzige, das für das Überleben des Menschen unverzichtbar ist. Es ist, neben Luft, der einzige Rohstoff, der durch keinen anderen ersetzt werden kann. Wasser nimmt damit unter den natürlichen Rohstoffen der Erde eine Sonderstellung ein. Es ist als grundsätzlich erneuerbare Ressource elementarer Bestandteil eines stetigen Kreislaufes und steht damit den Menschen immer wieder für ihre unterschiedlichen Bedürfnisse zur Verfügung, denn es wird bei seiner Nutzung ge- und nicht verbraucht. Es gibt damit kein absolutes Einspargebot wie im Falle nicht regenerativer Ressourcen.

Allerdings sind die Wasservorräte nicht immer dort verfügbar, wo sie benötigt werden, denn Wasser ist in doppelter Hinsicht eine regionale Ressource. Auf der einen Seite wird die Möglichkeit ihrer Bewirtschaftung in hohem Maße von den örtlichen Gegebenheiten beeinflusst: Geographische, topographische, hydrologische, geologische, klimatische, aber auch wirtschaftliche und soziale Faktoren sind regional sehr unterschiedlich und determinieren die Rahmenbedingungen einer effizienten Ressourcenbewirtschaftung. Auf der anderen Seite kommt die Tatsache zum Tragen, dass Wasser, im Gegensatz zu anderen Ressourcen, nur unter großem finanziellem Aufwand über weite Entfernungen transportiert werden kann. Eine Region ist damit im Wesentlichen von der Menge und der Qualität der örtlichen Vorräte abhängig.

Allgemein wird erwartet, dass der Klimawandel die regionale Verfügbarkeit von Wasser deutlich beeinflussen wird, wobei die einzelnen Regionen Deutschlands unterschiedlich betroffen sein werden. Neben einer Steigerung der Durchschnittstemperatur, einer Erhöhung der Zahl der Sommertage und einer Verlängerung der Vegetationsperioden werden sich die Niederschläge verlagern und es wird zu Dürreperioden einerseits und Überschwemmungen andererseits kommen sowie zur Zunahme weiterer extremer Wetterereignisse wie vermehrter Sturmfluten an der Nordseeküste. Während das Küstengebiet von Hochwasserereignissen bedroht ist, wird sich im Bergland die Schneegrenze nach oben verschieben. In Süd- und Westdeutschland kann es verstärkt zu Überschwemmungen kommen, während der Osten Deutschlands noch mehr als die anderen Regionen der Gefahr von Dürren ausgesetzt sein wird.

Unter diesen Voraussetzungen wird der Ressource Wasser als Standortfaktor in Zukunft eine wesentlich größere Bedeutung zukommen als bislang. In Bayern steht bisher Wasser in ausreichender Menge und Qualität zur Verfügung, wenngleich sich auch hier in der Zukunft das Wasserdargebot aufgrund der Verlagerung von Klimazonen vermindern kann. Gleichwohl besteht für Bayern in der Verfügbarkeit von Wasser ein Standortvorteil, der auch unter sich ändernden klimatischen Bedingungen durch umsichtiges Gegensteuern gesichert werden

kann. Dies bedeutet zum einen, dass dem Konzept des virtuellen Wassers, also jener Wassermenge, die zur Erzeugung der verschiedenen Produkte aufgewendet werden muss, gerade in Zusammenhang mit der Globalisierung des Handels mit allen Gütern, bei deren Produktion Wasser erforderlich ist, in Zukunft eine höhere Aufmerksamkeit gelten wird und zum anderen, dass sich der Wasserwirtschaft (Wasserversorgung, Abwasserentsorgung und Wasserindustrie/Anlagen- und Komponentenbau) und den Anbietern von Technologien zum Wassersparen und zur Wasserkreislaufführung neue Märkte erschließen werden. Hinsichtlich der demografischen Entwicklung führt das Problem der weltweiten Nahrungsmittelversorgung zu erhöhten Anforderungen an die Wasserbereitstellung. Welche Bedeutung die Ressource Wasser für die bayerische Wirtschaft hat und welche Risiken und Chancen sich in der Zukunft für den Wirtschaftsstandort Bayern aus den zu erwartenden wasserwirtschaftlichen Veränderungen ergeben werden, wird in dieser Studie dargestellt.

Im vorliegenden Endbericht der Studie werden in Kapitel II. die wasserwirtschaftliche Grundlagen und in Kapitel III. die verschiedenen Aspekte von Wasser als Standortfaktor für die bayerische Wirtschaft dargestellt. In Kapitel IV werden die zukünftigen Entwicklungen erörtert, was die Auswirkungen von Klimawandel, demografischem Wandel und Globalisierung des Wassersektors betrifft. Im abschließenden Kapitel V. werden Handlungsempfehlungen entwickelt, in denen dargestellt wird, mit welchen Strategien die Ressource Wasser noch besser geschützt werden kann, wie vorhandene Standortschwächen kompensiert und vorhandene Standortvorteile gesichert und ausgebaut werden können und welche Maßnahmen einzuleiten sind, um die beschriebenen Herausforderungen zu bewältigen. Im Anschluss folgt eine kurze Zusammenfassung der Studie.

II. Wasserwirtschaftliche Grundlagen

1. Bedeutung des Wassers aus Sicht der Ressourcenökonomik

Zunächst soll die Einordnung natürlicher Ressourcen im Allgemeinen und des Wassers im Besonderen im Rahmen der ökonomischen Theorie erläutert werden. Natürliche Ressourcen können nach ihren physischen Eigenschaften oder nach ihrer zeitlichen Erneuerbarkeit klassifiziert werden. Die physische Klassifizierung teilt die natürlichen Ressourcen in Umweltressourcen, biologische Ressourcen, Energie- und nicht-energetische Ressourcen ein. Bezüglich ihrer Regenerationszeit lassen sich die Ressourcen in reproduzierbare, regenerative und erschöpfbare Ressourcen unterteilen. Erschöpfbar ist eine natürliche Ressource dann, wenn ihre natürliche Erneuerungszeit jenseits der ökonomischen Relevanz liegt. Reproduzierbare Ressourcen sind natürliche Ressourcen, deren Regenerationszyklen weniger als ein Jahr betragen und deren Reproduktionsprozess durch menschliche Eingriffe gesteuert werden kann. Dazwischen liegen die regenerativen natürlichen Ressourcen, die dadurch gekennzeichnet sind, dass sie sich ohne menschliche Eingriffe erneuern und die Reproduktionszeit mehr als ein Jahr beträgt, sich aber noch in ökonomisch relevanten Zeiträumen bewegt (Wacker, Blank 1998: S. 1). Wasser kann daher im globalen Maßstab als regenerative Umweltressource (mit der Wachstumsrate 0) betrachtet werden.

1.1 Besondere Aspekte bei der Nutzung regenerativer natürlicher Ressourcen

Bei regenerierbaren, aber grundsätzlich erschöpfbaren Ressourcen stellt sich die zentrale Frage, wie die Ressource intertemporal optimal genutzt werden soll, um ihre Regenerationsfähigkeit zu erhalten. In engem Zusammenhang mit dieser ressourcenökonomischen Problemstellung steht der Begriff der Nachhaltigkeit, der aus der Forstwirtschaft stammt und eine Form der Waldbewirtschaftung beschreibt, bei der die Reproduktionskraft des Waldes und der Holzeinschlag derart miteinander in Einklang gebracht werden, dass nicht mehr Holz entnommen wird, als wieder nachwächst (Wacker, Blank 1998: S. 7). Für die Ressource Wasser stellt sich dieses Problem im globalen Maßstab nicht, da die verfügbare Menge an Wasser auf der Erde konstant ist. Gleichwohl steht das Ziel einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Ressource Wasser außer Frage, zum Beispiel in Gestalt einer nachhaltigen Nutzung von Grundwasser aus tieferen Schichten mit entsprechenden langen Regenerationszeiten. Darüber hinaus kann es in einzelnen Weltregionen sehr wohl zur Übernutzung der Ressource Wasser in quantitativer Hinsicht kommen. Daneben besteht das Problem der Qualitätsminderung der vorhandenen Wasserressourcen durch Verschmutzung, wodurch die verfügbare Wassermenge für bestimmte Nutzungen vermindert wird.

Nachhaltigkeit bedeutet nach der klassischen Definition des Brundtland-Berichts „den Bedürfnissen der heutigen Menschen zu entsprechen, ohne die Möglichkeiten künftiger

Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen“ (Hauff 1987). Daraus leitet sich das Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit ab, nach dem sowohl in ökonomischer, ökologischer als auch sozialer Hinsicht eine nachhaltige Entwicklung eingeleitet werden soll. Für die Wasserwirtschaft bedeutet dieser umfassende Ansatz, die heute lebenden Menschen ausreichend mit qualitativ gutem Trinkwasser zu versorgen, und dabei die vorhandenen Wasserressourcen zu schützen sowie die verwendete Anlagensubstanz dauerhaft in ihrem Wert und ihrer Funktion zu erhalten. Diese Zielsetzungen sind im globalen Maßstab bei weitem noch nicht erfüllt. Rund 1,2 Milliarden Menschen, vor allem in wirtschaftlich weniger entwickelten Ländern, müssen ohne sauberes Trinkwasser leben. Noch mehr Menschen – 2,6 Milliarden oder rund 40% der Weltbevölkerung – fehlt eine grundlegende sanitäre Versorgung (WHO/UNICEF 2006).

Darüber hinaus ist die Gefahr einer qualitativen Übernutzung der Wasserressourcen im Sinne einer Verschlechterung der Wasserqualität grundsätzlich überall vorhanden. In dieser Hinsicht verfolgt die am 22.12.2000 in Kraft getretene Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG der Europäischen Gemeinschaft mit dem so genannten „guten Zustand“ der Gewässer in der Gemeinschaft eine vergleichbare Zielsetzung wie der forstwirtschaftliche Nachhaltigkeitsbegriff, allerdings sowohl in qualitativer wie auch in quantitativer Hinsicht.¹ Der Grundgedanke des „guten Zustands“ ist nämlich, dass Gewässer zwar durch menschliche Nutzung verändert werden dürfen, aber nur so weit, dass die ökologischen Funktionen des Gewässers nicht wesentlich beeinträchtigt werden. Ähnliche Bestimmungen finden sich allerdings auch schon im deutschen Wasserhaushaltsgesetz von 1957 (Neue Fassung des Wasserhaushaltsgesetzes durch Bekanntmachung vom 19. August 2002 (BGBl. I S. 3245), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 666), wonach Gewässer so zu bewirtschaften sind, dass vermeidbare Beeinträchtigungen ihrer ökologischen Funktionen unterbleiben (BMU 2006: S. 23 f.). Dabei bedarf insbesondere das Grundwasser eines besonderen Schutzes, da es der Sicherstellung der Trinkwasserversorgung dient und Belastungen des Grundwassers schwer reversibel sind.

Ein weiterer wichtiger Punkt im Hinblick auf die ökonomische Beurteilung regenerativer natürlicher Ressourcen ist die Ausgestaltung der Eigentumsrechte. In vielen Fällen unterliegen regenerative natürliche Ressourcen wie das Grundwasser keinen exklusiven bzw. nur unvollständig definierten Eigentumsrechten. Bei den nicht-exklusiven Eigentumsrechten

¹ Vgl. Absatz (19) der Präambel der Wasserrahmenrichtlinie: „Ziele der vorliegenden Richtlinie sind die Erhaltung und die Verbesserung der aquatischen Umwelt in der Gemeinschaft, wobei der Schwerpunkt auf der Güte der betreffenden Gewässer liegt. Die mengenmäßige Überwachung spielt bei dem Versuch, eine angemessene Wassergüte zu gewährleisten, eine zusätzliche Rolle, so dass im Hinblick auf das Ziel einer angemessenen Güte auch Maßnahmen in Bezug auf die Wassermenge erlassen werden sollten.“, vgl. Internetfundstelle <http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/wasserrichtlinie.pdf>

sind zum einen das Allmendegut² und zum anderen der freie Markteintritt zu unterscheiden. Bei ersterem liegen die Eigentumsrechte bei einer Gruppe von Individuen, wobei Außenstehende ausgeschlossen sind, beim freien Markteintritt ist dagegen ein Ausschluss nicht möglich. Während auf den Gütermärkten der freie Marktzutritt zu einer effizienten und optimalen Ressourcenallokation führt, ist dies bei natürlichen regenerativen Ressourcen nicht der Fall. Dort kann der freie Markteintritt zur Übernutzung der Ressource führen. Lösungsansätze zur Vermeidung einer Übernutzung liegen in der Definition von Eigentumsrechten an der natürlichen Ressource oder an der Einsetzung einer Regulierungsinstanz, die durch geeignete Steuerungsmechanismen für eine effiziente Allokation der Ressource sorgt (Wacker, Blank 1998: S. 4).

1.2 Welche Instrumente stehen zur Steuerung der Wassernutzung zur Verfügung?

Die Gefahr einer Übernutzung natürlicher Ressourcen begründet die Notwendigkeit, ressourcenpolitische Instrumente einzusetzen. Hier sind grundsätzlich ordnungsrechtliche Instrumente, mengenpolitische Instrumente und pretiale Steuerungsinstrumente³ zu unterscheiden. Im Rahmen des Ordnungsrechts nimmt der Staat eine Garantenstellung für den Schutz der Ressource Wasser ein, d.h. der Staat muss für die gesetzlichen Rahmenbedingungen einer funktionierenden Ordnung des Wassersektors sorgen (Grambow 2008: S. 146). Die gesetzlichen Normen über die Entnahmerechte, also die institutionellen Regeln der Ressourcennutzung, bilden entscheidende Rahmenbedingungen für die Allokation natürlicher Ressourcen. Hierbei ist zum einen die Bewilligung von Entnahmerechten zu nennen. Im deutschen Rechtssystem spielen Genehmigungsverfahren eine wichtige Rolle bei der Entnahme natürlicher Ressourcen. Insbesondere bei Grundwasser geht die deutsche Verwaltungs- und Rechtspraxis davon aus, dass es sich um ein Allmendegut handelt, das allen zur Verfügung steht (Siebert 1983: S. 299).

Bei den mengenpolitischen Instrumenten ist zunächst an Lizenzierungsstrategien zu denken. Durch die Vergabe von Entnahmelizenzen kann die Ressourcenpolitik die Entnahmemengen und auch das Zeitprofil der Ressourcenentnahme beeinflussen, wobei mit den Lizenzen auch Preis beeinflussende Maßnahmen wie die Zahlung einer Lizenzgebühr verbunden sein können. Als Sonderfall der Lizenzierung kann bei staatlichem Eigentum an der Ressource auch eine Auktionierung erfolgen (Siebert 1983: S. 301 f.), wie sie auch der Sachverständigenrat für Umwelt in seinem Sondergutachten Grundwasser vorschlägt (SRU 1998: S. 127-130). Als Alternative zum gegenwärtig sehr formalen System der

² Unter einem Allmendegut versteht man in der Wirtschaftstheorie solche Güter, bei denen wie bei privaten Gütern Rivalität des Konsums herrscht, aber gleichzeitig wie bei öffentlichen Gütern die Ausschließbarkeit vom Konsum nicht oder nur mit hohem Aufwand möglich ist. Ausschließbarkeit ist dagegen bei privaten Gütern gegeben. Bei öffentlichen Gütern herrscht im Gegensatz zu Allmendegütern keine Rivalität des Konsums. (Eine vierte Kategorie stellen die so genannten Clubgüter dar, bei denen Ausschließbarkeit gegeben ist, aber keine Rivalität des Konsums).

³ Pretiale Steuerungsinstrumente sind solche Instrumente, die am Preis eines Gutes oder eines Produktionsfaktors ansetzen.

Ressourcenzuteilung wäre es daher denkbar, einen Markt für Wasserentnahmerechte zu schaffen und flächendeckend oder zumindest in bestimmten Regionen handelbare Wasserzertifikate einzuführen. So könnte eine Flexibilisierung der Ressourcennutzung beispielsweise dadurch zustande kommen, dass in Gebieten mit Grundwassermangel eine Ausschreibung von Wasserentnahmerechten durchgeführt wird. In einer Auktion würde dann ein Wasserpreis ausgehandelt und es würden diejenigen Nutzer, deren Zahlungsbereitschaft mindestens so hoch ist, wie der sich einstellende Marktpreis, die entsprechenden Entnahmerechte erwerben (Malz und Scheele 2005). Allerdings ist bei einem System von Wasserzertifikaten zu berücksichtigen, dass – anders als im bestehenden ordnungsrechtlichen System mit behördlicher Ermessensentscheidung, das auch die unterschiedlichen Randbedingungen des jeweiligen Einzelfalls abwägt – soziale und ökologische Aspekte evtl. weniger zur Geltung kommen. So muss bei der Vergabe von Wasserlizenzen im Gegensatz zu handelbaren Lizenzen für CO₂-Emissionen, deren Vermeidung unabhängig von regionalen Gegebenheiten ist, ein sehr starker ökologischer Bezug auf lokaler bzw. regionaler Ebene hergestellt werden.

Als pretiale Steuerungsinstrumente bieten sich Mengen- und Preissteuern an. Die Absicht einer Mengensteuer ist es, die Ressource für die Verwender zu verteuern und damit über Substitutionsprozesse die Nachfrage nach ihr zu vermindern. Durch eine Wertsteuer kann der Abbau einer erschöpfbaren Ressource in die Zukunft verlagert werden (Siebert 1983: S. 305 f.). Ein Beispiel für eine Mengensteuer ist der so genannte Wassercent, ein Wasserentnahmeentgelt, das in einigen Bundesländern für die Entnahme von Grundwasser und Oberflächenwasser erhoben wird. Aus ressourcenökonomischer Sicht sollte ein derartiges Instrument so ausgestaltet sein, dass es über die reine Anrechnung von Förder- und Bereitstellungskosten des Wassers hinaus die Knappheit der Ressource im jeweiligen Einzugsgebiet widerspiegelt, um so Anreize zu einer nachhaltigen Nutzung zu geben. Damit stellt sich schon im Vorfeld der Einführung einer Steuer die Frage, ob die bereits erhobenen Wasserpreise überhaupt kostendeckend sind. Kostendeckende Wasserpreise beinhalten aus volkswirtschaftlicher Sicht neben den laufenden Kosten auch die Kapitalkosten sowie die Umwelt- und Ressourcenkosten (Petry, Unnerstall u. Hansjürgens 2004: S. 101). In dieser Hinsicht gilt es schon vor Einführung einer Wassersteuer, nicht kostendeckende Wasserpreise zu korrigieren. Ein zusätzlicher Wassercent kann dann dazu dienen, die in der betriebswirtschaftlichen Kalkulation noch nicht enthaltenen Umwelt- und Ressourcenkosten anzurechnen.

1.3 Das Ober-/Unterliegerproblem bei Fließgewässern

Bei den Fließgewässern kommt zur Fragestellung der quantitativen und qualitativen Nutzung der Ressource Wasser das Ober-/Unterliegerproblem hinzu. So kann die Flusswasserentnahme durch die Oberlieger die Wasserverfügbarkeit für die Unterlieger beeinträchtigen. Im internationalen Maßstab wird hier sogar die Gefahr von Wasserkriegen (z.

B. im Nahen Osten) heraufbeschworen. Eine ähnliche Situation ist gegeben, wenn das Flusswasser vom Oberlieger durch industrielle Nutzung bzw. Abwassereinleitung verschmutzt wird und damit die Wasserqualität für die Unterlieger verschlechtert. In beiden Fällen handelt es sich um negative externe Effekte, die der Oberlieger auf den Unterlieger ausübt. Hingegen wirkt sich die Reduzierung von Abflussspitzen durch die Errichtung von Rückhaltebecken und Flutpoldern bei den Oberliegern auch auf die Unterlieger positiv aus, wobei dieser Effekt mit zunehmender Entfernung zum Standort der Hochwasserschutzmaßnahme abnimmt. Es können also im Ober-/Unterliegerverhältnis bei Fließgewässern sowohl positive als auch negative externe Effekte auftreten. Adäquate ressourcenpolitische Instrumente zur Lösung dieser Problematik sind Kompensationszahlungen der Oberlieger (im Falle der negativen Externalität) an die Unterlieger bzw. umgekehrt (im Falle der positiven Externalität) bzw. ein integriertes Wasserressourcenmanagement, welches die Anforderungen von Ober- und Unterliegern in Übereinstimmung bringt.

2. Die Situation beim Wasser in Bayern, Deutschland, Europa und der Welt

Der Wasserkreislauf in Bayern kann folgendermaßen quantifiziert werden: Von den durchschnittlich 940 mm Jahresniederschlag in Bayern, also 940 l/m², werden insgesamt 530 mm von Pflanzen oder über den Boden verdunstet. Die übrigen 410 mm fließen über das Grundwasser, über Quellen, Bäche und Flüsse dem Meer zu. Zusätzlich zu den Niederschlägen fließen ca. 351 mm in Form von Grund- und Oberflächenwasser hauptsächlich aus Baden-Württemberg und Österreich nach Bayern (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz 2006).

2.1 Wieviel Wasser zur Verfügung steht

Das Wasserdargebot sind die Mengen an Grund- und Oberflächenwasser, die potenziell genutzt werden können. Das Wasserdargebot für Bayern wird aus der Differenz von Niederschlag und Evapotranspiration⁴ bezogen auf die Fläche Bayerns errechnet und beträgt 43,4 Mrd. m³. Die gesamte Wasserentnahmemenge (Summe aus Oberflächenwasser, Grundwasser, Quellwasser, Uferfiltrat und angereichertem Grundwasser) beträgt 4,2 Mrd. m³ pro Jahr in Bayern oder 9,7% des Wasserdargebots. Von der gesamten Wasserentnahme benötigen Wärmekraftwerke in Bayern mehr als 50%. Die gute Wasserbilanz Gesamtbayerns verteilt sich allerdings regional unterschiedlich. Während für Südbayern ein langjähriger Niederschlagswert von 1.030 mm ermittelt wurde, beträgt dieser Wert für Nordbayern nur 790 mm.

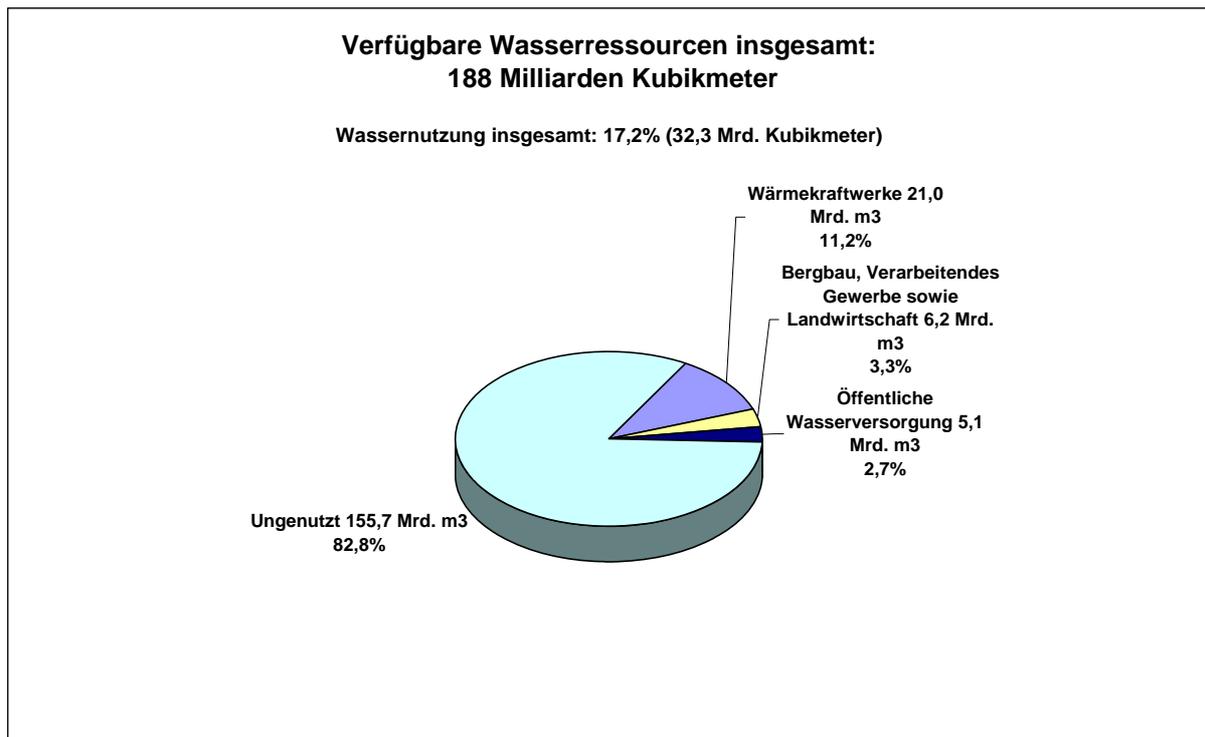
Die Art der Wasserförderung wird durch die örtliche Verfügbarkeit und Qualitätsansprüche einerseits sowie durch die Wasserpolitik und die wasserwirtschaftliche Lenkung andererseits bestimmt. So entstammt das Kühlwasser von Wärmekraftwerken quasi ausschließlich dem Oberflächenwasser großer Flüsse. Auch im verarbeitenden Gewerbe werden ca. drei Viertel der Wasserentnahme als Kühlwasser eingesetzt. Nur ein Bruchteil des Wassers fließt in die Endprodukte ein. In Branchen wie der Ernährungsindustrie steht die Verwendung von Grundwasser im Vordergrund, zur Verwendung als Kühlwasser kann das produzierende Gewerbe dagegen meist auf Oberflächenwasser zurückgreifen. Die Landwirtschaft setzt zur Bewässerung überwiegend Grundwasser ein (siehe auch Umfrage der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft bei den Ämtern für Landwirtschaft und Forsten 2008). So setzten sich 85% der gesamten Wasserentnahme für die Bewässerung aus Grundwasser zusammen. Nur in Trockenjahren steigt der Anteil von Oberflächenwasser auf 20%. Teilweise kann jedoch aus Gründen der Pflanzengesundheit, z. B. beim Kartoffelanbau, kein Oberflächenwasser eingesetzt werden. Fast das gesamte Trinkwasser im bayerischen Donauebiet wird in Form von Grundwasser aus Brunnen und Quellen gewonnen. Im bayerischen Maingebiet werden aufgrund geologischer Gegebenheiten etwa vier Fünftel des Trinkwassers aus Grundwasser gewonnen (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit 2008: S. 1f.). Große Grundwasservorräte Bayerns befinden sich auch im Alpenvorland.

Wie Bayern gilt auch Deutschland im Allgemeinen als ein wasserreiches Land. Allerdings befinden sich in Teilen Ostdeutschlands wie z. B. Brandenburg auch wasserarme Gebiete. In Europa verfügen z. B. Großbritannien und Frankreich über ein höheres Wasserdargebot als

⁴ Evapotranspiration bezeichnet in der Meteorologie die Summe aus Transpiration und Evaporation, also der Verdunstung von Wasser aus Tier- und Pflanzenwelt, sowie der Bodenoberfläche. In Bayern beträgt der langjährige Mittelwert der Evapotranspiration 325 ml (Molnar 2000). Bei einer Niederschlagsmenge von 940 mm, das sind 940 l/m², und einer Fläche Bayerns von 70.548 km² ergibt sich ein Wasserdargebot von 43,4 Mrd. m³.

Deutschland. Im langjährigen Mittel stehen in Deutschland pro Jahr rund 188 Mrd. m³ Wasser zur Verfügung (Bundesanstalt für Gewässerkunde 2008). Diesem potenziellen Wasserdargebot steht eine Wasserentnahme aller Wassernutzer im Jahr 2007 von 32,2 Mrd. m³ (17,2%) gegenüber. Mit 21,0 Mrd. m³ Wasserentnahme (11,2%) stellen Wärmekraftwerke die größten Wassernutzer dar (vgl. Abbildung 1). Zweitgrößter Wassernutzer sind Bergbau, verarbeitendes Gewerbe sowie die Landwirtschaft mit 6,2 Mrd. m³ (3,3 %). Die öffentliche Wasserversorgung nutzt 5,1 Mrd. m³ (2,7%).

Abbildung 1: Wassernutzung in Deutschland 2007



Quelle: Statistisches Bundesamt (2009).

155,7 Mrd. m³ bzw. 82,8% des potenziellen Wasserdargebots werden in Deutschland derzeit nicht genutzt. Die Wasserressourcensituation in Deutschland bietet daher grundsätzlich günstige Voraussetzungen für eine ausreichende Versorgung von Haushalten und Industrie mit Wasser. In Europa beträgt das Wasserdargebot im langjährigen Mittel 7.400 Mrd. m³. Die Wasserentnahme beläuft sich auf 524 Mrd. m³ oder 7% (Europäische Umweltagentur EEA 2007). Daher gehört Deutschland mit einem Wassernutzungsgrad (water exploitation index (WEI), gemessen als Anteil der Wassernutzung am Wasserdargebot) von knapp 20% schon zu den 12 europäischen Ländern, die laut Europäischer Umweltagentur (2007) als „water-stressed“ gelten. Dabei liegt der Grund für den hohen Grad der Wassernutzung in Deutschland im hohen Kühlwasserbedarf der Wärmekraftwerke.

Die gesamten Süßwasserressourcen der Erde stellen mit 35 Mrd. km³ eine unvorstellbar große Menge dar (Mauser 2007: S. 107). Mehr als 60% des Wassers ist in der Antarktis gespeichert. 6% befinden sich in den Gletscherschildern Grönlands und 30% liegen in geologischen

Schichten verschlossen. D.h. 96% des Süßwassers entziehen sich dem menschlichen Zugriff. Damit verbleiben ca. 1,4 Mrd. km³, die dem Menschen zugänglich sind. Das Wasserdargebot der Welt beträgt pro Jahr 42.650 km³. Dies entspricht der Differenz zwischen dem jährlichen Niederschlag von 113.500 km³ auf die Landoberfläche und der Verdunstung von 70.850 km³ zurück in die Atmosphäre (Mauser 2007: S. 107 ff.).

In Tabelle 1 sind vergleichende Daten zum potenziellen Wasserdargebot, der Wasserentnahme und der Pro-Kopf Wasserentnahme in Bayern, Deutschland, der EU-15 und in der Welt zusammengestellt. Es wird deutlich, dass Bayern im Vergleich zu Deutschland eine deutlich geringere Wasserentnahme vom Wasserdargebot beansprucht. Die Pro-Kopf-Wasserentnahme pro Jahr ist in Bayern im weltweiten Vergleichsmaßstab mit 340 m³ am geringsten.

Tabelle 1: Potenzielles Wasserdargebot, Wasserentnahme und Pro-Kopf-Wasserentnahme in Bayern, Deutschland, Europa (EU-15) und in der Welt

| Indikator | Bayern (2004) | Deutschland (2004) | Europa (EU-15) (2004) | Welt (2003) |
|---|------------------|-----------------------|--------------------------|----------------|
| Potenzielles Wasserdargebot in km ³ pro Jahr | 43* | 188* | 7.400* | 42.650** |
| Prozentualer Anteil der Wasserentnahme pro Jahr | 9,7 % | 19,0 % | 7,0 % | n. v. |
| Pro-Kopf-Entnahme in m ³ pro Jahr | 340 | 430 | 530 | 610 |

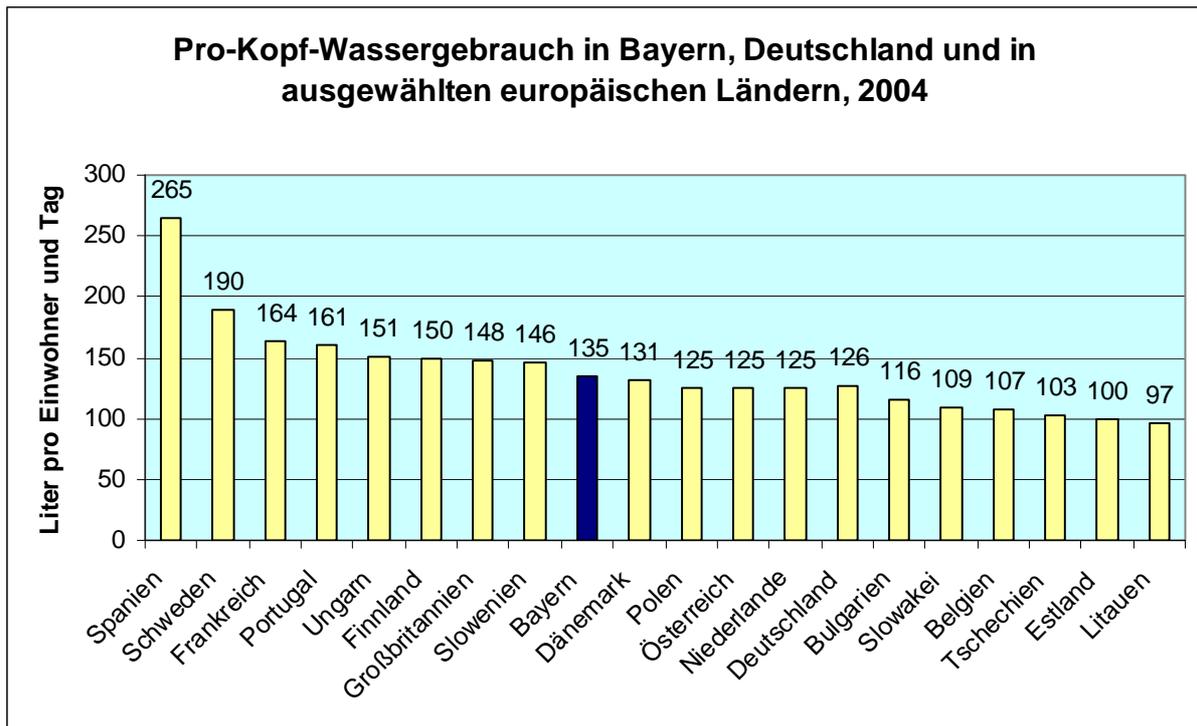
Anmerkungen: * im langjährigen Mittel. ** Dies entspricht einem Mittelwert für alle Landoberflächen.

Quellen: Bayerisches Landesamt für Umwelt (Internetseite); Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2004); Bundesanstalt für Gewässerkunde (2008); Europäische Umweltagentur (2007); OECD (2008); Mauser (2007).

2.2 Wieviel Wasser verbraucht wird

Beim reinen Trinkwassergebrauch stellt sich die Situation in Deutschland mit 126 Litern pro Einwohner und Tag im europäischen Vergleich relativ günstig dar. Bayern liegt mit 135 Litern pro Einwohner und Tag 9 Liter über dem Bundesdurchschnitt (vgl. Abbildung 2).

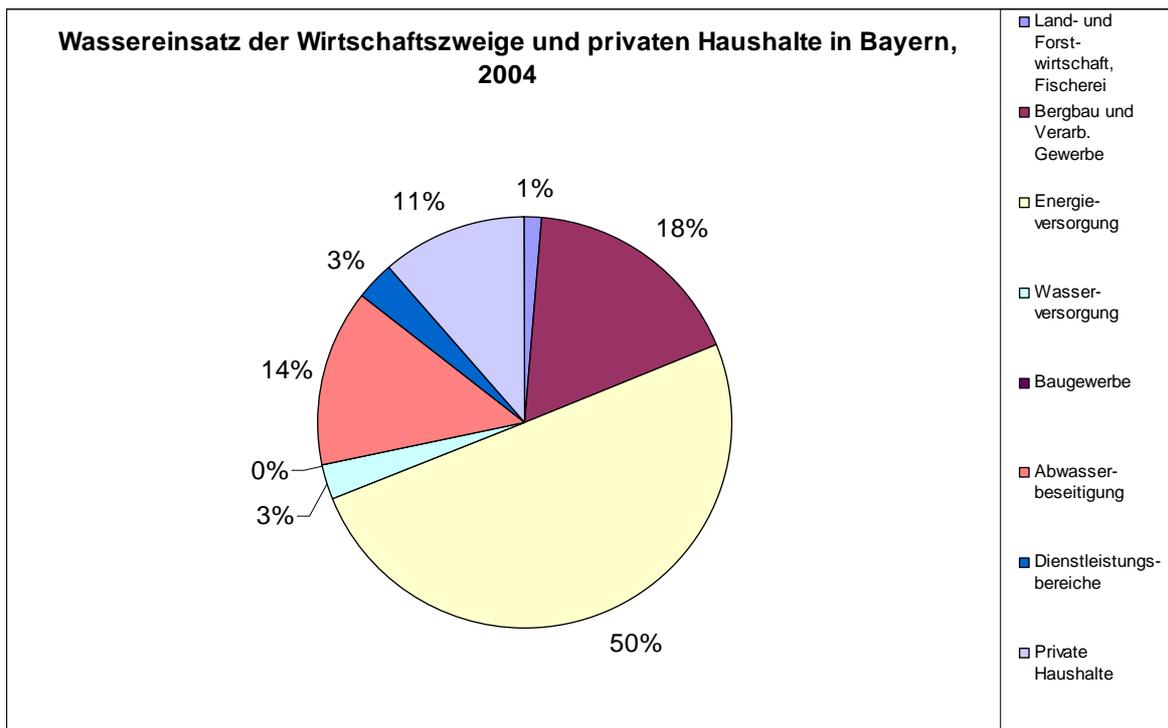
Abbildung 2:



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Umweltstatistik Bayern 2004; BDEW-Wasserstatistik; OFWAT (2007).

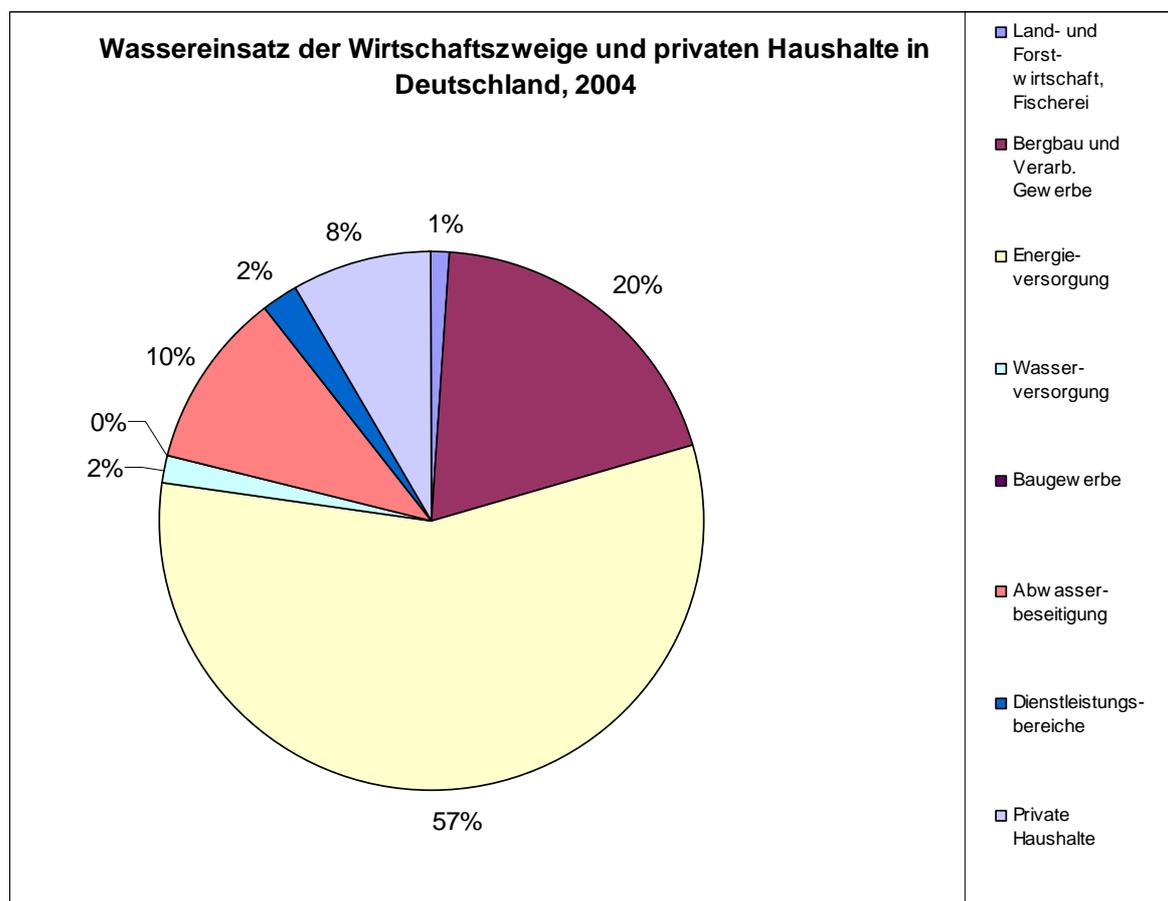
Die Abbildungen 3 und 4 stellen den Wassereinsatz in den Wirtschaftszweigen und privaten Haushalten in Bayern und Deutschland dar. Das Baugewerbe hat nahezu keinen Wassereinsatz, die Landwirtschaft sowohl in Bayern als auch deutschlandweit nur einen Anteil von 1%. Die Abwasserbeseitigung fällt mit einem Anteil von 14% in Bayern etwas größer aus als der Bundesanteil von 10%. Auch die privaten Haushalte in Bayern beanspruchen mit 11% einen etwas höheren Anteil des Wassereinsatzes als in Deutschland insgesamt. Dagegen beansprucht die Energieversorgung auf Bundesebene mit 57% einen höheren Anteil als in Bayern (50%). Der Bergbau und das verarbeitende Gewerbe beanspruchen in Bayern einen Anteil von 18% des Wassereinsatzes, in Deutschland insgesamt beträgt dieser Anteil 20%. Die Wasserversorgung und das Dienstleistungsgewerbe liegen in Bayern mit jeweils 3% beide um 1 Prozentpunkt höher als im Bundesdurchschnitt.

Abbildung 3:



Quelle: Arbeitsgruppe Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (2006).

Abbildung 4:



Quelle: Arbeitsgruppe Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (2006).

3. Rahmenbedingungen für die zukünftige Wassernutzung

Entscheidende Rahmenbedingung für die Verfügbarkeit und Inanspruchnahme von Wasser sind der Klimawandel, die Globalisierung sowie der demografische Wandel. In diesem Abschnitt werden die Rückwirkungen dieser drei Megatrends auf die Wasserwirtschaft thematisiert.

3.1 Der Klimawandel bringt Trockenheit und Hochwasser mit sich

Der Klimawandel steht in engem Zusammenhang mit der Verfügbarkeit der Ressource Wasser. Die globale Erwärmung führt einerseits zu verschärftem Wassermangel bis hin zu Dürren in den Trockengebieten der Erde, zum anderen aber teilweise auch zu erhöhten Niederschlägen und Hochwasserereignissen in den nördlichen Regionen des Erdballs. Die Auswirkungen des Klimawandels sind insbesondere über meteorologische Größen wie Temperatur oder Niederschlag statistisch erfassbar. Deren Veränderungen haben wiederum Auswirkungen auf Wasserhaushaltsgrößen wie den Abfluss. Aus den Simulationsrechnungen mit den Klimaszenarien lässt sich folgern, dass die Sommertage ($>25\text{ °C}$) und heißen Tage ($>30\text{ °C}$) in Bayern zunehmen, und die Frosttage mit einer Mindesttemperatur von $<0\text{ °C}$ und die Eistage mit einer Höchsttemperatur von 0 °C voraussichtlich abnehmen werden. Entsprechend wird sich auch der Trend zur Verkürzung der Dauer der Schneebedeckung fortsetzen (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2008: S. 11). Die Jahresniederschläge nehmen regional verteilt unterschiedlich zu, dabei kommt es zu innerjährlichen Verschiebungen mit feuchteren Wintern und trockeneren Sommern. Es wird mehr Starkniederschläge geben und die Häufigkeit von kleineren Hochwassern nimmt zu. Auch die Häufigkeit von Niedrigwasser wird sich in manchen Regionen Bayerns erhöhen. Betroffen sind davon u. a.

- Wasserkreislauf, Wasserverfügbarkeit und Wasserwirtschaft
- Hochwassergefährdete Gebiete
- Land- und Forstwirtschaft durch veränderte Standortbedingungen
- Binnenschifffahrt durch Zunahme der Niedrigwasserperioden
- Energieerzeugung und -verteilung durch Anpassungen and extreme Wetterereignisse und die Kraftwerkskühlung in Trockenperioden
- Tourismus durch Änderung der Freizeitmöglichkeiten⁵

Eine große Rolle für die Wasserwirtschaft spielt hierbei der Abfluss. Mit Hilfe des regionalen Klimamodells WETTREG (MeteoResearch) in Verbindung mit dem Wasserhaushaltsmodell ASGi-WaSiM konnten für Bayern in den letzten Jahren erstmalig die Auswirkungen des Klimawandels auf den Abfluss quantifiziert und analysiert werden. Für den Szenario-Zeitraum 2021 bis 2050 wurde danach für das jährliche Mittel des Niedrigabflusses eine

⁵ Vgl. Internetfundstelle http://www.lfu.bayern.de/wasser/fachinformationen/klimawandel_auswirkungen/index.htm

Erhöhung simuliert, die größtenteils durch eine deutliche Zunahme des Niedrigwassers im Winter hervorgerufen wird, die auf der im Modell prognostizierten erhöhten und häufigeren Niederschläge, verbunden mit einer häufigeren zwischenzeitlichen Schneeschmelze im Winter, beruhen. Allerdings ist auch eine deutliche Erhöhung von Anzahl und Dauer von Niedrigwasserperioden zu erwarten mit erheblichen Auswirkungen auf Wasserwirtschaft und Binnenschifffahrt. Auch hinsichtlich der mittleren Abflüsse zeigt sich im Jahresdurchschnitt eine Zunahme, besonders aufgrund des mittleren Abflusses im Winter. Für den Sommer wird dagegen ein regional unterschiedliches Verhalten von Zunahmen bis zu geringen Abnahmen simuliert. Auch für die Hochwasserabflüsse kann eine generelle, aber regional unterschiedliche, Zunahme erwartet werden, insbesondere im Winter. Kleine Hochwasserereignisse werden in Zukunft im Winterhalbjahr deutlich häufiger auftreten. Für den Sommer ist eine geringere Zunahme bzw. in manchen Monaten eine Abnahme des Hochwasserabflusses prognostiziert worden.⁶

Mit den im Rahmen des Klimawandels auftretenden Temperaturveränderungen, Veränderungen der Niederschlagsverteilung und -häufigkeit sowie klimatischen Extremereignissen sind auch die Unternehmen in wasserintensiven Branchen konfrontiert. Aus Sicht dieser Branchen besteht ein Interessenskonflikt in der Sicherung der Menge und der Güte der Wasserressourcen einerseits und andererseits dem zunehmenden Kostendruck und dem daraus resultierenden Anreiz, die Ressourcen auszubeuten. So werden zum Beispiel in einigen Regionen als Folge des Klimawandels die Grundwasserstände kräftig ansteigen oder auch deutlich absinken.⁷

Sinkende Grundwasserstände könnten zu einer Übernutzung der verbleibenden Wasserressourcen im Zusammenhang mit der Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion oder einem durch den Klimawandel bedingten erhöhten Beregnungswasserbedarf führen. Diese Beispiele zeigen, dass Anpassungsstrategien an den Klimawandel nur regional bzw. lokal entwickelt werden können.

Die deutsche und damit auch die bayerische Wasserwirtschaft tragen nur in sehr geringem Maße zur Gesamt-CO₂-Emission bei. Der Klimawandel führt jedoch zu kostenintensiven Investitionen bei den Unternehmen der Branche. Beispiele dafür sind: Maßnahmen im Bereich Hochwasserschutz, veränderte Managementstrategien im Bereich der Rohwasserressourcen und bei Talsperren, weitergehende Anforderungen an das Monitoring der Wasserressourcen, erweiterte Anlagenkapazitäten im Trinkwasserbereich für lang andauernde Hitzeperioden sowie neue Konzepte, welche die Problematik der Starkregenereignisse

⁶ Vgl. Internetfundstelle http://www.lfu.bayern.de/wasser/fachinformationen/klimawandel_auswirkungen/auswirkungen_wasserhaushalt/index.htm

⁷ In einer Pressemitteilung (Nr. 74/2006) des Bayerischen Landesamts für Umwelt ist im Zusammenhang mit erhöhten Grundwasserspiegeln für die Mainregion auch von Schwankungen im Jahresverlauf die Rede. Vgl. Internetfundstelle http://www.lfu.bayern.de/presse/pdf/74_06.pdf.

angehen. Andererseits können Maßnahmen, die dem Klimaschutz dienen, wie die intensive und räumlich konzentrierte thermische Nutzung des Untergrunds und des Grundwassers oder der intensive Anbau von Energiepflanzen gewässerwirtschaftlich abträgliche Effekte nach sich ziehen, wobei noch hinzukommt, dass die globalen CO₂-Reduktionswirkungen derartiger Klimaschutzmaßnahmen in jüngster Zeit zunehmend Frage gestellt werden, solange die Angebotsseite auf dem Weltmarkt für fossile Brennstoffe außer Acht gelassen wird (Sinn 2008).

3.2 Die Globalisierung führt zu Wasserstress

Unter Globalisierung versteht man weitgehend die zunehmende internationale Verflechtung der Volkswirtschaften, einhergehend mit einer deutlichen Erhöhung des Volumens des internationalen Waren-, Dienstleistungs- und Kapitalverkehrs. Zum einen folgt daraus, dass der Einfluss der nationalen Wirtschaftspolitik auf das Wirtschaftsgeschehen gegenüber einer Situation eher geschlossener Volkswirtschaften geringer geworden ist, zum anderen wird auch ein erhöhter Ressourcenverbrauch im Gefolge der Globalisierung vermutet. Dies liegt schon daran, dass sich die Distanzen der Gütertransporte im internationalen Handel gegenüber nationalen oder gar regionalen Wirtschaftskreisläufen erhöhen. Zum anderen führt der erhöhte Welthandel zu einer vermehrten Güterproduktion mit einem daraus resultierenden gesteigerten Rohstoff- und Energieverbrauch.

Die Industrie im Freistaat Bayern gehört zu den Gewinnern der Globalisierung. Die kräftig wachsende Weltwirtschaft hat durch ihre Güternachfrage die Exportquote des Freistaats weiter ansteigen lassen. Aufgrund der Spezialisierung und starken internationalen Wettbewerbsfähigkeit der bayerischen Industrie liegt die Exportquote des verarbeitenden Gewerbes in Bayern mit 48,1% deutlich über dem bundesdeutschen Wert von 43% (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Technologie und Verkehr 2008: S. 22). Die internationale Finanzkrise mit ihren negativen Auswirkungen auf den Bankensektor und die Gesamtwirtschaft zeigt jedoch auch die Kehrseiten der Globalisierung, die sich aus den Abhängigkeiten von den internationalen Finanzmärkten ergeben.

Der Einfluss der Globalisierung auf den Wasserverbrauch hängt insbesondere mit dem mit dem internationalen Handel verbundenen Exporten und Importen von virtuellem Wasser zusammen. Die Globalisierung hat den internationalen Waren-, Dienstleistungs- und Kapitalverkehr erhöht und beschleunigt, was einen erhöhten Wasserbedarf vermuten lässt. Gleichzeitig bestehen weltweit erhebliche Defizite im Bereich der Daseinsvorsorge und hier insbesondere bei der Wasserversorgung. Weltweit müssen etwa eine Milliarde Menschen ohne sauberes Trinkwasser auskommen. Eines der Millenniumsziele der Vereinten Nationen besteht daher darin, den Anteil der Menschen, die keinen Zugang zu sauberem Wasser und zu Abwasserentsorgungssystemen haben, bis zum Jahr 2015 zu halbieren. Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung liegen in vielen Entwicklungs- und Schwellenländern bei der

öffentlichen Hand und werden subventioniert; sie sind aber dennoch häufig unzureichend. Die Beteiligung der Privatwirtschaft an den Aufgaben der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung bietet die Möglichkeit, finanzielle Mittel für die Investitionen in die notwendige Erhöhung des Versorgungsgrades zu mobilisieren. Es ist jedoch unklar, unter welchen Bedingungen eine Privatisierung dauerhaft funktioniert und ob eine kommunale Regulierung der lokalen Monopole ausreichend ist. Dies zu beantworten, würde eine weitergehende theoretische und empirische Analyse erfordern, bei der auch die Erfahrung anderer Ländern einbezogen werden müsste.

Die sich im globalen Maßstab ergebenden Veränderungen in der Wasserwirtschaft sind mehr oder weniger ausgeprägt auch auf europäischer Ebene wieder zu finden. Den Ordnungsrahmen für die europäische Wasserpolitik gibt die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) vor. Von besonderer Relevanz ist in diesem Zusammenhang die stärkere Koordinierung in Gestalt der Flussgebietsbewirtschaftung. Mit der Forderung nach einer Internalisierung von Umwelt- und Ressourcenkosten und nach der Realisierung des Kostendeckungsprinzips führt die WRRL ökonomische Prinzipien in das Instrumentarium des Gewässerschutzes ein (Kluge 2005: S. 7).⁸

3.3 Der demografische Wandel erfordert Anpassungen der Infrastruktur

Der demografische Wandel geht im internationalen Vergleich auf äußerst unterschiedliche Weise vor sich. Während in den Entwicklungs- und Schwellenländern aufgrund der Bevölkerungsexplosion der Anteil von Kindern und jungen Menschen an der Gesamtbevölkerung rapide zunimmt, sind die westlichen Industrienationen aufgrund rückläufiger Geburtenzahlen von Überalterung und Bevölkerungsrückgang bedroht. Nach der

⁸ In der WRRL wird unter Absatz (38) der Präambel und in § 9 ausgeführt unter welchen Gesichtspunkten Wasserpreise gestaltet werden sollten. Dazu gehören u. a. Kostendeckung und sparsame Wassernutzung. Präambel Absatz 38: In den Maßnahmenprogrammen sollten die Mitgliedstaaten auch den Einsatz wirtschaftlicher Instrumente vorsehen. Der Grundsatz der Deckung der Kosten der Wassernutzung einschließlich umwelt- und ressourcenbezogener Kosten im Zusammenhang mit Beeinträchtigungen oder Schädigungen der aquatischen Umwelt sollte insbesondere entsprechend dem Verursacherprinzip berücksichtigt werden. Hierzu bedarf es einer wirtschaftlichen Analyse der Wassernutzung auf der Grundlage langfristiger Voraussagen für das Angebot und die Nachfrage von Wasser in der Flussgebietseinheit. Artikel 9 Absatz 1: Die Mitgliedstaaten berücksichtigen unter Einbeziehung der wirtschaftlichen Analyse gemäß Anhang III und insbesondere unter Zugrundelegung des Verursacherprinzips den Grundsatz der Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen einschließlich umwelt- und ressourcenbezogener Kosten. Die Mitgliedstaaten sorgen bis zum Jahr 2010 dafür, dass die Wassergebührenpolitik angemessene Anreize für die Benutzer darstellt, Wasserressourcen effizient zu nutzen, und somit zu den Umweltzielen dieser Richtlinie beiträgt; dass die verschiedenen Wassernutzungen, die mindestens in die Sektoren Industrie, Haushalte und Landwirtschaft aufzugliedern sind, auf der Grundlage der gemäß Anhang III vorgenommenen wirtschaftlichen Analyse und unter Berücksichtigung des Verursacherprinzips einen angemessenen Beitrag leisten zur Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen. Die Mitgliedstaaten können dabei den sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Kostendeckung sowie die geographischen und klimatischen Gegebenheiten der betreffenden Region oder Regionen Rechnung tragen. Die Absätze 2-4 des §9 behandeln die Pflicht zur Berichterstattung, der schrittweisen Planung der Preise, die Möglichkeit weitergehende Vorbeugemaßnahmen zu ergreifen und auch die Option eine gewisse Wassernutzung von diesen Preisgestaltungskriterien auszunehmen, falls dies nicht den Zwecken der WRRL zuwider läuft.

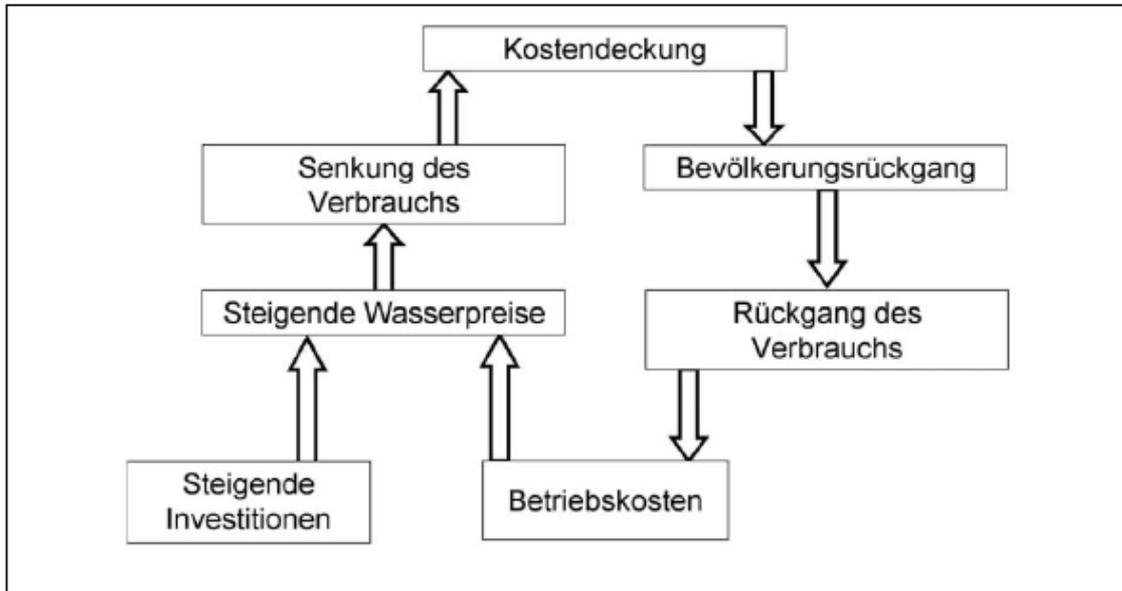
Bevölkerungsprognose für Bayern wächst die Bevölkerung hier noch bis etwa zum Jahr 2020. Danach zeichnet sich in den verschiedenen zugrunde liegenden Szenarien jedoch eine Verlangsamung und ein Rückgang der Bevölkerungszahlen im Freistaat ab (Birmann 2007). Gleichzeitig wird die Bevölkerung älter und die regionalen Unterschiede in der demografischen Entwicklung verstärken sich. Während im Zeitraum 1995 – 2005 im Süden Bayerns und entlang der Achse München-Ingolstadt-Nürnberg die Bevölkerung zunahm, ist sie in den grenznahen Räumen in Unter- und Oberfranken sowie im bayerischen Wald teilweise deutlich zurückgegangen. Auf Gemeindeebene werden diese Unterschiede in den Teilräumen Bayerns noch deutlicher. Zwischen 1999 und 2004 haben 26% der bayerischen Städte und Gemeinden einen Bevölkerungsverlust erfahren. Den Prognosen zufolge wird die Zahl der Hochbetagten über 75 Jahre bis zum Jahr 2050 um 80% ansteigen, während die Zahl der Kinder im Grundschulalter um ein Viertel zurückgehen wird (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2007: S. 15 f.). Dies hat auch Auswirkungen auf den Wasserverbrauch. In einer überalterten Gesellschaft sind veränderte Formen des Konsumenten- und Freizeitverhaltens zu erwarten, die Einfluss auf den Wasserverbrauch haben können. Eine schrumpfende Gesellschaft bringt es weiterhin mit sich, dass sich die bestehenden Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungssysteme in einzelnen Städten oder Landkreisen bestimmter Regionen wie z. B. Unter- und Oberfranken als überdimensioniert herausstellen können. Hier stellt sich die Frage nach dem Rückbau bzw. der Anpassung der entsprechenden Infrastruktur an die veränderte Bevölkerungsdichte. Die Folgen des demografischen Wandels werden für Städte und Gemeinden spürbar und stellen eine neue Herausforderung auch für kommunales Handeln dar. Einzelne Städte und Regionen gewinnen noch an Einwohnern, was vor allem in den bayerischen Ballungsgebieten der Fall ist. Periphere Regionen verlieren dagegen Einwohner. Dies führt zu veränderten Anforderungen an die Verfügbarkeit und Verteilung von Wasser.

In ökonomischer Hinsicht von hoher Tragweite ist, dass der demografische Wandel die Wasserversorgung in die Fixkostenfalle führt: Grundsätzlich können die Kommunen bzw. die von ihnen beauftragte Leistungsersteller nach den Kommunalabgabengesetzen der Länder die Kosten der Wasserversorgung nach dem Kostendeckungsprinzip auf die Verbraucher umlegen. Dieser Mechanismus funktioniert besonders gut, wenn die Infrastruktur im Wachsen begriffen ist. Bei rückläufigen Bevölkerungszahlen und damit einhergehenden rückläufigen Verbrauchsmengen stehen jedoch steigenden Betriebskosten und Erhaltungsinvestitionen sinkende Einnahmen gegenüber. Die sinkenden Einnahmen können nur durch Wasserpreiserhöhungen kompensiert werden, da der Fixkostenanteil, der sich nach verschiedenen Schätzungen zwischen 60 und 90% bewegt, auf eine geringere Abgabemenge verteilt werden muss. Dieser Mechanismus weist die Charakteristika einer positiven Rückkoppelung auf: steigende Preise führen zu sinkenden Verbrauchsmengen, die wiederum zu einem höheren Fixkostenanteil pro Einheit und damit steigenden Wasserpreisen führen (vgl. Abbildung 5). Soweit die Kostensteigerungen nicht völlig überwältigt werden, sind

subventionierte Wasserpreise, mangelnde Kostenkompensation und Investitionsrückgänge die Folge (Kluge 2005: S. 8).

Abbildung 5:

Fixkostenfalle



Quelle: Kluge (2005).

III. Wasser als Standortfaktor für die bayerische Wirtschaft

1. Standortfaktor Umweltrecht

Der rechtliche Rahmen der Wasserwirtschaft in Deutschland ist durch Europarecht, Bundesrecht und das Wasserrecht der Länder definiert. Hinsichtlich des Europarechts ist an vorderster Stelle die Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG der Europäischen Gemeinschaft zu nennen, die am 22.12.2000 in Kraft getreten ist.⁹ Die Wasserrahmenrichtlinie verlangt grundsätzlich, dass alle Wasserkörper bis 2015 den guten Zustand erreichen. Für das Grundwasser beinhaltet das den guten mengenmäßigen und den guten chemischen Zustand. Ein guter mengenmäßiger Zustand bedeutet, dass ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung herrschen soll. In Deutschland ist das für 95% aller Grundwasserkörper der Fall. Die Konkretisierung des guten chemischen Zustandes erfolgte inzwischen durch die Grundwassertochterrichtlinie. Sie legt Umweltqualitätsnormen für Nitrat von 50 mg/l und für Pestizide 0,1 µg/l fest. Zusätzlich müssen die Mitgliedstaaten Schwellenwerte für andere Parameter festlegen, sofern sie im jeweiligen Wasserkörper zu einer Belastung beitragen oder in der Mindestliste stehen. Im Rahmen der Bestandaufnahme für die WRRL 2004 wurde ermittelt, dass etwa 52% der bewerteten Grundwasserkörper in Deutschland den guten chemischen Zustand ohne weitere Maßnahmen voraussichtlich nicht erreichen (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Umweltbundesamt 2006: S. 34). Weitere Schwerpunkte der WRRL für Oberflächengewässer sind der kombinierte Ansatz aus emissions- und immissionsbezogenen Maßnahmen zur Schadstoffreduzierung sowie die Festlegung von europaweiten Umweltqualitätsnormen für 33 gefährliche Stoffe (prioritäre Stoffe). Für Wasserdienstleistungen (Wasserversorgung und Abwasserentsorgung) gilt die grundsätzliche Verpflichtung zur Anwendung des Kostendeckungsprinzips. Weiterhin verfolgt die WRRL ein umfassendes Konzept der Flussgebietsplanung, das an der naturräumlichen Gliederung der Flusseinzugsgebiete orientiert ist und daher über die Grenzen der Bundesländer und der Mitgliedsstaaten hinausreicht, was verstärkte Kooperationen zwischen verschiedenen Verwaltungskörperschaften und Staaten erforderlich macht.

Nach Einschätzung des Landesamtes für Umwelt bringt die Wasserrahmenrichtlinie eine neue Qualität im Umweltrecht mit sich, die es bisher bei den Gewässern nicht gab. Laut LfU-Pressesprecher Dr. Thomas Henschel bringt die WRRL durch drei Neuerungen eine Ökologisierung der Gewässer mit sich: „Erstens setzen jetzt regionaltypische Standards die Meßlatte für den ökologischen Zustand der Gewässer. Zweitens wurden neue Umweltindikatoren in die Bewertung der Gewässerqualität integriert, z. B. haben die Fischbestände eine höhere Bedeutung bekommen und drittens erfolgt eine Gesamtbewertung durch Verschneidung zahlreicher Einzelergebnisse nach dem worst-case-Prinzip. Mit den

⁹ Vgl. Internetfundstelle <http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/wasserrichtlinie.pdf>

Zeitvorgaben der WRRL werden konzeptionelle Maßnahmenprogramme und die Bewirtschaftungspläne erstellt, die zum ersten Mal eine trennscharfe Defizitanalyse und einen auf die einzelnen Regionen bezogenen Maßnahmenkatalog enthalten. Allerdings ist auch in Bayern für einen Teil der Gewässer eine Fristverlängerung bzgl. des Erreichens des guten ökologischen Zustands von 2015 bis 2027 zu erwarten, da die Vorgaben der auf der WRRL beruhenden Bewirtschaftungspläne bis 2015 voraussichtlich bei einem Drittel der Oberflächengewässer nicht erreicht werden.“¹⁰

Weitere EG-Rechtsakte sind die Grundwassertochterrichtlinie zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung (2006/118/EG), die Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser (Kommunalabwasserrichtlinie – 91/271/EWG), die zur Reinigung von Abwasser aus Haushalten und Kleinbetrieben verpflichtet, die Richtlinie zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (Nitratrichtlinie – 91/676/EWG), die der Verringerung der Nitrateinträge aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung dient, die Badegewässerrichtlinie (76/160/EWG bzw. 2006/7/EG), die besondere Qualitätsanforderungen an Badegewässer stellt, die Richtlinie über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserrichtlinie – 98/83/EWG), die besondere Qualitätsanforderungen an das Trinkwasser stellt und sich damit indirekt gewässerschützend auswirkt. Neben diesen spezifisch wasserrechtlichen Richtlinien sind auch andere Teile des EG-Umweltrechts wasserwirtschaftlich relevant, wie z. B. die Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie 96/61/EWG), die medienübergreifende Anforderungen an ausgewählte Industriebereiche stellt oder die Richtlinie über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (91/414/EWG) (BMU/UBA 2001: S. 13 f.).

Beim Bundesrecht ist an erster Stelle das Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz WHG) von 1957, zuletzt am 31. Juli 2009 neu bekannt gemacht, zu nennen, das zunächst als Rahmengesetz des Bundes grundlegende Bestimmungen über die Gewässerbewirtschaftung (Wassermengen- und Wassergütewirtschaft) traf. Bereits 2002 wurde das WHG im Zuge der Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie in nationales Recht wesentlich umgestaltet.¹¹ Mit der am 1. September 2006 in Kraft getretenen Föderalismusreform wurde die Rahmengesetzgebung des Bundes abgeschafft. Stattdessen hat der Bund nunmehr die konkurrierende Gesetzgebungskompetenz im Bereich des Wasserhaushaltsrechts (Art. 74 Abs. 1 Nr. 32 GG), was zu einer völligen Novelle des Wasserrechts führt. Durch das Gesetz zur Neuregelung des Wasserrechts vom 31. Juli 2009, das am 1. März 2010 in Kraft treten wird, hat der Bund von seiner Gesetzgebungszuständigkeit Gebrauch gemacht und ein neues Wasserhaushaltsgesetz erlassen (BGBl I S. 2585). Die Gewässer sind nach dem WHG nachhaltig zu bewirtschaften, mit dem Ziel, ihre Funktions- und Leistungsfähigkeit zu erhalten und zu verbessern und sie

¹⁰ Interview mit Dr. Thomas Henschel, Leiter der Stabsstelle und Pressesprecher des Landesamtes für Umwelt, Augsburg am 18.05.2009.

¹¹ Vgl. Internetfundstelle <http://www.bmu.de/gewaesserschutz/downloads/doc/6900.php>

zum Wohl der Allgemeinheit und im Einklang mit ihm auch im Interesse Einzelner zu nutzen (vgl. § 6 WHG). Gewässernutzungen wie die Entnahme von Wasser oder das Einleiten von Stoffen bedürfen nach WHG einer Erlaubnis oder Bewilligung. Die Zulassung steht grundsätzlich im Ermessen der zuständigen Wasserbehörde (Bewirtschaftungsermessen). Dieses Ermessen ist in bestimmten Fällen zum Schutz der Gewässer eingeschränkt. So darf z. B. eine Erlaubnis zur Abwassereinleitung nur erteilt werden, wenn sie bestimmten Mindestanforderungen, die dem Stand der Technik entsprechen, erfüllen (vgl. § 57 WHG). Die Mindestanforderungen sind in der Abwasserverordnung des Bundes näher konkretisiert.

Die Landeswassergesetze müssen an die neue Rechtslage angepasst werden. Dabei können die Länder gemäß Art. 72 Abs. 3 Nr. 5 GG auch von der Bundesregelung abweichen, sofern es sich nicht um stoff- oder anlagenbezogene Regelungen handelt.

Im Zuge der 7. Novelle des WHG wurden insbesondere folgende Neuerungen zur Umsetzung der WRRL eingefügt:

- Der ganzheitliche, flussgebietsbezogene Ansatz bei der Gewässerbewirtschaftung;
- Die Bewirtschaftungsziele, d.h. der gute (ökologische, chemische und mengenmäßige) Zustand für alle Gewässer (Oberflächengewässer und Grundwasser), der bis Ende 2015 überall zu erreichen ist;
- Grundsätze zur Ermittlung und Bewertung der Gewässerqualität;
- Die Verpflichtung zur Erstellung von einzugsgebietsbezogenen Maßnahmenprogrammen und Bewirtschaftungsplänen.¹²

Ein wichtiges wasserwirtschaftliches Instrument des WHG ist die Festsetzung von Wasserschutzgebieten. Daneben existiert eine Reihe aufeinander abgestimmter Planungsinstrumente, nämlich Abwasserbeseitigungspläne, Reinhaltordnungen, Bewirtschaftungspläne sowie wasserwirtschaftliche Rahmenpläne. Daneben sind im WHG und im Umwelthaftungsgesetz zivilrechtliche Schadensersatzpflichten für das unbefugte Verunreinigen von Gewässern geregelt (BMU/UBA 2001: S. 14 f.).

In einer Reihe von Ländern (jedoch nicht in Bayern) werden auch Abgaben für die Entnahme von Grund- und Oberflächenwasser erhoben. Schließlich können die Kommunen im Rahmen ihrer Satzungshoheit Abgaben für die Wasserver- und -entsorgung erheben sowie ergänzende Vorschriften für die Einleitungen in ihre Abwasseranlagen erlassen (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Umweltbundesamt 2006: S. 17).

Das Abwasserabgabengesetz (AbwAG) von 1976 (zuletzt 2005 neu bekannt gemacht) sieht vor, dass für das direkte Einleiten von Abwasser in ein Gewässer eine Abgabe gezahlt wird. Durch diese bundesweit erste Umweltabgabe mit Lenkungsfunktion wird das

¹² Vgl. Internetfundstelle <http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/geweschr/whg.htm>

Verursacherprinzip zur Anwendung gebracht, da Direkteinleiter zumindest einen Teil der Kosten der Inanspruchnahme des Umweltmediums Wasser ausgleichen müssen. Die Abgabe richtet sich nach der Menge und der Schädlichkeit bestimmter eingeleiteter Stoffe. Die Abgabe pro Schadeinheit ist von zunächst 12 DM im Jahr 1981 in mehreren Schritten bis auf 70 DM seit dem 01.01.1997 (seit Anfang 2002 umgerechnet 35,79 €) erhöht worden. Durch die Abgabe sollen ökonomische Anreize geschaffen werden, möglichst weitgehend Abwassereinleitungen zu vermindern. Deshalb sieht das AbwAG auch Ermäßigungen des Abgabesatzes für die Fälle vor, in denen der Abgabepflichtige gewisse Mindestanforderungen erfüllt. Außerdem können bestimmte Investitionen zur Verbesserung der Abwasserbehandlung mit der Abgabe verrechnet werden. Die Abgabe ist an die Länder zu entrichten und zweckgebunden für Maßnahmen, die der Erhaltung oder Verbesserung der Gewässergüte dienen, zu verwenden.¹³

Weiteres wasserbezogenes Bundesrecht besteht in der Grundwasserverordnung, dem Wasch- und Reinigungsmittelgesetz, dem Infektionsschutzgesetz und der Trinkwasserverordnung. Letztere stellt spezielle Anforderungen an die Beschaffenheit des Trinkwassers und die des Wassers für Lebensmittelbetriebe sowie an die Trinkwasseraufbereitung. Durch die Düngeverordnung soll des Weiteren ein besserer Schutz der Gewässer vor diffusen Verunreinigungen, insbesondere durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen, erreicht werden (BMU/UBA 2001: S. 16 f.).

2. Die Grundwasservorkommen sichern die Wasserversorgung

Grundwasser ist ein wesentliches Element des Naturhaushaltes. Es ist Teil des Wasserkreislaufs und erfüllt wichtige ökologische Funktionen. Oberflächennahe Grundwasservorkommen versorgen Pflanzen mit Wasser und stützen wertvolle Feuchtbiotope. Das Grundwasser tritt in Quellen zu Tage und speist Bäche und Flüsse. Qualität und Menge des Grundwassers beeinflussen damit auch die Oberflächengewässer. Mehr als 70% (in Bayern 92%) des Trinkwassers stammen aus Grundwasser. Es ist daher die wichtigste Trinkwasserressource Deutschlands. Abgesehen von regionalen Ausnahmen bestehen im Hinblick auf die Grundwassermenge keine Probleme. Anders sieht es mit der Grundwasserbeschaffenheit aus. Mit dem Ausbau der Messnetze zur Beobachtung der Grundwasserqualität wurde deutlich, dass Grundwasser vielerorts und in erheblichem Umfang belastet ist und eine Vielzahl von Gefährdungen besteht. Neben lokal begrenzten Belastungen, wie z. B. durch industrielle Altlasten, Altablagerungen, Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen oder undichte Abwasserkanälen sind es vor allem nicht genau fest zu machende („diffuse“) Belastungen aus Industrie, Landwirtschaft und Verkehr, darunter besonders Nitrat, Phosphate und Pflanzenschutzmittel.¹⁴

¹³ Vgl. Internetfundstelle <http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/gewtschr/abwag.htm>

¹⁴ Vgl. Internetfundstelle <http://www.bmu.de/gewaesserschutz/fb/grundwasserschutz/doc/3164.php>

Schädigungen des Grundwassers sind meist nicht unmittelbar erkennbar. Eine Sanierung ist, wenn überhaupt, nur mit großem finanziellen und technischen Aufwand und in langen Zeiträumen möglich. Die konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips ist deshalb von ganz besonderer Bedeutung. Dazu gehört zunächst eine systematische, regelmäßige Überwachung des Grundwassers, für die die Länder zuständig sind. Dadurch lassen sich Gefährdungen des Grundwassers frühzeitig erkennen und geeignete Maßnahmen können rechtzeitig ergriffen werden. Aufgrund der wichtigen ökologischen Funktionen ist ein flächendeckender Grundwasserschutz, wie im Wasserhaushaltsgesetz verankert, erforderlich. Zusätzlich können die Länder Wasserschutzgebiete ausweisen und in diesen Gebieten erhöhte Anforderungen stellen.¹⁵

Die Benutzung eines Gewässers bedarf grundsätzlich einer Erlaubnis oder Bewilligung. Sie wird versagt, wenn von der beabsichtigten Benutzung eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere eine Gefährdung der öffentlichen Wasserversorgung zu erwarten ist, die nicht durch Auflagen oder durch Maßnahmen einer Körperschaft des öffentlichen Rechts verhütet oder ausgeglichen wird. Auch das Entnehmen, Zutagefördern und Ableiten von Grundwasser ist grundsätzlich eine Benutzung, die der behördlichen Erlaubnis oder Bewilligung bedarf. Gleiches gilt für das Aufstauen, Absenken und Umleiten von Grundwasser durch hierfür bestimmte oder geeignete Anlagen. Das Einleiten von Stoffen in das Grundwasser sowie Maßnahmen, die geeignet sind, dauernd oder in einem nicht unerheblichen Ausmaß schädliche Veränderungen der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit des Grundwassers herbeizuführen, sind ebenfalls erlaubnispflichtige Benutzungen. Eine Erlaubnis für das Einleiten von Stoffen in das Grundwasser darf nur erteilt werden, wenn eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung einer Eigenschaften nicht zu besorgen ist. „Nicht zu besorgen“ heißt, dass der Eintritt einer Verunreinigung des Grundwassers nach menschlicher Erfahrung unwahrscheinlich sein muss. Generell müssen also alle Grundwasservorkommen so geschützt werden, dass das Grundwasser auch langfristig in seiner natürlichen Beschaffenheit erhalten bleibt.

Die Bundesverordnung zur Umsetzung der EU-Grundwasserrichtlinie (2006/118/EG) vom 12. Dezember 2006 enthält als Kernelement die Festlegung einheitlicher Schwellenwerte für die Beschreibung und Bewertung des guten Grundwasserzustandes. Die Geringfügigkeitsschwellen, die von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser erarbeitet wurden, sind Grundlage für die weiteren Überlegungen zur Wertableitung. Regelungen für die Zustandseinstufung eines Grundwasserkörpers müssen nach den EU-Vorgaben an folgenden Grundsätzen ausgerichtet sein: Ein Grundwasserkörper ist im guten Zustand, wenn Untersuchungen belegen, dass

- keine Salz- oder andere Intrusionen bestehen (Nachweis über Leitfähigkeit) und

¹⁵ Vgl. Internetfundstelle <http://www.bmu.de/gewaesserschutz/fb/grundwasserschutz/doc/3178.php>

- die Ziele für verbundene Oberflächengewässer nicht gefährdet werden und die ökologische oder chemische Qualität dieser Oberflächengewässer nicht signifikant verringert wird und
- abhängige Landökosysteme nicht signifikant geschädigt werden und
- die Werte der Qualitätsnormen und der relevanten Schwellenwerte an keiner Messstelle im Grundwasserkörper überschritten werden.

Ein Grundwasserkörper ist auch dann noch im guten Zustand, wenn zwar die Werte für die Qualitätsnormen bzw. Schwellenwerte an einer oder mehreren Messstellen überschritten werden, jedoch

- nur bestimmte Anteile des Grundwasserkörpers davon betroffen sind,
- im Einzugsgebiet von Trinkwassergewinnungsanlagen keine Risiken für die Trinkwasserversorgung zu besorgen sind,
- andere Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers nicht signifikant eingeschränkt werden und
- alle weiteren oben genannten Bedingungen erfüllt sind.

Die Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV 1999) legt Prüfwerte für den Pfad Boden - Grundwasser fest. Sind diese Prüfwerte unterschritten, liegt keine schädliche Bodenveränderung vor und damit besteht keine Gefahr für das Grundwasser. Die Prüfwerte definieren damit die Abgrenzung von „unbelastetem“ zu „schädlich verunreinigtem oder sonstig nachteilig verändertem“ Grundwasser. Durch die Prüfwerte werden zwar nicht unmittelbar, wohl aber indirekt, quantifizierte Standards bzw. Geringfügigkeitsschwellen für das Grundwasser eingeführt. Dieses für Altlasten konzipierte Bewertungskonzept hat sich auch im Bereich der Vorsorge etabliert. So werden diese Prüfwerte für die Beurteilung des Grundwassergefährdungspotentials von Recyclingmaterial oder Bauprodukten angewendet.¹⁶

Mit der Düngeverordnung (1996) wurden die wesentlichen Bestimmungen der EG-Nitratrictlinie umgesetzt mit dem Ziel, das Grundwasser vor Nitrateinträgen aus landwirtschaftlichen Quellen zu schützen. Mit einer Überarbeitung der Düngeverordnung wurde das Ziel verfolgt, sie einerseits an neuere wissenschaftliche Entwicklungen im Bereich der Pflanzenernährung anzupassen sowie Schwächen, die sich aus der Vollzugspraxis ergeben haben, zu beseitigen und andererseits die Anforderungen, die sich aus Sicht des Gewässerschutzes stellen, zu optimieren.

Mit dem Pflanzenschutzgesetz und den dazugehörigen Durchführungsverordnungen steht ein Rechtsinstrumentarium zum Schutz der Gewässer vor Pflanzenschutzmitteleinträgen zur Verfügung. Eine Zulassung von Pflanzenschutzmitteln darf nur erteilt werden, wenn bei bestimmungsgemäßer Anwendung der relativ strenge Grenzwert der Trinkwasserverordnung

¹⁶ Vgl. Internetfundstelle <http://www.bmu.de/gewaesserschutz/fb/grundwasserschutz/doc/3183.php>. Punkt 3

in Höhe von 0,1 µg/l im Grundwasser eingehalten wird. Andernfalls ist eine Zulassung zu verwehren, bzw. müssen, wie im Fall Atrazin, Anwendung und Verkauf verboten werden.¹⁷

3. Vielfältige Ansprüche an die Oberflächengewässer

Bayern hat ein Oberflächengewässernetz von ca. 100.000 km und verfügt über 4.200 km Gewässer I. Ordnung (große, überregional bedeutende Gewässer) und 4.800 km Gewässer II. Ordnung (regional bedeutende Gewässer). Nach der aktuellen Bewertung der organischen Belastung der nach der Wasserrahmenrichtlinie relevanten Gewässer weisen rund drei Viertel der Fließgewässerkörper einen guten oder sehr guten Zustand auf. An 5.000 km Flusslänge wurden Überschwemmungsgebiete ermittelt und über 1.300 km Flussstrecke werden durch Hochwasserdeiche geschützt. Daneben gibt es in Bayern 53 größere Seen (Fläche von über 50 ha; StMUGV 13.08.2008).¹⁸

Die Gemeinden sind zuständig für die Fließgewässer 3. Ordnung (Bäche und Stadtflüsse), für deren Unterhaltung und den Ausbau, die Erholungs- und Freizeitfunktion, und haben die Verantwortung für den Hochwasserschutz an diesen Gewässern. „Eine hohe Aktualität bringt hier die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie mit sich, z. B. stellt diese dahingehend Forderungen an die Gemeinden, dass in vielen Fällen Flussbegradigungen, Verrohrungen etc. zurückgenommen werden müssen.“¹⁹

Die Gewässerstruktur wird bestimmt durch verschiedene Nutzungsansprüche (z. B. Schifffahrt, Wasserkraft, Hochwasserschutz), die sich negativ auf die Gewässerbeschaffenheit auswirken, indem sie die natürliche Vielgestaltigkeit der Lebensräume und die Dynamik der Wasserführung vereinheitlichen, die Durchgängigkeit des Fließgewässers unterbrechen (Wehre, Staustufen) und die Einheit von Fluss und Aue zerstören. Alle größeren Flüsse in Deutschland wurden in der Vergangenheit mehr oder weniger stark ausgebaut. Der Rhein ist dafür ein herausragendes Beispiel. Wie die jüngere Entwicklung am Rhein gezeigt hat, lässt sich mit einer Verbesserung der Gewässerqualität u. a. auch die Artenvielfalt deutlich erhöhen. Heute sind deutliche Erfolge sichtbar: Aus dem Rhein kann wieder Wasser für die Trinkwasseraufbereitung genutzt werden und die ersten Lachse schwimmen wieder 700 km flussaufwärts.²⁰

Die Hauptnutzung der Oberflächengewässer erfolgt durch die Entnahme von Kühlwasser für Wärmekraftwerke und industrielle Prozesse. Daneben sind die Wasserkraftnutzung und die Binnenschifffahrt von Bedeutung. Nicht zu vergessen ist die Fischerei, wobei Fließgewässer eine untergeordnete Bedeutung haben; für die Fischerei werden vor allem Teiche genutzt. In Bayern gibt es nach Angaben des Landesamtes für Umwelt 200 Vollerwerbs-Fischereinunternehmen, die vor allem in der Karpfenteichwirtschaft tätig sind und einen Erlös

¹⁷ Vgl. Internetfundstelle <http://www.bmu.de/gewaesserschutz/fb/grundwasserschutz/doc/3183.php>

¹⁸ Vgl. Internetfundstelle <http://www.bmu.de/gewaesserschutz/doc/3694.php>

¹⁹ Interview mit Stefan Graf, Bayerischer Gemeindetag, Referat Umwelt und Energie am 23.04.2009.

²⁰ Vgl. Internetfundstelle <http://www.bmu.de/gewaesserschutz/doc/3694.php>

von 75 Mill. € im Jahr erzielen, daneben noch ein halbes Dutzend hauptberufliche Fischer an Flüssen und nicht zu vergessen die 130.000 Freizeitfischer, die in den 800 Fischereivereinen des Landesfischereiverbandes organisiert sind und ca. 1% der Bevölkerung Bayerns ausmachen. „Was die Fischerei in Fließgewässern betrifft, so können sich Nutzungskonflikte mit der Stromerzeugung aus Wasserkraft ergeben, da die Wanderungen der Fische durch die Wasserkraftanlagen unterbunden werden. Allerdings ist dieses Problem durch die Anlage von Umgehungsrippen und eine gewässerökologisch ausreichende Restwasserdotierung bei Ausleitungskraftwerken technisch kompensierbar.“²¹

Vor allem große Fließgewässer dienen über weite Strecken ihres Flussnetzes der Schifffahrt. Wasserstraßen sind Teil des Verkehrswegenetzes der Bundesrepublik Deutschland und Bayerns. Eine Vielzahl von Städten unterschiedlicher Größe und Wirtschaftsbedeutung verfügt über einen Wasserstraßenanschluss. Mit der Binnenschifffahrt können vor allem Massengüter kostengünstig transportiert werden, einschließlich gefährlicher Güter wie Mineralöle und Chemikalien. Für die Beförderung übermäßig schwerer und sperriger Güter ist die Binnenschifffahrt unentbehrlich (BMU 2006: S. 19). „Bayernweit gibt es 40 Häfen mit einem Güterumschlag von 10 Millionen Tonnen pro Jahr. Als Nebenaspekt ist auch die Bedeutung der Seenschifffahrt für den Tourismus zu beachten, hier gibt es im Verband der bayerischen Fahrgastschifffahrt 23 Unternehmen mit ca. 100 Schiffen an Flüssen und Seen, die rund 1.000 Mitarbeiter, z. T. als Saisonarbeiter, beschäftigen.“²²

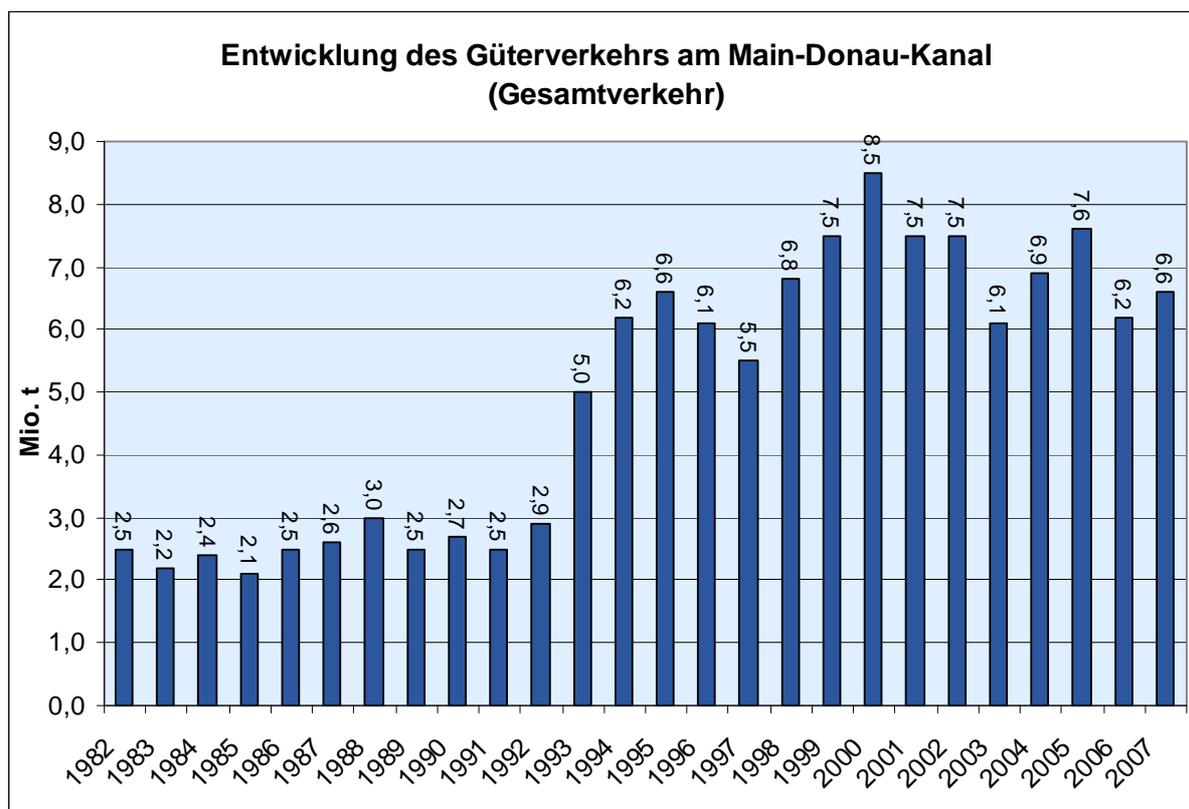
In Bayern sind insbesondere die Bundeswasserstraßen Donau und Main-Donau-Kanal von wirtschaftlicher Bedeutung. Während der Rhein die wichtigste Binnenwasserstraße Europas ist, kommt seit der politischen Öffnung Osteuropas auch der Donau eine erhöhte Bedeutung zu. Die letzte Lücke in der 3.500 km langen Rhein-Main-Donau-Wasserstraße zwischen der Nordsee und dem Schwarzen Meer wurde im September 1992 bei Riedenburg geschlossen (BMU 2001: S. 19). Seitdem stieg der Güterverkehr auf dem Main-Donau-Kanal von 3 Mill. t auf 8,5 Mill. t im Jahr 2000, also fast auf das Dreifache an, ging bis 2007 jedoch unter Schwankungen wieder auf 6,6 Mill. t zurück, was aber immerhin noch mehr als das Doppelte von 1992 ist (vgl. Abbildung 6). Die Donau ist bis auf eine Strecke von ca. 70 km zwischen Straubing und Vilshofen durchgehend staureguliert. Der weitere Ausbau dieser restlich frei fließenden Strecke ist umstritten. Bei Stauregulierung wären u. a. die Isarmündungsaue, das letzte noch erhaltene Auwaldgebiet im deutschen Abschnitt betroffen.²³

²¹ Interview mit Dr. Thomas Henschel, Leiter der Stabsstelle und Pressesprecher des Landesamtes für Umwelt, Augsburg am 18.05.2009.

²² Ebenda.

²³ Vgl. Internetfundstelle <http://www.bmu.de/gewaesserschutz/doc/3694.php>

Abbildung 6:



Quelle: Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd, Verkehr auf den Bundeswasserstraßen Main, Main-Donau-Kanal und Donau im Jahr 2007, Würzburg, 04.06.2008.

Der Güterverkehr auf der Donau erhöhte sich in ähnlichem Ausmaß im Gefolge der Lückenschließung der Rhein-Main-Donau-Wasserstraße. Während hier im Jahr 1992 noch 2,4 Mill. t Güter befördert wurden, waren es im Jahr 2005 über 9 Mill. t, also 3,75-mal soviel und in 2006 immerhin noch 7,3 Mill. t, mehr als dreimal so viel (vgl. Abbildung 7).

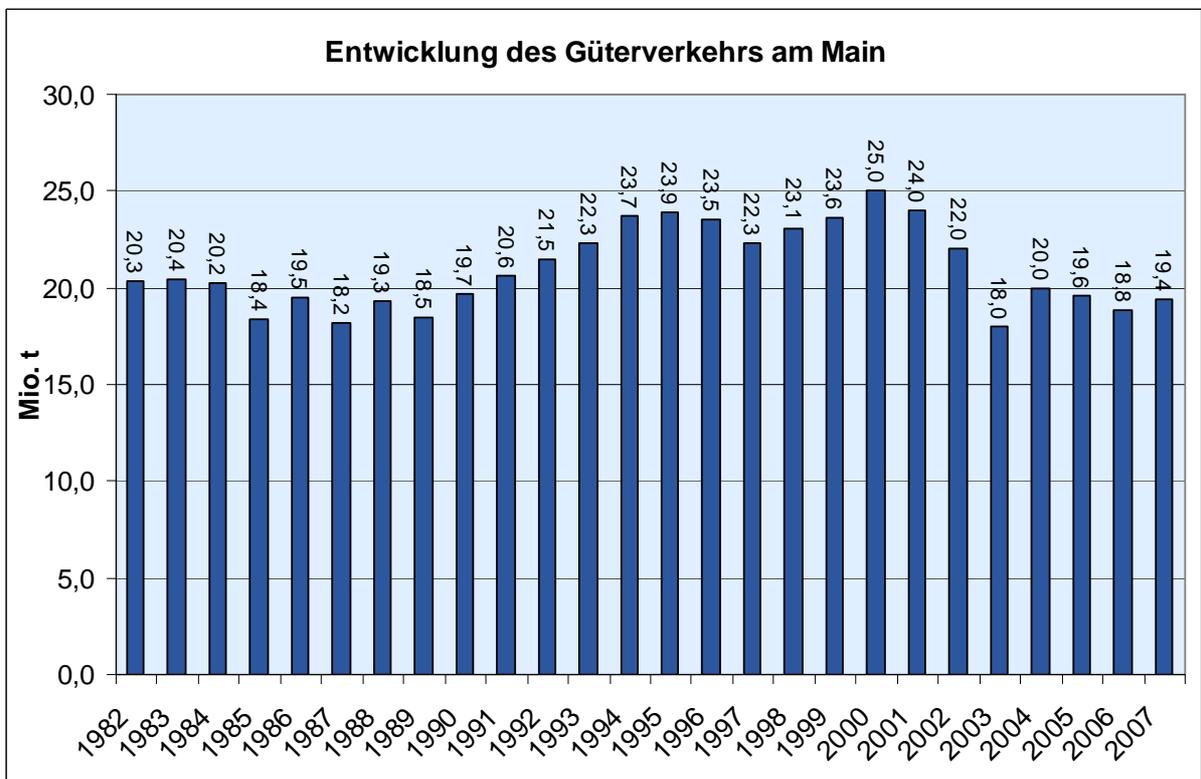
Die Güterverkehrsmenge auf dem Main stagnierte dagegen eher: Von 21,5 Mill. t in 1992 ist bis zum Jahr 2000 zunächst ein Anstieg auf 25 Mill. t festzustellen, woraufhin die beförderte Gütermengen unter Schwankungen bis 2007 wieder auf 19,4 Mill. t zurückging (vgl. Abbildung 8). Diese Entwicklung bestätigt, dass die Fertigstellung der Rhein-Main-Donauwasserstraße vor allem dem Güterverkehr in Richtung Osteuropa Auftrieb gegeben hat.

Abbildung 7:



Quelle: Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd, Verkehr auf den Bundeswasserstraßen Main, Main-Donau-Kanal und Donau im Jahr 2007, Würzburg, 04.06.2008.

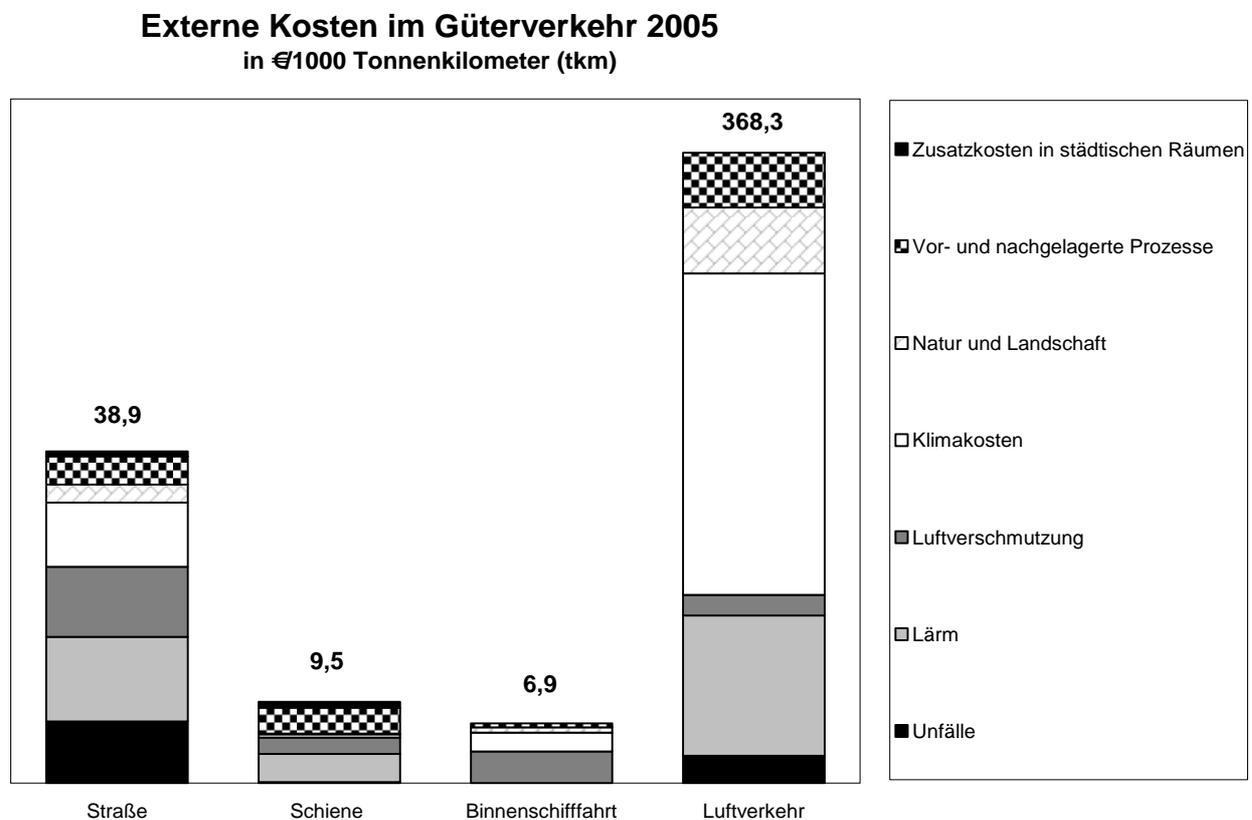
Abbildung 8:



Quelle: Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd, Verkehr auf den Bundeswasserstraßen Main, Main-Donau-Kanal und Donau im Jahr 2007, Würzburg, 04.06.2008.

Obwohl die Binnenschifffahrt nicht generell kostengünstiger ist als die Bahn oder der Lkw hat sie einen gewissen Kostenvorteil bei Massengütern. „Jedoch haben die Wasserstraßen nur eine begrenzte Möglichkeit, an das Ziel zu kommen. Der Lkw ist dagegen unschlagbar, weil er die Fläche bedient und die Bahn hat auch ein größeres Netz als die Schifffahrt. Der Weg, den die Ware geht, wird aber nicht nur durch die Kosten bestimmt, sondern auch durch die Art des Produkts und der zu transportierenden Mengen, also der klassischen Logistikfaktoren, bei denen die Schifffahrt ihre Wettbewerbsvorteile ausspielen kann. Zudem gibt es einschlägige Studien, wonach die Binnenschifffahrt bei Einrechnung der Wegekosten das umweltfreundlichste Verkehrsmittel ist“ (vgl. Abbildung 9).²⁴

Abbildung 9:



Quelle: INFRAS, Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland, Aufdatierung 2005, Zürich, März 2007.

²⁴ Interview mit Friedrich Weigert, Vorsitzender des Bezirksausschuss Main/Main-Donau-Kanal/Donau des Bundesverbandes der Deutschen Binnenschifffahrt am 01.04.2009.

4. Trinkwasserversorgung in hoher Qualität

Im Jahr 2004 wurde in Bayern 906 Mill. m³ Trinkwasser gewonnen, davon 74% aus Grundwasser; 18% aus Quellwasser und 8% aus Uferfiltrat, angereichertem Grundwasser oder Oberflächenwasser. Der Anschlussgrad der Bevölkerung an die öffentliche Wasserversorgung beträgt fast 99% (StMUGV 13.08.2008). Die Versorgung der Haushalte und der Gewerbe- und Industriebetriebe mit Trinkwasser gehört zu den Selbstverwaltungsaufgaben der Gemeinden im Rahmen ihres Auftrags zur Daseinsvorsorge nach Artikel 28 Absatz 2 des Grundgesetzes. Die Gemeinde ist in ihrer Entscheidung frei, wie sie den Bürger mit Trinkwasser versorgt. Sie kann die Wasserversorgung selbst übernehmen, sich einem Zweckverband anschließen oder diese Aufgabe an einen privaten Betreiber delegieren.

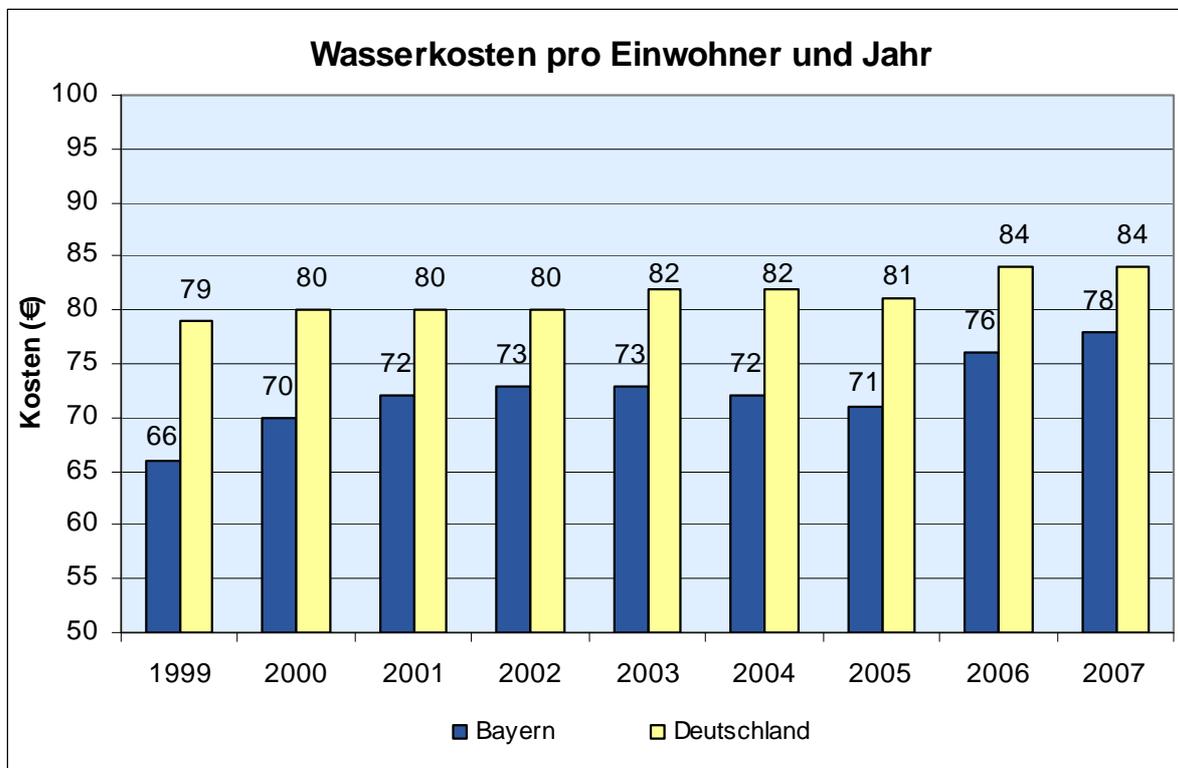
Das Wasserhaushaltsgesetz eröffnet die Möglichkeit, im Interesse der derzeit bestehenden und der zukünftigen Wasserversorgung Wasserschutzgebiete festzusetzen, in denen bestimmte Handlungen verboten oder nur für beschränkt zulässig erklärt werden können. Bestehende Wasserschutzgebietsverordnungen werden der Entwicklung angepasst. Das betrifft sowohl die Abgrenzung der Schutzgebiete und der einzelnen Zonen nach der hydrogeologischen Situation als auch die Fortschreibung des Katalogs der Gebote und Verbote der Verordnung. Nach geltendem Recht sind dafür umfangreiche Verwaltungsverfahren notwendig. Noch nicht genutzte Grundwasservorkommen von guter Qualität und ausreichender Menge können ebenfalls durch Wasserschutzgebiete oder zumindest im Rahmen der Raumordnung für eine zukünftige Wasserversorgung gesichert werden. Bayern verfügt über rund 3.400 ausgewiesene Wasserschutzgebiete, die zusammen 4,5% der Landesfläche Bayerns entsprechen, liegt damit allerdings deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von 11,7% Flächenanteil der Wasserschutzgebiete (StMUGV 13.08.2008).

Schutzgebietsanordnungen können die land- und forstwirtschaftliche Nutzung einschränken. Zur Zahlung entsprechender Entschädigungen ist nach den Landeswassergesetzen grundsätzlich der Begünstigte verpflichtet; in der Regel ist dies das Wasserversorgungsunternehmen. Absatz 4 des § 19 WHG sieht darüber hinaus eine Ausgleichszahlung an land- und forstwirtschaftliche Betriebe vor, wenn die Schutzzonenanordnung „erhöhte Anforderungen“ enthält, die eine ordnungsgemäße land- oder forstwirtschaftliche Nutzung eines Grundstückes beschränken und dadurch wirtschaftliche Nachteile verursachen. In der Praxis bedeutet diese Regelung: Die Land- und Forstwirtschaft hat insoweit Anspruch auf einen Nachteilsausgleich, als sie über die fachrechtlichen Normalanforderungen hinaus in ihrer Grundstücksnutzung eingeschränkt wird und daraus wirtschaftliche Nachteile hat; Hauptanwendungsfall sind die notwendigen Einschränkungen in der Düngung und (nach Landesrecht) der Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln. Der Ausgleich der wirtschaftlichen Nachteile erfolgt nach Landesrecht.²⁵

²⁵ Vgl. Internetfundstelle http://www.bmu.de/gewaesserschutz/fb/trinkwasser_priv_haushalte/doc/3134.php

Die Kosten der Wasserversorgung liegen in Bayern durchgehend niedriger als im Bundesdurchschnitt. Wie an folgender Abbildung 10 zu erkennen ist, stiegen die Kosten der Wasserversorgung in Bayern im Zeitraum von 1999 bis 2007 von 66 auf 78 € pro Einwohner und Jahr an, im gesamten Deutschland dagegen von 79 auf 84 € pro Einwohner und Jahr. Damit lagen sie in Bayern in 1999 um 16,5% niedriger als im Bundesdurchschnitt und im Jahr 2007 immerhin noch um 7,1% niedriger. Die Preissteigerungsrate beim Trinkwasser lag in Bayern in den Vergleichszeiträumen 2006/07 und 2007/08 jeweils bei 0,5% und damit in einer ähnlichen Größenordnung wie zu Beginn des Jahrzehnts mit 0,6%. Dazwischen waren deutlich höhere Preissteigerungsraten zu beobachten mit 2,9% im Vergleichszeitraum 2003/2004, 2,3% in 2004/05 und 1,7% in 2005/06 (vgl. Abbildung 11).

Abbildung 10:



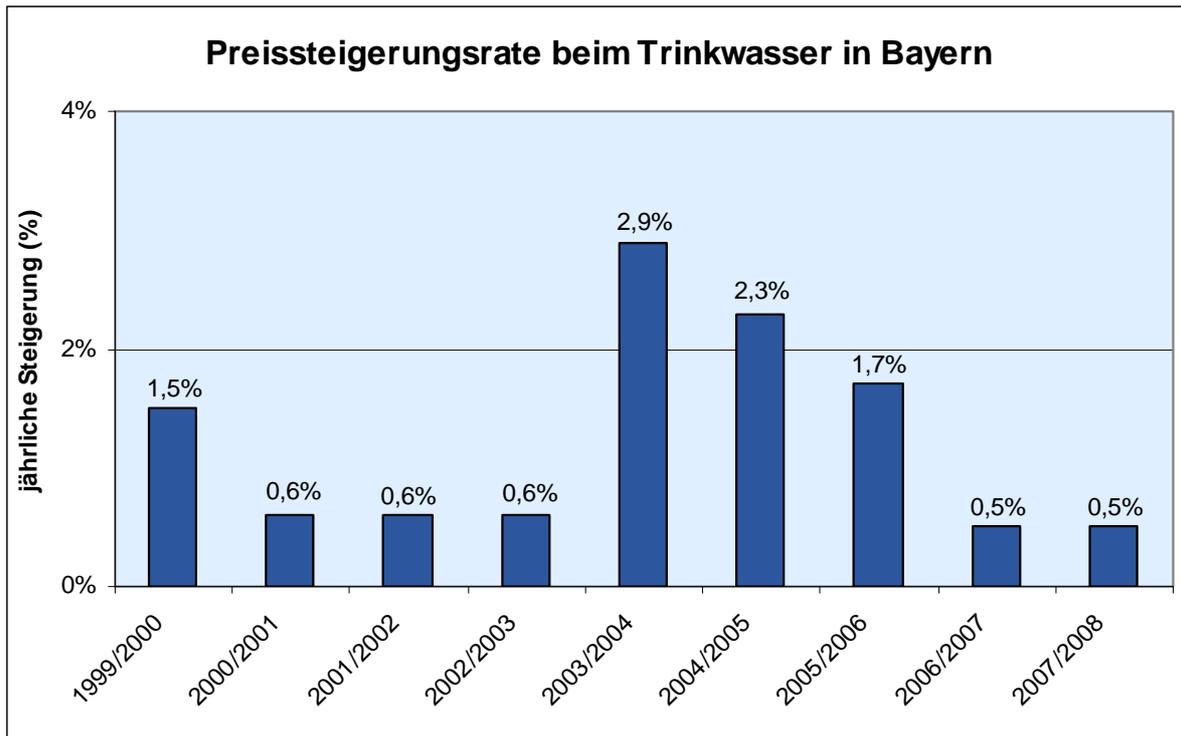
Quelle: Verband der Bayerischen Gas- und Wasserwirtschaft, zitiert nach Gebhardt (2008).

Die abgegebene Menge an Trinkwasser lag in Bayern im Jahr 2007 bei 743 Mill. m³ und ist damit gegenüber dem Beginn des Jahrzehnts (781 Mill. m³) weiter gesunken. Noch 1991 lag die abgegebene Wassermenge mit 833 Mill. m³ um 12% höher (vgl. Abbildung 12).²⁶ Der höchste Anteil entfiel dabei auf die Haushalte und das Kleingewerbe (81% in 2007), da die Industrie in hohem Ausmaß das von ihr benötigte Wasser selbst fördert. So stammten 2004 nur 4,4% des gesamten Wasseraufkommens des verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden in Bayern aus dem öffentlichen Netz

²⁶ Vgl. Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in Bayern 2007, München, Juli 2009.

(Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2006). Fast 80% des Wasseraufkommens stammte aus Eigengewinnung, etwa 15% wurde über nichtöffentliche Leitungen von anderen Betrieben und Einrichtungen bezogen. Der Trinkwasserverbrauch von Industrie und sonstigen Verbrauchern ging seit 1991 von 235 Mill. m³ um 40% auf 142 Mill. m³ zurück, während der Verbrauch von Haushalten und Kleingewerbe bei rund 600 Mill. m³ stagnierte.

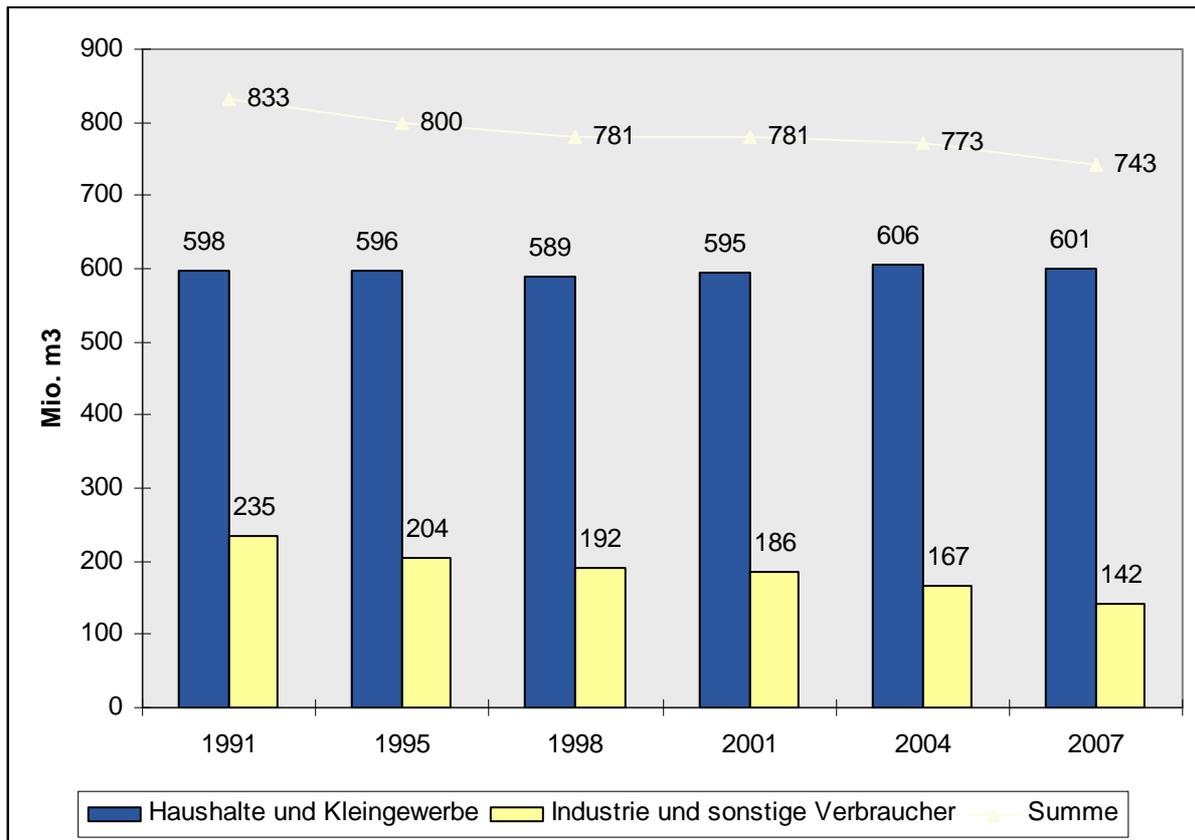
Abbildung 11:



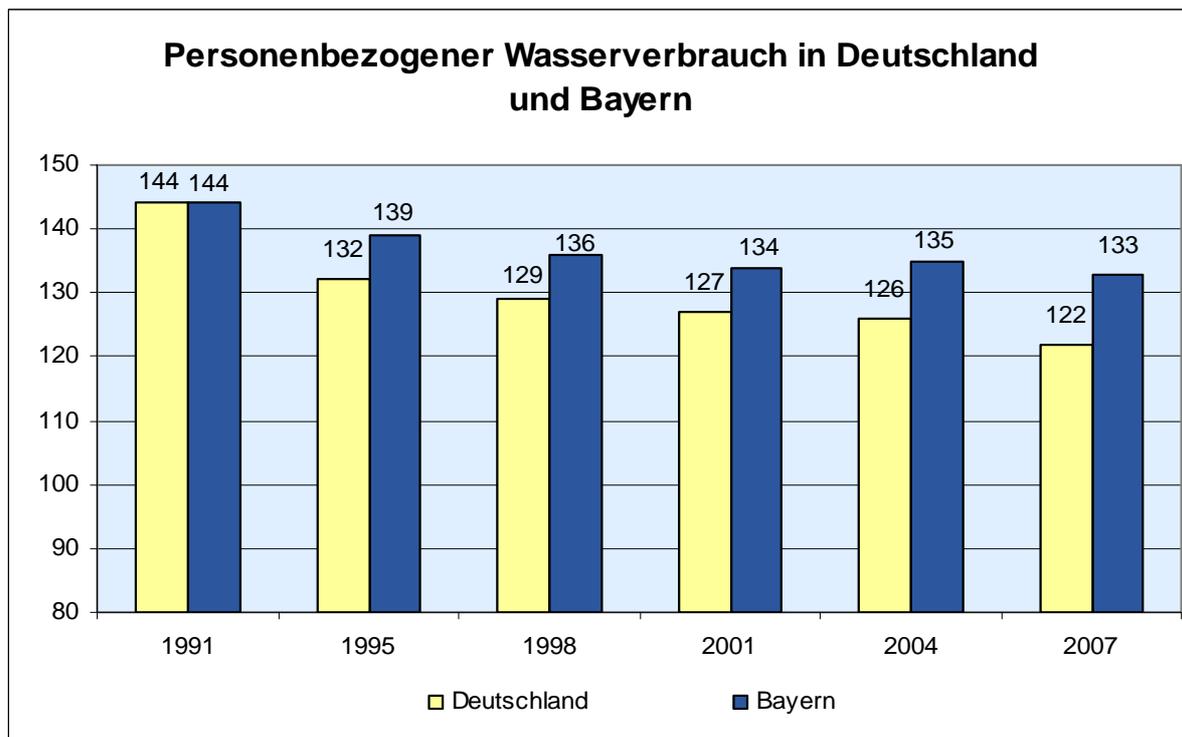
Quelle: Verband der Bayerischen Gas- und Wasserwirtschaft, zitiert nach Gebhardt (2008).

Der personenbezogene Trinkwasserverbrauch in Bayern ging von 144 Liter pro Einwohner und Tag in 1991 auf 133 Liter in 2007 zurück. Während dieser Wert in 1991 noch gleichauf mit dem bundesweiten Durchschnitt lag, lag er in den Folgejahren durchweg darüber, 2007 wurden im Bundesdurchschnitt 122 Liter pro Einwohner und Tag verbraucht (vgl. Abbildung 13). Der höhere Wert in Bayern erklärt sich durch das relativ höhere Gewicht der Tourismusbranche, die einen überproportionalen Wasserverbrauch mit sich bringt.²⁷

²⁷ Nach Informationen des VBEW, Interview mit dem Geschäftsführer Jörn-Helge Möller am 20.04.2009.

Abbildung 12: Wasserabgabemenge an die Verbraucher in Bayern

Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in Bayern 2007, München, Juli 2009.

Abbildung 13:

Quellen: Verband der Bayerischen Gas- und Wasserwirtschaft, zitiert nach Gebhardt (2008), Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2009).

5. Hoher Anschlussgrad an die Abwasserentsorgung

Die Versorgung von Gebäuden mit Trinkwasser erfordert auch Einrichtungen zur Sammlung und Entsorgung des Abwassers. Die Abwasserentsorgung liegt in der Zuständigkeit der Kommunen. Sie sind für die Abwasserableitung und -behandlung zuständig. Daneben gibt es Kläranlagen privater Industriebetriebe. Für das Einleiten von Abwasser in Gewässer ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich. Schon seit 1976 müssen gemäß § 7a WHG bundesweit gültige "Mindestanforderungen" eingehalten werden, die sich u. a. auf den Abwasseranfall, die Abwasservermeidung und -behandlung beziehen. Dabei ist der jeweilige „Stand der Technik“ einzuhalten. D.h. eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser darf gemäß Wasserhaushaltsgesetz nur erteilt werden, wenn die Schadstofffracht so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem jeweiligen Stand der Technik möglich ist. Die konkreten rechtlichen Auflagen sind in der Abwasserverordnung festgelegt. Die Neufassung der Abwasserverordnung trat am 1. August 2002 in Kraft. Insgesamt gibt es Vorgaben für das Einleiten von Abwasser aus Kommunen und 53 Produktionszweigen (Industriebranchen). So z. B. für Branchen der Ernährungswirtschaft, für die chemische Industrie, die Eisen-, Stahl- und Metallverarbeitung oder die Textilherstellung und -veredelung. Um Gewässer vor dem unbeabsichtigten Eindringen von Schadstoffen zu schützen, definiert das Wasserhaushaltsgesetz (§ 19g) darüber hinaus, wie bei Transport, Lagerung und Handhabung mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen werden muss. Anlagen müssen danach so gebaut, betrieben und unterhalten werden, dass eine Verunreinigung von Gewässern nicht zu erwarten ist. Das gilt z. B. für Benzin- oder Heizöltanks, Raffinerien oder chemische Anlagen. Die Auflagen für diese Anlagen richten sich nach drei Gefährdungsklassen, nämlich danach, ob die Stoffe schwach wassergefährdend, wassergefährdend oder stark wassergefährdend sind.²⁸

Bayern verfügt über ein Netz von 85.000 km kommunaler Abwasserkanäle, die privaten Kanäle haben zusammen mindestens die gleiche Länge. 96% der Bevölkerung sind an über 2.700 Abwasseranlagen zur Behandlung von kommunalem Abwasser angeschlossen. Über 700 Industrie- und Gewerbebetriebe behandeln ihr Abwasser in eigenen Kläranlagen. Daneben existieren derzeit rund 150.000 private Kleinkläranlagen, wobei allerdings ein erheblicher Teil nicht dem Stand der Technik entspricht. Auf Dauer werden rund 100.000 Kleinkläranlagen bestehen bleiben. Sie müssen mit einer biologischen Reinigungsstufe nachgerüstet werden (StMUGV 13.08.2008). Die Gesamtmenge des in Bayern eingeleiteten Abwassers belief sich 2004 auf 4,6 Mrd. m³. Fast die Hälfte davon war in der Regel nicht behandlungsbedürftiges Kühlwasser von Wärmekraftwerken. Kommunale Kläranlagen leiteten 1,6 Mrd. m³ ein. Das verarbeitende Gewerbe hatte eine Gesamtabwassermenge von 0,7 Mrd. m³, von der 13% behandelt wurde. 87% des gewerblichen Abwassers stammt aus Kühlprozessen und ist nicht behandlungsbedürftig. Allerdings erhöht das Kühlwasser von Wärmekraftwerken und des verarbeitenden Gewerbes die Wassertemperatur. Die in Tabelle 2

²⁸ Vgl. Internetfundstelle http://www.bmu.de/gewaesserschutz/fb/abwasser_gewerbe/doc/3267.php

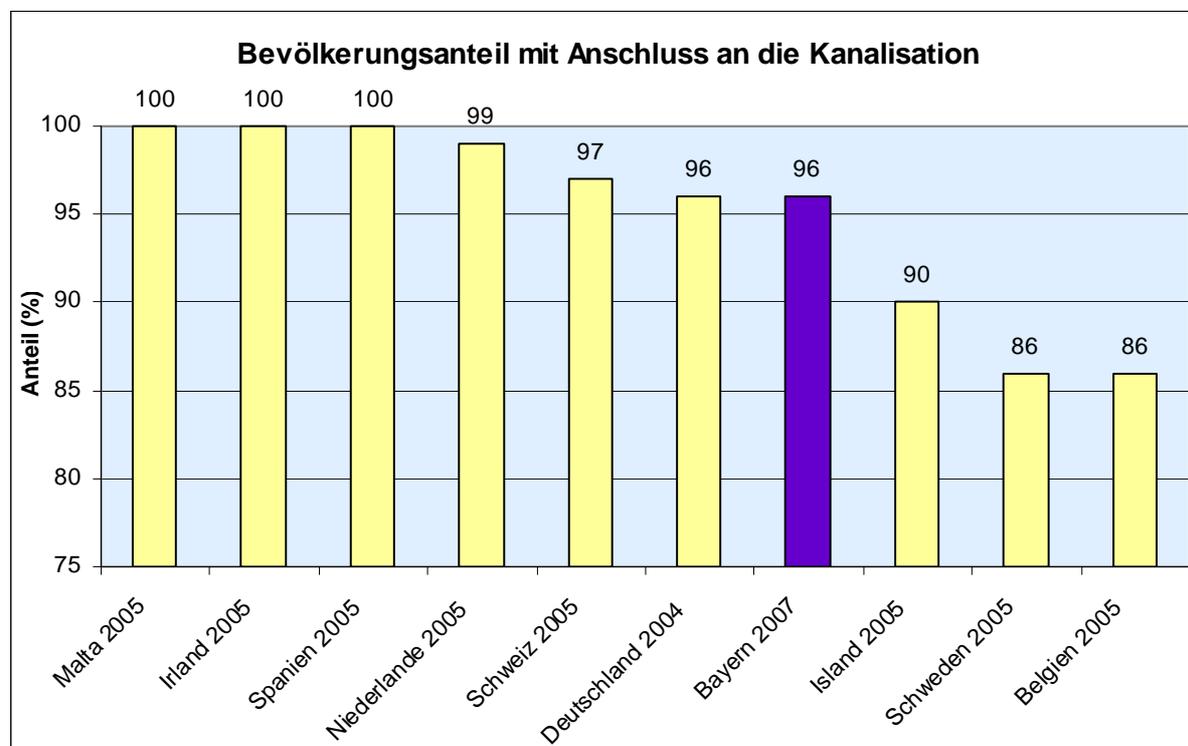
dargestellten spezifischen Abwassermengen aus kommunalen Kläranlagen enthalten zu 59% das Abwasser aus Haushalten und Gewerbe sowie 25% Regenwasser und 16% Fremdwasser (z. B. durch undichte Kanäle eingedrungenes Grundwasser) (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit 2008: S. 7ff.).

Tabelle 2: Abwassereinleitung in Bayern im Jahr 2004

| Herkunft des Abwassers | Abwassereinleitungsmenge | | Spezifische Abwassereinleitungsmengen | |
|--------------------------|--------------------------|------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| | Tausend m ³ | In Prozent | m ³ pro Einwohner | m ³ pro km ² |
| Kommunale Kläranlagen | 1.639.000 | - | 137 | 232 |
| Verarbeitendes Gewerbe: | 711.000 | 100% | 57 | 101 |
| - Behandeltes Abwasser | 91.000 | 13% | 7 | 13 |
| - Unbehandeltes Abwasser | 620.000 | 87% | 50 | 88 |
| Wärmeleistungswerke | 2.289.000 | | 184 | 324 |
| Summen | 4.642.000 | | 424 | 658 |

Quellen: Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Umweltstatistik 2004. Bayerisches Landesamt für Umwelt: Flächenberechnungen 2008, Bevölkerungsberechnung 2004.

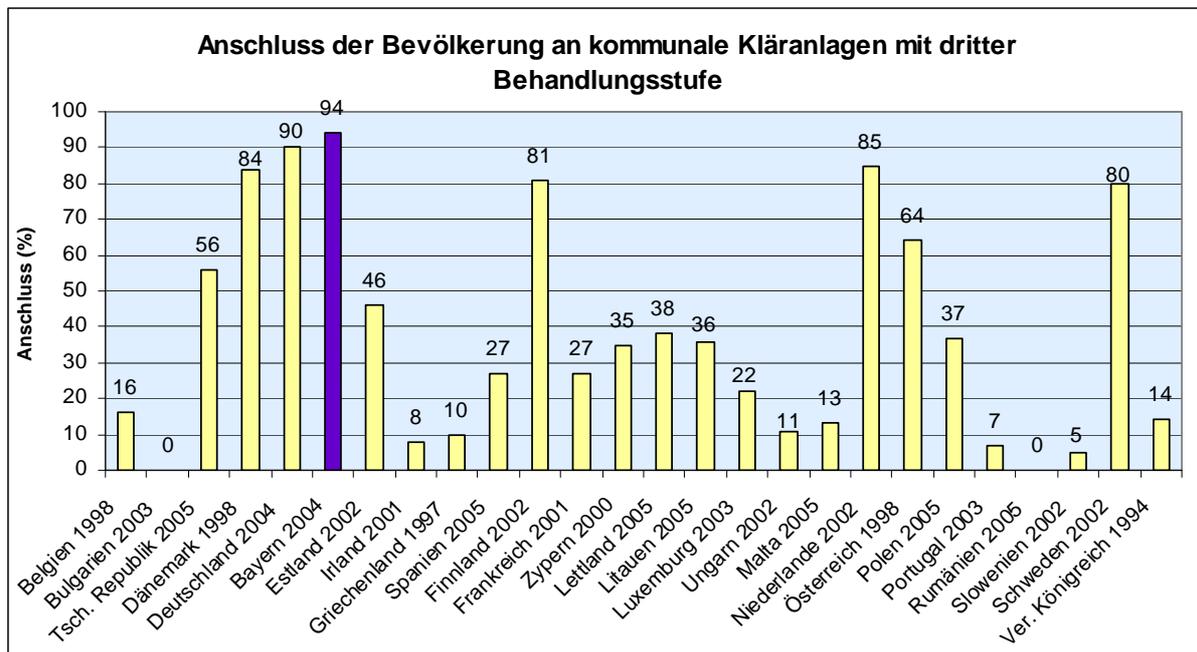
Abbildung 14:



Quelle: Verband der Bayerischen Gas- und Wasserwirtschaft, zitiert nach Gebhardt (2008).

Beim Anschlussgrad der Bevölkerung an die Abwasserbeseitigung liegt Bayern mit 96% in 2007 europaweit im vorderen Feld, entsprechend dem bundesdeutschen Durchschnitt. Nur Malta, Irland und Spanien weisen einen 100%-Anschlussgrad auf. Diese Länder verfügen aber nicht über ausreichend Kläranlagen, um dieses abgeleitete Abwasser auch zu reinigen. In Schweden oder Belgien lag der Anschlussgrad an die Kanalisation mit 86% deutlich niedriger (vgl. Abbildung 14 oben). Wenn man berücksichtigt, in welchem Ausmaß die Bevölkerung an kommunale Kläranlagen mit der höchsten (dritten) Reinigungsstufe angeschlossen ist, so lag Bayern 2004 in dieser Hinsicht mit 94% im europäischen Vergleich sogar an der Spitze (vgl. Abbildung 15).

Abbildung 15:



Quellen: Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft 2008, Verband der Bayerischen Gas- und Wasserwirtschaft, zitiert nach Gebhardt (2008).

6. Konflikte beim Hochwasserschutz

Schäden durch Hochwasser entstehen dort, wo überschwemmungsgefährdete Bereiche genutzt und besiedelt werden. Durch die parallel zum Gewässerausbau stattgefundene Urbanisierung der Talauen kann es bei Ausuferungen extremer Hochwasser oder bei Deichbrüchen zu erheblichen Schäden kommen. Diesem erhöhten Schadensrisiko infolge intensivierter Nutzung natürlicher Überschwemmungsgebiete muss durch Anpassung, z. B. mittels geeigneter Bauweisen, oder aber durch entsprechende Schutzeinrichtungen begegnet werden. Zweckdienliche Maßnahmen in diesem Zusammenhang sind nicht nur der klassische Deichbau, sondern auch z. B. die Einrichtung von Flutpoldern zur Zwischenspeicherung von Wassermengen oder Vergrößerung von Retentionsräumen, z. B. durch Rückverlegung von Deichen an geeigneten Flussabschnitten. Im Flusseinzugsgebiet sind unter anderem

Talsperren, Rückhaltebecken, aber in geringem Maße auch Ansätze zur Verbesserung der Versickerungsfähigkeit von Flächen, etwa durch Beseitigung von Bodenversiegelungen, geeignet, um die Entstehung von Hochwassersituationen von vorneherein in ihrem Ausmaß zu verringern.²⁹

Anthropogene Eingriffe wie die Schaffung von Wirtschafts- und Siedlungsflächen, Schiffbarmachung, Intensivierung der Landwirtschaft sowie Nutzung der Wasserkraft, führten zum Verlust natürlicher Überschwemmungsgebiete und zur elementaren Veränderung des Abflussverhaltens der Gewässer. Aufgrund von Einengung und Begradigung der Flussläufe fließen Hochwasserwellen mit erhöhten Fließgeschwindigkeiten und höheren Volumina pro Zeiteinheit ab. Aufgrund der Klimaveränderungen muss in Zukunft mit einer zunehmenden Variabilität der Starkniederschläge und damit mit einer Zunahme von Extremereignissen gerechnet werden. Gleichzeitig erfolgte durch den Menschen eine Werteansammlung in hochwassergefährdeten Bereichen, mit der eine Erhöhung der Gefahren und Schadensrisiken verbunden ist. Durch das Zusammenwirken dieser voneinander unabhängigen Mechanismen entstehen unter bestimmten Randbedingungen Hochwasserschäden. Folgende Anpassungsstrategien zur Vermeidung von Hochwasserschäden sind möglich (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Umweltbundesamt 2006: S. 94):

1. Natürlicher Hochwasserrückhalt in der Fläche wie im Gewässer
2. weitergehende Hochwasservorsorge:
 - a. Flächenvorsorge: keine Bebauung/Nutzungsänderung/Auflagen in überschwemmungsgefährdeten Gebieten
 - b. Bauvorsorge: hochwasserangepasstes Bauen
 - c. Verhaltensvorsorge: Vorhersage und konkrete Handlungsempfehlungen
 - d. Risikovorsorge
3. technischer Hochwasserschutz (Deiche, Talsperren, Rückhaltebecken, Flutpolder)

Ein wichtiges Instrument der Flächenvorsorge ist die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten, die von den Kreisverwaltungsbehörden durch Rechtsverordnung vorgenommen wird (Bayerischer Gemeindetag 2003: S. 16). Das Hochwasserschutzaktionsprogramm der Landesregierung mit geplanten Investitionen von 2,3 Mrd. € bis 2020 sieht den Neubau, die Verstärkung und Erhöhung von Deichen, den Aufbau eines umfassenden Warnsystems, die Reaktivierung von Mooren und Auwäldern und insbesondere die Nutzung natürlicher oder künstlich angelegter Rückhaltebecken vor. Sieben Flutpolder an Iller, Isar, Mangfall, Main und Donau sollen im Katastrophenfall gezielt mit insgesamt 40 Mill. Kubikmetern Wasser befüllt werden, um das Ansteigen der Fluten zu verhindern (vgl. Tabelle 3). Vor allem bei der Errichtung von Hochwasserrückhaltebecken und Flutpoldern tritt ein typisches Ober-/ Unterliegerproblem auf. Durch die Möglichkeit, in derartigen Anlagen das drohende Hochwasser oder dessen Spitze zurückzuhalten, werden flussabwärts

²⁹ Vgl. Internetfundstelle <http://www.bmu.de/gewaesserschutz/fb/hochwasservorsorge/doc/3238.php>

gelegene Ortschaften vor dem Hochwasser geschützt. Das sichert zwar einerseits die wirtschaftliche Tätigkeit von Unternehmen in überschwemmungsgefährdeten Gebieten, führt aber andererseits zu Nutzungskonflikten in den Gebieten, in denen die Rückhaltemöglichkeiten errichtet werden sollen, denn die vom Bau dieser Anlagen direkt betroffenen Anwohner und Landwirte müssen möglicherweise Nachteile in Kauf nehmen ohne unmittelbar von dem Hochwasserspeicher zu profitieren. Beim Bau von Poldern befürchten Hausbesitzer Schäden durch ansteigendes Grundwasser und Landwirte den Wertverlust ihrer Äcker und Wiesen sowie Beeinträchtigungen der Ernte, wenn in kontrolliert überfluteten Gebieten Giftstoffe angeschwemmt werden (Thym 2007). Die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten trägt im Sinne der Hochwasservorsorge dazu bei, dass zukünftig kein Schadenspotential in gefährdeten Bereichen entsteht, verhindert daher auch gezielt die Neuausweisung von Gewerbeflächen in diesen gefährdeten Gebieten. Die erhöhte Transparenz der Hochwassergefährdung wird von den betroffenen Grundstückseigentümern als Minderung des Verkehrswertes der betroffenen Grundstücke empfunden. Tatsächlich wird mit der Ausweisung die bestehende Gefährdung für jedermann offenkundig und es bildet sich der reelle Marktpreis unter Berücksichtigung der Gefährdungslage ab.

Tabelle 3: Gesteuerte Flutpolderprojekte in Bayern

| Flutpolderprojekt | Maximal überflutete Fläche in ha | Rückhaltevolumen in Mill. m ³ | Investitionskosten in Mill. € | Stand des Projekts |
|-------------------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|--|
| Katzau | 390 | 9 | 13 | Raumordnungsverfahren 2006 abgeschlossen |
| Riedensheim | 220 | 8,3 | ca. 22 | Entwurfsplanung im Frühjahr 2009 abgeschlossen |
| Seifener Becken (Weidachwiesen) | 180 | 6,3 | 40 | 2007 fertig gestellt |
| Feldolling | 145 | 5,0 | ca. 50 | in Planung |
| Öberauer Schleife/Straubing - Bogen | 500 | 12,0 | ca. 33 | Vorbereitung des Raumordnungsverfahrens |
| Isarmündung Deggendorf | 50 | 1,5 | 10 | Variantenuntersuchung |
| Berggrheinfeld | 215 | 4,0 | 13 | Erstellung Vorentwurf |

Quellen: Websites der Wasserwirtschaftsämter Ingolstadt, Kempten, Rosenheim, Deggendorf und Bad Kissingen (Stand 15. Mai 2009); Mangfalltal Nachrichten Nr. 27/06 vom 6. Juli; Treudt 2007; <http://www.br-online.de/wissen/umwelt/hochwasserschutz-in-bayern-DID1219844241116/hochwasserschutz-hochwasser-polder-ID1219305839906.xml>.

Die Auswirkungen des Hochwasserschutzes auf die Bauleitplanung haben sich verschärft. Mit den neuen Hochwassergesetzen besteht in amtlich festgesetzten Überschwemmungsgebieten ein fast völliges Bauverbot (Wannick 2008). Überschwemmungsgebiete sollen nach dem Willen des Gesetzgebers möglichst unangetastet bleiben, um natürliche Rückhalteräume zu sichern. Damit geht ein grundsätzliches bundesrechtliches Verbot einher, durch Bauleitpläne neue Baugebiete im Überschwemmungsgebiet auszuweisen (§ 31b Abs. 4 Satz 1 WHG). Da Baugebiete in einem Überschwemmungsgebiet nur in ganz wenigen Fällen zugelassen werden können, kommen Außenbereichsflächen, die in einem Überschwemmungsgebiet liegen, als Standort für die Ansiedlung eines Unternehmens nicht in Frage, mögen Lage und Verkehrsanbindung noch so attraktiv sein (Lehndorfer 2008). Dies kann für sich betrachtet die Ausschöpfung regionaler Entwicklungspotenziale beeinträchtigen. Diesen entgangenen Wachstumsverlusten müssten allerdings die im Falle der Bebauung zu erwartenden Schäden aus Hochwasserereignissen gegengerechnet werden, was zwar für den Einzelfall möglich ist, für die gesamte Volkswirtschaft jedoch nur unter hohem Aufwand durchführbar wäre. Daher ist dem Vorsorgeprinzip in der Gestalt der Vermeidung möglicher Schäden Vorrang gegenüber regionalwirtschaftlichen Erwägungen zu geben.

7. Wasserkraft – ein wichtiger Energieträger in Bayern

Die Wasserkraft ist nach der Kernkraft Bayerns zweitwichtigster Energieträger zur Erzeugung von elektrischem Strom. Im Jahr 2007 betrug der Anteil der Wasserkraft 15,3% an der Stromerzeugung (Verband der Bayerischen Elektrizitätswirtschaft 2008). Die Struktur der Wasserkraftanlagen ist überwiegend kleinteilig und heterogen ausgeprägt: Bayern verfügt über rund 4.250 Anlagen mit elektrischen Ausbauleistungen von weniger als 1 kW bis hin zu 168 MW. Diese Wasserkraftanlagen ermöglichen eine jährliche Stromproduktion von etwa 13.000 Gigawattstunden. Das ist zweimal so viel Strom wie München oder 13mal soviel Strom wie Regensburg pro Jahr verbraucht (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz 2007). 90% der gesamten Stromproduktion aus Wasserkraft entfällt auf 5% der Anlagen mit einer Ausbauleistung über 1000 kW („Große Wasserkraft“). Die großen Wasserkraftanlagen, die überwiegend an Iller, Lech, Wertach, Isar, Inn, Donau und Main liegen, befinden sich meist im Besitz von Energieversorgungsunternehmen. Eine Vielzahl mittelständischer Unternehmen betreibt kleinere Anlagen, um Energiekosten zu senken.

Die Höhe der Stromerzeugung aus Wasserkraftwerken wird durch die Menge des durchfließenden Wassers sowie der Fallhöhe an der Turbine (zwischen Ober- und Unterwasser), bestimmt. Im Oberlauf der Flüsse ist das Flusslängsgefälle und damit die nutzbare Fallhöhe tendenziell größer, im Unterlauf der großen Flüsse spielt die größere, verfügbare Wassermenge eine stärkere Rolle. Die regionale Verteilung der einzelnen Kraftwerkstypen (Hoch-, Mittel- und Niederdruckkraftwerke) spiegelt dies wider.

Pumpspeicherkraftwerke decken Lastspitzen ab und dienen der Frequenzstabilisierung im Leitungsnetz. Bei geringer Stromnachfrage wird überschüssiger Strom aus anderen Kraftwerken genutzt, um Wasser in hoch liegende Reservoirs zu pumpen. Bei hoher Stromnachfrage wird das Wasser aus dem Speicher über Turbinen abgelassen. Tabelle 4 gibt einen Überblick über Kennzahlen der Wasserkraft in Bayern. Über 80% der gesamten Ausbauleistung der bayerischen Wasserkraftanlagen befinden sich im Donaugebiet.

Wasser wird ebenfalls als Energieträger in der Geothermie eingesetzt, worunter die thermische Nutzung der Erdwärme und des Grundwassers zur Wärmeversorgung und zur Stromerzeugung verstanden wird. Allerdings ist dabei eine nachteilige mengenmäßige und chemische Veränderung des benutzten Grundwassers zu vermeiden. Bei der oberflächennahen Geothermie (bis 400 m Tiefe) werden kleine und mittlere Wärmepumpen eingesetzt, die zum Heizen und Kühlen von Gebäuden eingesetzt werden. Mit steigenden Energiepreisen und technischen Verbesserungen werden Grundwasserwärmepumpen in Bayern immer attraktiver. Die installierte Leistung der tiefen Geothermie (> 400 m Tiefe), die in Bayern nur im Süddeutschen Molassebecken südlich von München möglich ist, betrug 2008 ca. 50 MW thermisch. Derzeit sind in Bayern 7 Fernwärmeanlagen in Betrieb, eine weitere in Unterhaching mit einer (Brutto)-Leistung von ca. 3,4 MW elektrisch wird in Kürze in Betrieb genommen. Über 90 weitere Projekte befinden sich in Bayern bereits im Bau oder in der Planung (Entwurf des Bewirtschaftungsplans für die bayerischen Anteile der Flussgebietseinheit Donau Rhein, Stand: Dezember 2008, S. 20 f.).

Tabelle 4: Kennzahlen der Wasserkraft in Bayern im Jahr 2008

| | Bayern | |
|------------------------------------|----------------------|--------|
| | Ausbauleistung in kW | Anteil |
| Wasserkraftanlagen | 2.957.000 | 100 % |
| Hochdruck (Fallhöhe > 50 m) | 309.000 | 10 % |
| Mitteldruck (15m < Fallhöhe <=50m) | 337.000 | 12 % |
| Niederdruck (Fallhöhe <=15m) | 1.809.000 | 61 % |
| Pumpspeicher | 482.000 | 16 % |

Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, Entwurf des Bewirtschaftungsplans für die bayerischen Anteile der Flussgebietseinheit Donau und Rhein, Stand: Dezember 2008, S. 18.

Für Bayern wird davon ausgegangen, dass immer noch ein Wasserkraftpotenzial von 10% erschließbar ist (zusätzlich 1.300 GWh/a). Unter Klimaschutzaspekten stellt die Wasserkraft eine umweltverträgliche und ressourcenschonende Form der Energiegewinnung dar. Mit 15 - 18% Anteil an der gesamten bayerischen Stromerzeugung spart die Wasserkraftnutzung jährlich 10 Mill. t Kohlendioxid ein (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz 2007). Für die Gewässerökologie können jedoch der mit der Wasserkraftnutzung verbundene Ausbau und Aufstau der Fließgewässer erhebliche nachteilige Folgen haben. Der Hauptteil des noch erschließbaren Potenzials liegt bei der

großen Wasserkraft, hier im Wesentlichen durch Modernisierung und Erweiterung bestehender Standorte. Der in Frage kommende Zubau von Klein- und Kleinstwasserkraftwerken bietet nur noch geringe CO₂-Reduktionspotenziale, hier nimmt der Zielkonflikt zwischen dem Klimaschutz einerseits und dem Gewässer- und Naturschutz andererseits zu, je kleiner die Wasserkraftanlage und je größer die ökologische Bedeutung des Fließgewässers ist.

Die Errichtung und der Betrieb von Wasserkraftanlagen bedürfen einer behördlichen Zulassung (meist Planfeststellung) nach dem Wasserhaushaltsgesetz, negative Auswirkungen der Wasserkraftnutzung auf die aquatischen Ökosysteme sind nach Möglichkeit zu vermeiden oder zu verringern. Im Rahmen des Ermessensspielraums der Wasserrechtsbehörde sind auch der Zweck der ressourcenschonenden und emissionsfreien Energieerzeugung und der eventuell damit verbundene volkswirtschaftliche Nutzen zu berücksichtigen. Die Bundesländer haben die Anforderungen, die aus gewässerökologischer Sicht an Wasserkraftanlagen zu stellen sind, teilweise durch Festlegungen zur Mindestabflussmenge in Ausleitungsstrecken, zur Reduzierung der künstlichen Wasserstandsschwankungen und zur Gewährleistung der Durchgängigkeit konkretisiert (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Umweltbundesamt 2006: S. 105 ff.).

8. Wasser als Produktionsfaktor in der Wirtschaft

Für die meisten Wirtschaftszweige stellt Wasser einen wichtigen Produktionsfaktor dar. Anhand des spezifischen Wassereinsatzes, d.h. der Wassereinsatzmenge bezogen auf die Bruttowertschöpfung, lässt sich die Bedeutung von Wasser für die einzelnen Produktionsprozesse vergleichen. Im Folgenden wird auf die Bedeutung des Wassereinsatzes, der Wasserverfügbarkeit, der Wasserqualität und der Wasserinfrastruktur in der bayerischen Land- und Forstwirtschaft, in wasserintensiven sowie weniger wasserintensiven Wirtschaftszweigen des verarbeitenden Gewerbes sowie im Tourismus eingegangen. Bei einigen touristischen Nutzungsarten von Wasser, z. B. bei ästhetischen Erlebnissen wie der Betrachtung eines Sees, kann die wirtschaftliche Bedeutung von Wasser jedoch nicht adäquat über die eingesetzten Wassermengen abgebildet werden. Daher werden in diesem Abschnitt auch zusätzliche Indikatoren in die Analyse einbezogen.

8.1 Land- und Forstwirtschaft mit hoher Bedeutung für Grund- und Oberflächenwasser

8.1.1 Landwirtschaft und Bewässerung: Zunahme der Bewässerungsflächen bei landwirtschaftlichen Produkten mit hoher Wertschöpfung

Weltweit ist die Landwirtschaft mit 69% der größte Wasserverbraucher. Wasser wird hier größtenteils zu Bewässerungszwecken eingesetzt. Allerdings ist der Anteil von Land zu Land sehr verschieden. In Entwicklungsländern kann der Anteil bis zu 90% betragen, in

Industrieländern im Schnitt 40%. In Bayern wird heute nur ca. 1% des gesamten Wassereinsatzes für die Landwirtschaft verwendet (Arbeitsgruppe Umweltökonomische Gesamtrechnung der Länder 2006). Wasser wird in der bayerischen Landwirtschaft hauptsächlich zur Bewässerung von Kartoffeln, Gemüse, Hackfrüchten, Obst und Hopfen genutzt.

Laut Expertenangaben der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft können sich ab 600 mm Jahresniederschlagsmenge, wenn nicht schon vorher, Trockenheitsprobleme für die Landwirtschaft ergeben, entscheidend sind jedoch Trockenperioden in der Vegetationszeit. „In jedem Jahr treten in ganz Bayern landwirtschaftliche Ertragsschwankungen aufgrund der Variabilität der Wasserverfügbarkeit auf. Dies wird als normaler Prozess betrachtet.“³⁰ „Trotz der unterschiedlichen Niederschlagsmenge in Süd- und Nordbayern werden keine unterschiedlichen Sorten angebaut. Die Trockenheit ist nicht ausschlaggebend für die Sortenempfehlung. Ein weiterer Faktor, der die Wasserverfügbarkeit bestimmt, ist die Qualität der Böden.“³¹ „In den bayerischen Ackerbaulagen sind Löß- und Lehm Böden verbreitet, die sehr viel Wasser speichern können und auch einige Zeit ohne Niederschlag auskommen. Sandböden hingegen benötigen regelmäßig Wasser. Insgesamt wird die Wasserverfügbarkeit für die Landwirtschaft in Bayern als gut eingeschätzt. Die bayerische Landwirtschaft ist weitaus weniger durch sog. Frühsommertrockenheit beeinträchtigt als die Neuen Bundesländer, insbesondere Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern. Beispielsweise benötigt der Getreideanbau im Frühsommer viel Wasser. Mehr als 50% aller Ackerfrüchte in Bayern sind Getreide. Der Maisanbau hingegen, der in Bayern 20% aller Ackerfrüchte ausmacht, profitiert von feuchten Sommern. D.h. je nachdem, wann Phasen der Trockenheit auftreten, sind Ertragseinbußen bei bestimmten Kulturarten zu verzeichnen.“³²

Laut einer Umfrage der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft bei den Ämtern für Landwirtschaft und Forsten im Jahr 2008 werden in Bayern in einem Durchschnittsjahr nur 20.000 ha oder ca. 1% der Ackerfläche bewässert.³³ In Trockenjahren werden 30.000 ha bewässert. In den letzten 15 Jahren hat sich dabei die regelmäßig bewässerte Fläche in Bayern kaum verändert. Neben der Bewässerung wird Wasser zur Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln und zur Viehtränke verwendet. Hauptsächlich aber lebt die Landwirtschaft vom sog. grünen Wasser, dem unsichtbaren Fluss von Wasserdampf von der Blattoberfläche in die Atmosphäre durch Verdunstung. Die Verdunstung durch die Vegetation führt zur Produktion von Biomasse (Mauser 2007: S. 56f.). Im Folgenden wird nur auf die Wasserentnahme der Landwirtschaft für die Bewässerung eingegangen.

³⁰ Interview mit Robert Brandhuber, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz am 26.03.2009.

³¹ Interview mit Martin Erhardsberger, Bayerischer Bauernverband am 07.04.2009.

³² Interview mit Robert Brandhuber, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz am 26.03.2009.

³³ Laut Auskunft von Robert Brandhuber, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, stellt dies zwar einen geringen Flächenanteil dar, aber gemessen an der Wertschöpfung der bewässerten Kulturen spielt die Bewässerung eine größere Rolle.

Die gesamte, statistisch erfasste Bewässerungsmenge in landwirtschaftlichen Betrieben, die in großem Stil bewässern, betrug 2002 circa 4,2 Mill. m³ in ganz Bayern (Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2004). Gemäß der Umfrage der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft liegt der Flächenschwerpunkt der Bewässerung im mittleren und südlichen Bayern entlang von Donau, Lech und Isar. Die beiden Gebiete „Donau-Isar“ und „Lech-Donau-Paar“ nehmen deutlich mehr als die Hälfte der insgesamt in Bayern bewässerten Flächen in Anspruch. In beiden Gebieten spielen der Kartoffel- und Freilandgemüseanbau eine wichtige Rolle (vgl. Tabelle 5).

Weitere größere regionale Bewässerungsgebiete liegen in der Münchener Schotterebene (850 ha in Durchschnittsjahren und bis zu 2.300 ha in Trockenjahren; Kartoffel- und Gemüseanbauflächen), in der Hallertau (ca. 900 ha Hopfen), im Mittelfränkischen Knoblauchsland (ca. 1.000 ha Freilandgemüse), im Maintal (ca. 1.700 ha in Durchschnittsjahren und bis 2.500 ha in Trockenjahren) sowie im Schwäbischen Donautal (Bewässerung von ca. 500 ha Freilandgemüse und 200 ha Kartoffeln). Der Rest der Bewässerungsfläche verteilt sich auf kleinere Gebiete in Bayern.

Tabelle 5: Bewässerte landwirtschaftliche Nutzfläche in den beiden Hauptbewässerungsgebieten Bayerns in Hektar, 2008

| Bewässerte Kulturen | Bewässerte Flächen (ha) in den Regionen | | | |
|--------------------------|---|-------------|--------------------|-------------|
| | „Donau-Isar“: | | „Lech-Donau-Paar“: | |
| | Durchschnittsjahr | Trockenjahr | Durchschnittsjahr | Trockenjahr |
| Alle Kulturen (Freiland) | 8.000 | 14.000 | 3.500 | 4.500 |
| Kartoffeln | 2.850 | 4.800 | 2.450 | 3.300 |
| Zuckerrüben | 1.600 | 3.300 | - | - |
| Getreide | 200 | 1.800 | - | - |
| Freilandgemüse | 3.000 | 4.000 | 800 | 1.000 |

Quelle: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2008b).

Nach Angaben der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft und des Bayerischen Bauernverbandes sind die bewässerten Regionen nicht notwendigerweise Trockengebiete. „Die Bewässerung hängt vor allem mit dem Produkt und seiner jeweiligen Qualität zusammen. So ist der Anbau bestimmter Kulturen häufig historisch gewachsen wie beispielsweise der Hopfenanbau in der Hallertau oder der Gurkenanbau in Niederbayern. Die Vermarktung sowie die Lagerhaltung der Ware sind regional gut organisiert. Im Kartoffel- und Feldgemüseanbau, Produkten mit hoher Wertschöpfung, wird bewässert, da die Pflanzen sonst nicht genug Nährstoffe aufnehmen könnten und in ihrem Wachstum sowie ihrer Qualität eingeschränkt wären. Bewässerung verursacht aber Kosten. Daher wird sie möglichst effizient eingesetzt.“³⁴

Die Experten der Landesanstalten für Landwirtschaft und für Wein- und Gartenbau erwarten in den nächsten zehn Jahren eine Zunahme der Bewässerungsflächen für Kartoffeln im Gebiet „Donau-Isar“ und „Lech-Donau-Paar“ um ca. 1.500 ha, für Hopfen in der Hallertau um etwa 1.600 ha sowie für den Weinbau um 500 ha (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft 2008; siehe auch Tabelle 6). Für den gärtnerisch geprägten Freilandgemüsebau wird eine Ausweitung der Bewässerungsflächen im fränkischen Knoblauchsland erwartet, da einige Betriebe in dieser Region noch sehr stark wachsen. Im landwirtschaftlichen Feldgemüsebau, z. B. Kohl wird die Bewässerungsfläche im eher trockenen Nordbayern ansteigen, während die Niederschlagsmenge in Südbayern für diese Kulturen als ausreichend angesehen werden. Im Gemüsebau wird sich die Bewässerungstechnik weiter verfeinern, so dass bei einem erheblich geringeren Wasserverbrauch eine bessere Kulturqualität erreicht werden kann. Im Obstanbau ist vor allem in Franken mit einer Flächenausweitung zu rechnen. In Südbayern wird mit einer Zunahme der Bewässerungsflächen von Erdbeeren gerechnet. Generell könnte die Bewässerung im Obstanbau auch durch den verstärkten Einsatz der Fertigationstechnik (Flüssigdüngung) erfolgen. Mit dieser Technik können gezielte Düngergaben ausgebracht werden. Im Weinanbau rechnet man in Lagen, wo Wasser aus dem Main eingepumpt werden kann, mit einer Zunahme der Tropfbewässerung um 500 ha in den nächsten 10 Jahren. Die Bewässerungsflächen für Zuckerrüben werden sich nicht verändern, für die Getreideproduktion lohnt sich der Einsatz von Bewässerung unter den aktuellen Preis-Kosten-Relationen nicht. Laut Expertenauskunft der Landesanstalt für Landwirtschaft werden allerdings in Trockenjahren alte Bewässerungsanlagen in Betrieb genommen und auch Getreide bewässert. Die Ertragseinbußen wären sonst zu groß.

In der Landwirtschaft werden hohe Ansprüche an die Wasserqualität gestellt. Nach den Umfrageergebnissen von 2008 wird überwiegend Grundwasser für die Bewässerung verwendet (ca. 85% Grundwasser). Der Hauptgrund dafür ist, dass in Trockenzeiten, in denen bewässert werden muss, auch Oberflächengewässer tendenziell weniger Wasser führen.

³⁴ Interview mit Robert Brandhuber, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz am 26.03.2009 und mit Martin Erhardsberger, Bayerischer Bauernverband am 07.04.2009.

Zudem kann auch aus Gründen der Pflanzengesundheit, z. B. beim Kartoffelanbau, kein Oberflächenwasser eingesetzt werden (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit 2008). In Trockenjahren wird gemäß den Umfrageergebnissen von 2008 etwas stärker auf Oberflächenwasser zugegriffen (20% Oberflächenwasser).

Tabelle 6: Prognose zukünftiger Veränderungen der Bewässerungsflächen in Bayern in den nächsten 10 Jahren

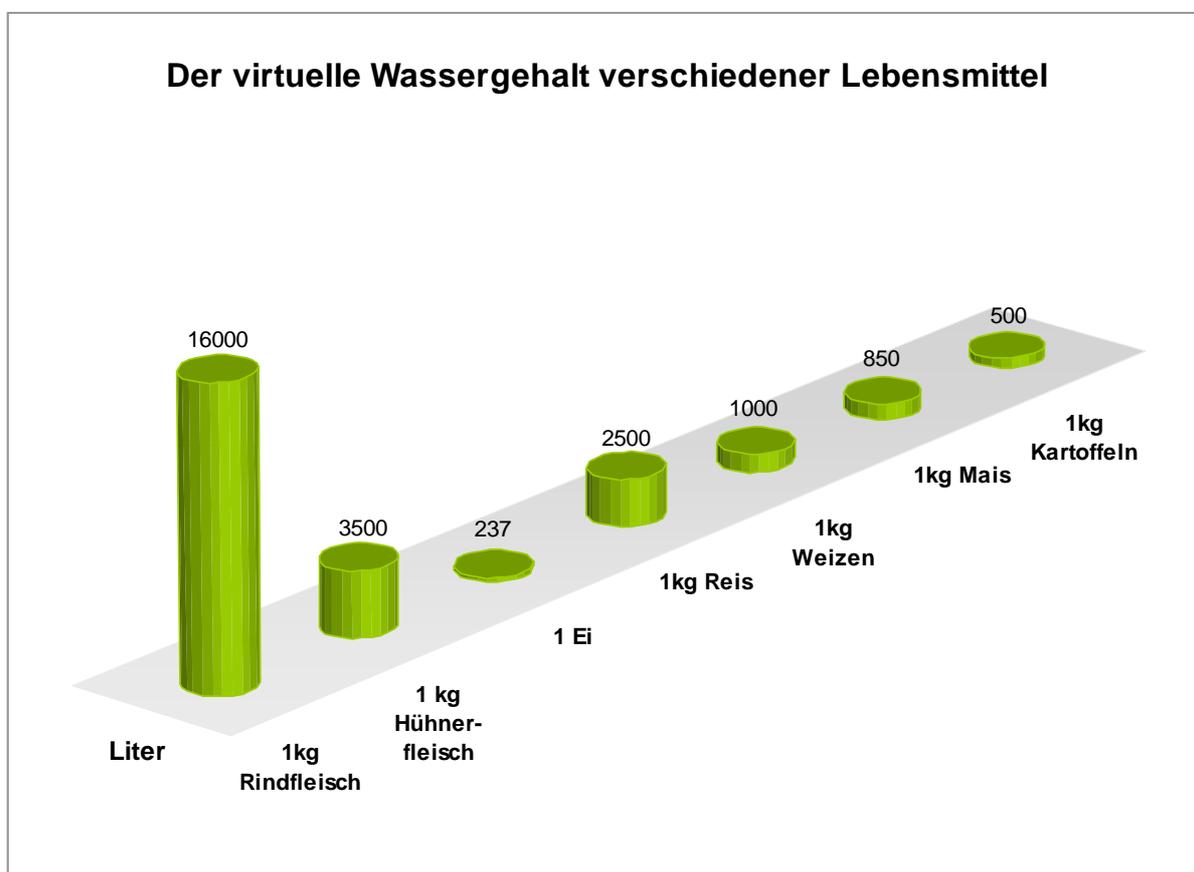
| Kultur | Region | Prognostizierte Flächenzunahme in ha | Durchschnittliche jährliche Bewässerungsmenge in l/m ² |
|--|---|--|--|
| Kartoffeln | „Donau-Isar“ | 500 | 80 – 100 |
| | „Lech-Donau- Paar“ | 1.000 | |
| Hopfen | Hallertau | ca. 1.600 | 60 – 80 |
| Gärtnerisch geprägter Freilandgemüsebau | Evtl. Knoblauchsland | n.v. | n.v., Verfeinerung der Bewässerungstechnik wird zu erheblich niedrigerem Wasserverbrauch führen |
| Landwirtschaftlich geprägter Feldgemüsebau | Franken | n.v. | Abhängig von Gemüsekultur, Kultursatz und Witterung |
| Obst | Franken | n.v. | 200-250 |
| | Südbayern (Erdbeeren) Bodensee (Beerenobst; Gemarkung Nonnenhorn alle Obstsorten) | n.v. | |
| Weinbau | Lagen, in denen Wasser vom Main verfügbar | 500 | 60 |
| Zuckerrüben | | Keine Veränderung | n.v. |
| Getreide | | Vereinzelter Betrieb vorhandener Bewässerungs- anlagen | n.v. |

Quelle: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2008).

Eine Umfrage bei verschiedenen Wasserverbänden, Beregnungsverbänden und –ringen ergab, dass Gemüsebaubetriebe in wichtigen deutschen Anbaugebieten zwischen ca. 16,5 Cent und 35 Cent/m³ Bewässerungswasser zahlen. Im bayerischen Knoblauchsland belaufen sich die Bereitstellungskosten des Wasserverbandes Knoblauchsland auf 20 Cent/m³. Generell fällt in Bayern dabei kein Wasserentnahmeentgelt an (Winkhoff 2007).

Der virtuelle Wassergehalt, also das Wasser, das einem Produkt innewohnt, wird in Abbildung 16 für verschiedene landwirtschaftliche Produkte dargestellt. In Bayern handelt es sich bei den importierten landwirtschaftlichen Produkten überwiegend um Nahrungsmittel, die in Bayern nicht produziert werden können wie z. B. Kaffee, der überwiegend aus regenreichen Gebieten wie Brasilien importiert wird.

Abbildung 16:



Quelle: Vortrag H. Gerten, Potsdam Institut für Klimafolgenabschätzung, vom 20.5.2008.

Allerdings wird Nahrung in vielen Gebieten der Welt in Trockengebieten produziert, was ein Problem der Zukunft verdeutlicht. Inwieweit der Wassermangel zu einer Veränderung der internationalen Agrarhandelsströme führen wird und ob bzw. welche Chancen sich aus dieser Entwicklung für die bayerische Landwirtschaft abzeichnen ist derzeit noch unklar. Internationale Handelsabkommen sowie die globale Agrarmarktentwicklung überdecken derzeit die Rolle des Faktors Wasser in der landwirtschaftlichen Produktion (International Water Management Institute 2007).

8.1.2 Landwirtschaft und Trinkwassergewinnung: Kooperation mit Wasserversorgungsunternehmen

Da die landwirtschaftlichen Flächen in Bayern mit 48% den größten Anteil an der Grundwasserneubildungsfläche haben, ist die Grundwasserqualität maßgeblich von der Art und Intensität der Landwirtschaft abhängig (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2008). Auch in den Trinkwassereinzugsgebieten und ca. 3.400 ausgewiesenen Wasserschutzgebieten Bayerns³⁵, die in unterschiedliche Schutzzonen eingeteilt sind und ein Mindestmaß an grundwasserschonender Bewirtschaftung erfüllen müssen, gilt ein ähnlicher Flächenanteil der Landwirtschaft. In Wasserschutzgebieten ist eine besonders grundwasserverträgliche Bodennutzung nötig, die den Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln teilweise einschränkt. Für die den Landwirten entstehenden wirtschaftlichen Nachteile muss laut § 19 Abs. 4 Wasserhaushaltsgesetz ein Ausgleich geschaffen werden. In Bayern werden die Nachteile der Landwirte direkt von den Wasserversorgern kompensiert.

Neben ordnungsrechtlichen Regelungen wie der Ausweisung von Wasserschutzgebieten und pauschalierten Ausgleichszahlungen werden zunehmend auch Kooperationen zwischen Landwirten und Wasserversorgern als Instrument des Grundwasserschutzes eingesetzt. In Bayern bestehen 150 unterschiedliche Formen derartiger Kooperationen, in denen eine freiwillige Zusammenarbeit der Betroffenen zum Zwecke einer umweltgerechten Landwirtschaft und der langfristigen Sicherung der Trinkwasserqualität durch privatrechtliche Verträge geregelt ist³⁶. Im Jahr 2004 wurden insgesamt ca. 8 Mill. € Ausgleichszahlungen und freiwillige Leistungen an Landwirte oder Waldbesitzer durch Wasserversorgungsunternehmen mit einer Eigengewinnung von mehr als 10.000 m³ pro Jahr ausbezahlt. Dies entspricht etwa 26 €/pro Hektar Schutzgebietsfläche in Bayern (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz 2008).

Solche Bewirtschaftungskonzepte bauen auf der Zusammenarbeit von Landwirten und den örtlichen Wasserversorgern auf, die durch Informationen und geeignete Beratung sowie durch einen finanziellen Ausgleich in Form von Unterlassungssubventionen umgesetzt wird. Durch diese Subventionen werden die um ein vielfaches höheren Kosten der Wasseraufbereitung vermieden (Grüne Liga e.V. 2007). Im Rahmen der Kooperationen erwerben manche Wasserversorger Grundstücke in den jeweiligen Einzugsgebieten, verpachten diese an die Landwirte zur gewässerschonenden Bewirtschaftung und tragen somit zur sinnvollen Ergänzung der Schutzgebietsverordnungen bei. Kooperationen in denen eine Umstellung auf den ökologischen Landbau vereinbart wird, gelten dabei als besonders erfolgreich. Es werden

³⁵ Bayern verfügt jedoch innerhalb Deutschlands mit 4,5% zusammen mit Schleswig-Holstein über die niedrigste Flächenquote an Wasserschutzgebieten. Im Bundesdurchschnitt beträgt die Quote ca. 12%.

³⁶ Vgl. Internetfundstelle <http://www.stmugv.bayern.de/umwelt/wasserwirtschaft/grundwasser/ausgleich.htm>

vor allem Maßnahmen zur umweltgerechten Ausbringung von Düngemitteln, zur Flächenstilllegung und -umwandlung, zur Bodenbearbeitung und zum Viehbesatz getroffen.

In München erfolgt die Wasserversorgung seit 1883 durch das Mangfalltal im Voralpengebiet. Trotz verschiedener Schutzmaßnahmen wurde hier über Jahrzehnte eine stetige Schadstoffzunahme aus der Landwirtschaft festgestellt. Seit 1992 wurde die Trinkwasserqualität durch verstärkte Maßnahmen seitens der Stadtwerke München deutlich verbessert. Die von den Stadtwerken gekauften Grundstücke (derzeit gibt es allein 6.000 ha Umstellungsflächen) unterliegen einem Bebauungsverbot und werden nach Vorgaben des ökologischen Landbaus bewirtschaftet. Somit dürfen nur betriebseigene Naturdünger in flächenbezogenen Höchstmengen verwendet werden, der Viehbesatz wurde auf 1,4 – 2,0 Großvieheinheiten (GV)/ha reduziert und Gülle aus konventioneller Tierhaltung ist verboten. Die beteiligten Landwirte arbeiten zudem mit verschiedenen Ökoverbänden zusammen. Durch die Wasserschutzinitiative der Stadtwerke München ist im Mangfalltal mit ca. 2.500 ha das größte zusammenhängend ökologisch bewirtschaftete Gebiet der Bundesrepublik entstanden (Grüne Liga 2007a).

Zusätzlich wurden die in Wasserschutzgebieten gelegenen Waldgebiete mit einer Fläche von 1500 ha aufgeforstet und unterstützen somit den Wasserhaushalt in diesem Einzugsgebiet. Die Landwirte erhalten in den ersten sechs Jahren als Ausgleich der Ertragsminderungen eine Umstellungsbeihilfe von 281,21 €/ha. Inzwischen wurde der Förderzeitraum um 12 Jahre verlängert mit einem Beihilfesatz von 230,08 €/ha. Darüber hinaus werden die Landwirte intensiv in Fragen der Bewirtschaftung und der Vermarktung der Bioprodukte beraten. Das gesamte Förderprogramm wird über die Wasserpreise finanziert und schlägt sich momentan mit ca. einem halben Cent pro Kubikmeter Trinkwasser auf den Wasserpreis nieder. Die geringe Nitrat- und Schadstoffkonzentration und somit konstant gute Qualität des Münchner Trinkwassers konnte mit diesen Maßnahmen erhalten werden.

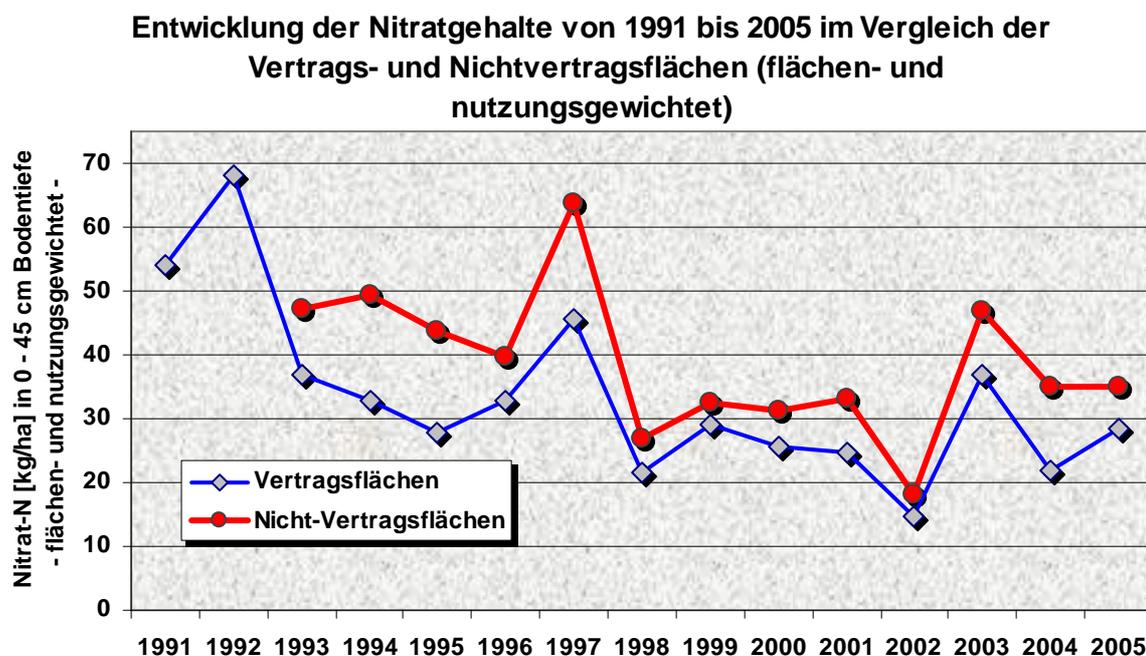
Die Kooperation von Land- und Wasserwirtschaft trägt auch zum langfristigen Erhalt des guten chemischen Zustandes des Grundwassers nach Wasserrahmenrichtlinie und zur Verminderung von Schadstoffeinträgen in Oberflächengewässer bei.

Auch in Augsburg wurde eine Kooperation zwischen den Stadtwerken und den Landwirten aufgrund steigender Nitratwerte, Pflanzenschutzmittelfunden und der seit 1991 stattfindenden Abwicklung von Ausgleichsansprüchen vereinbart. Zu den wichtigsten Vertragsinhalten gehört die Einschränkung der Menge und der Zeiträume der Stickstoffdüngerausbringung, die Einschränkungen der Fruchtfolgegestaltung, ein Viehbesatz von 1,5 GV/ha, die Begrünung der Stilllegungsflächen sowie der Verzicht auf Wachstumsstoffe und Vorauflaufbehandlungen. Als Ausgleich wurde eine Vergütung von einem Sockelbetrag von 30 €/ha plus eine Prämie für niedrige Nitratwerte von 25 – 200 €/ha vereinbart. Die landwirtschaftlichen Betriebe werden in Einzelgesprächen beraten, bei denen das Ergebnis der Bodenuntersuchungen die

Ausgangsbasis darstellt. Zum Teil wurden früher auch Maschinenvorfürungen, Versammlungen und Feldbegehungen durchgeführt. Zur Kontrolle des Kooperationserfolges werden Felderkontrollen und Bodenproben vorgenommen. Insgesamt konnten im Untersuchungszeitraum sinkende Nitratwerte in Boden und Rohwasser im Wasserschutzgebiet Augsburgs und Königsbrunn festgestellt werden (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2008a; siehe auch Abbildung 17).

Nach Ansicht des Bayerischen Städtetags entstehen Konflikte zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft im Bezug auf den Anbau von Energiepflanzen. „Hier können sich die Programme zur Förderung von Bioenergie naturschädlich auswirken, wenn sie in Flussnähe zu einem intensiveren Ackerbau führen, z. B. durch Maisanbau für Biogasanlagen, wo vorher nur Wiesen waren.“³⁷

Abbildung 17:



Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt (2008a).

Gemäß den Expertenaussagen des Bayerischen Bauernverbandes ist die Umsetzung der Ausgleichsregelung für Auflagen und Bewirtschaftungseinschränkungen der Landwirtschaft in Wasserschutzgebieten sehr differenziert zu sehen. „Zum Teil existieren sehr gute Kooperationsansätze zwischen Bauern und Wasserversorgern, es gibt leider aber auch Fälle, wo sich Gemeinden weigern, die berechtigte Forderung der Bauern anzuerkennen. Die Einschränkungen der landwirtschaftlichen Tätigkeit hängen von der jeweiligen Schutzgebietsverordnung ab. Meist wird zum Beispiel ein Gülleverbot verhängt. Das

³⁷ Interview mit Georg Riedl, erster Bürgermeister der Stadt Pfarrkirchen, Vorstandsmitglied des Bayerischen Städtetags und Vorsitzender des Wasser Info Teams Bayern am 08. 06. 2009.

Gülleverbot bedeutet für einen landwirtschaftlichen Betrieb, dass die Gülle entweder auf anderen freien Flächen des Betriebs (falls vorhanden) ausgebracht werden muss, an Nachbarn abgegeben wird oder als letzte Möglichkeit der Viehbestand abgestockt werden müsste. Das Gülleverbot kann somit zu zusätzlichen Belastungen der Betriebe führen, wenn beispielsweise zusätzliche Flächen gepachtet werden müssen, die Gülle weiter transportiert werden muss oder aufgrund von Viehabstockung Ertragseinbußen hinzunehmen sind. Zusätzliche Belastungen müssen ausgeglichen werden. Außerdem fordert der Bayerische Bauernverband seit längerer Zeit Ausgleichszahlungen für erhöhte Aufwendungen bei landwirtschaftlichen Baumaßnahmen im Wasserschutzgebiet.³⁸

8.1.3 Landwirtschaft und Hochwasserschutz: Ausgleichsregelungen für Flächenbereitstellungen und Nutzungseinschränkungen

Die Landwirtschaft stellt auch Flächen für den technischen Hochwasserschutz bereit. „Die Begeisterung der betroffenen Landwirte ist nicht groß, da ihre Flächen im Hochwasserfall gezielt betroffen werden.“³⁹ Allerdings müssen laut Angaben des Bayerischen Bauernverbandes gemäß einem Positionspapier zwischen dem Bayerischen Bauernverband und dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit bei der gesteuerten Flutung bestimmter Flächen Ausgleichs- und Entschädigungszahlungen an die Landwirte gewährt werden. „Teilweise werden Polderflächen auch von Seiten des Staates angekauft (z. B. in Riedensheim bei Ingolstadt).“⁴⁰ Gemäß dem Positionspapier soll jedoch grundsätzlich Bauernland in Bauernhand bleiben.

Nach Auskunft der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft sind insbesondere Reglementierungen für die Ausbringung von Düngern in Überschwemmungsgebieten zwischen Land- und Wasserwirtschaft umstritten. „Durch pfluglose Bodenbearbeitungsverfahren und auch den ökologischen Landbau mit Kleegrasanbau und anderen die Bodenstruktur verbessernden Maßnahmen, können die Böden im Hinblick auf ihre Speicherkapazität etwas verbessert werden. Dies hilft zur Aufnahme von lokalem Starkregen, kann aber Hochwasser bei regenintensiven Großwetterlagen nicht verhindern.“⁴¹

Ein weiteres Beispiel, bei welchem die Interessen der Landwirtschaft und des Hochwasserschutzes kollidieren, ist das Maisanbauverbot im Donauvorland in Niederbayern. Das zuständige Wasserwirtschaftsamt hat beim Auguthochwasser 2002 festgestellt, dass der Wasserspiegel deutlich höher als erwartet war. Anschließend intensive Untersuchungen der Ursachen zeigten, dass der Gehölzbewuchs wie auch der Maisanbau an den Ufern und im

³⁸ Interview mit Martin Erhardsberger, Bayerischer Bauernverband am 07.04.2009.

³⁹ Interview mit Robert Brandhuber, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz am 26.03.2009.

⁴⁰ Interview mit Martin Erhardsberger, Bayerischer Bauernverband am 07.04.2009.

⁴¹ Interview mit Robert Brandhuber, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz am 26.03.2009.

Vorland (Fläche zwischen Donau und Deichen) den Wasserabfluss behindern und daher zu einer Gefahrenerhöhung führen. In Verhandlungen mit dem Bayerischen Bauernverband wurde ein finanzieller Ersatz für die nicht zugestandene Übergangsfrist für die Einstellung des Maisanbaus und die Bereitstellung von Tauschflächen vereinbart. Der Bayerische Bauernverband kritisiert, dass der Maisanbau zu 100% verboten wird, während bei Bäumen und Sträuchern 85% des Bestandes erhalten bleiben.

8.1.4 Landwirtschaft und WRRL: Bedeutung der EU-Agrarumweltprogramme

„Bezüglich des gesetzlichen Rahmens für die Bewässerung zeigt sich die Landwirtschaft bis auf wenige Einzelentscheidungen von Landratsämtern zufrieden.“⁴² Im Hinblick auf die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie befürchtet der Bayerische Bauernverband ordnungsrechtliche Maßnahmen, falls bis 2015 freiwillige Maßnahmen nicht ausreichen, um einen guten ökologischen Zustand der Gewässer zu erreichen. „Viele Maßnahmen können aber nicht so schnell auf den Zustand der Gewässer wirken. So wirken sich Maßnahmen auf leichten Böden z. B. in der Münchner Schotterebene schneller auf das Grundwasser aus als auf schweren Böden. Je nach Geologie können Erfolge auch erst nach 20 oder 30 Jahren messbar werden. In Bayern sind im Gegensatz zu anderen Bundesländern wie z. B. Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen die meisten Wasserkörper als natürlich eingestuft. Zudem sind zahlreiche Maßnahmen geplant, die die Landnutzung negativ beeinträchtigen können. In Nordrhein-Westfalen werden diese Maßnahmen beispielsweise von vorneherein ausgeschlossen. Auch wird hier explizit auf ein Trittsteinkonzept an Stelle einer flächendeckenden Renaturierung gesetzt.“⁴³

Laut Aussagen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft besteht hinsichtlich der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie eher ein indirekter Druck. „Evtl. entstehen neue Regelungen oder Verschärfungen bestehender Regelungen, z. B. der Düng-Verordnung, die ohne die Wasserrahmenrichtlinie nicht gekommen wären. In diesem Zusammenhang wurde angegeben, dass die EU-Agrarumweltprogramme wichtig bleiben und noch wichtiger werden.“⁴⁴

8.1.5 Forstwirtschaft: Der Wald als Wasserspeicher

Bayerns Fläche ist zu 36% mit Wald bedeckt. Damit zählt Bayern mit Hessen (41%) und Baden-Württemberg (38%) zu den walddreichsten Bundesländern. Zwei Drittel der bayerischen Wasserschutzgebiete liegen in Wäldern. Im Bayerndurchschnitt befinden sich 35% des Waldes in Staatsbesitz, im bayerischen Bergwald beträgt dieser Anteil 60%.

⁴² Interview mit Robert Brandhuber, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz am 26.03.2009.

⁴³ Interview mit Martin Erhardsberger, Bayerischer Bauernverband am 07.04.2009.

⁴⁴ Interview mit Robert Brandhuber, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz am 26.03.2009.

Die Fähigkeit des Waldes, Wasser zu speichern und zu reinigen, zählt zu seinen wichtigen Umweltfunktionen. Nach Expertenangaben aus dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten kann Wald bei entsprechender Bewirtschaftung und Baumartenwahl sowie hoher Speicherfähigkeit des Waldbodens für einen ausgeglichenen Abfluss sorgen.⁴⁵ Im Vergleich zu anderen Vegetationsarten bietet der Wald Vorteile in den Möglichkeiten zur Wasserspeicherung. Wald hält durch sein dichtes Kronendach einen Teil des Niederschlags zurück und schützt den Boden vor der verschlammenden und Erosion verursachenden Aufprallwirkung der Regentropfen. Durch ihre intensive und tiefreichende Durchwurzelung schaffen Waldbäume einen humus- und grobporenreichen Boden, der Wasser gut eindringen lässt. Je höher das Porenvolumen und der Durchwurzelungsgrad des Waldbodens ist, desto mehr Wasserspeicherung ist möglich. Durch einen hohen Wasserverbrauch in der Vegetationszeit durch seine Verdunstung trägt der Wald zusätzlich zur Erhöhung der Wasseraufnahmefähigkeit der Böden bei. Diese Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens ist entscheidend für den Hochwasserrückhalt im Einzugsgebiet, weil dadurch der schnelle Oberflächenabfluss vermindert werden kann. Gleichzeitig hält der Wald mit seinen Wurzeln den Boden fest, erhält damit nachhaltig den Boden als wichtigen Wasserspeicher und reduziert gerade auf geneigten Flächen die Erosion. Allerdings kann kein Boden unbegrenzt Wasser speichern, so dass bei lang anhaltenden oder sehr intensiven Niederschlägen, die zu extremen Hochwasserereignissen führen, das Speichervermögen erschöpft ist und der Niederschlag direkt abflusswirksam wird. Die Speicherfähigkeit eines Bodens wird neben der Landnutzungsform zu einem großen Anteil auch durch die Geologie bestimmt, da sich dadurch die Mächtigkeit der Bodenbildung und damit des Bodenspeichers ergibt. Auf den Karstböden des Juras weisen viele Böden bspw. meist nur eine geringe Bodentiefe auf.

Die tief greifende Durchwurzelung des Waldbodens übt neben der erhöhten Wasserspeicherfähigkeit über die Stoffaufnahme eine Filterwirkung aus und reinigt das Sickerwasser. Tiefgründig wurzelnde Bäume wie Buche sind dabei besser geeignet als Flachwurzler wie Fichten oder Kiefern. Auf Stoffeinträge durch Düngung oder Pflanzenschutzmittel wird in den Wäldern Bayerns weitgehend verzichtet. Nur 1 Promille der bayerischen Waldbodenfläche ist mit Düngung belastet. Die chemische Vorbelastung des Waldbodens ist damit sehr gering. Durch die große und raue Oberfläche des Kronendachs filtern Wälder Luftschadstoffe besonders effektiv aus der Luft heraus. Dadurch wird die Luft sauberer, aber die ausgefilterten Schadstoffe wie bspw. Stickoxide belasten die Bäume und beeinträchtigen die Reinigungsfunktion des Waldbodens. Ein großer Teil der bayerischen Waldböden weist erste Anzeichen auf, dass ihre Pufferkapazität für Stickstoffverbindungen erreicht ist. In diesen Gebieten steigt die Nitratbelastung und es können sich Probleme für die Trinkwasserqualität durch Auswaschung von Nitrat ergeben bzw. bereits vorhandene

⁴⁵ Vgl. für gesamten Abschnitt 8.1.5 (falls nicht anders gekennzeichnet) Interview mit Wolfgang Sailer, Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Referat Forstpolitik und Umwelt am 23.04.2009.

Probleme verschärfen sich.⁴⁶ Die Forstwirtschaft hat nur einen begrenzten Einfluss auf die Stickstoff-Problematik. 50% des Stickstoffs in Bayern stammen aus der Landwirtschaft, der Rest aus Verkehr, Industrie und Haushalten. Die Forstwirtschaft selbst ist gesetzlich verpflichtet, Kahlschläge zu vermeiden um Nitrat- und Ammoniumeintrag aus Stickstoff zu reduzieren.

Bewaldete Gebiete sind besonders positiv für den Grundwasserschutz. Besonders Mittelfranken ist wald- und wasserarm, so dass Wasser aus Nordschwaben und dem Brombachspeicher importiert wird. Der Bayerische Wald ist dagegen sehr wasserreich und verfügt über eine sehr gute Wasserqualität. Dies schlägt sich auch auf die Wasserpreise nieder, die aufgrund des geringen Reinigungsbedarfes der Wasserversorger noch unter 1€m³ liegen. Bewaldete Einzugsgebiete üben mit ihrer Wasserspeicherfähigkeit auch eine vorbeugende Hochwasserschutzfunktion aus. Nach Expertenangaben ist der Wald in drei Bereichen besonders wichtig für den Hochwasserschutz:

a) Vorbeugender Hochwasserschutz im Bergwald

Knapp die Hälfte des bayerischen Alpenraumes ist mit Bergwald bedeckt. Untersuchungen zeigen, dass vor allem Bergmischwald bei Starkregen einen günstigeren Wasserabfluss zeigt als andere Bewirtschaftungsarten (vgl. Abbildung 18). Allgemein werden stabile, standortangepasste Bestände mit mehrstufigem Aufbau als hydrologisch günstig zur Erhaltung einer hohen Verdunstung angesehen. Sie schützen weiterhin Siedlungsräume und Verkehrswege vor Naturgefahren wie Lawinen, Steinschlag, Muren und Hochwasser.

b) Vorbeugender Hochwasserschutz im Auwald

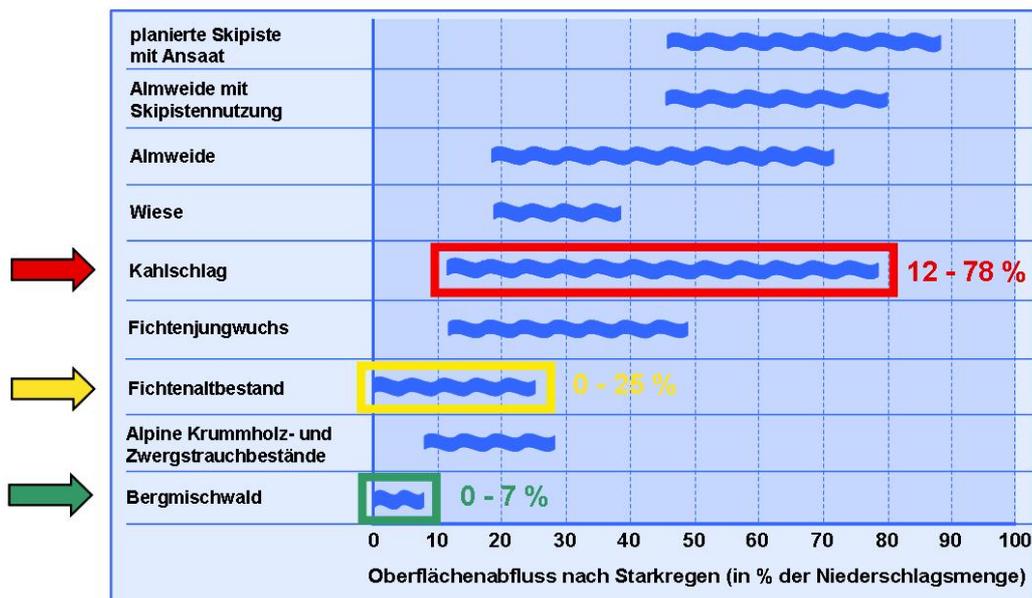
Hochwasser sind lebensnotwendig für die Auen – ohne Hochwasser gäbe es keinen Auwald. Der Auwald bremst durch seine hohe Rauigkeit das Hochwasser ab, verzögert den Abfluss und hält Hochwasser zurück. Darüber hinaus zeigt ein naturnaher Auwald, d.h. aus Laubwald bestehend, eine hohe Schadensresistenz bei Überflutung. Hochwasser kann über mehrere Wochen in einem Auwald stehen, ohne dass die Bäume Schaden nehmen. Wald wird teilweise gezielt als Schutzwald angelegt, um Naturgefahren zu vermindern. Der Auwald ist nach Einschätzung des Landesamtes für Umwelt der beste natürliche Hochwasserschutz, den es gibt, denn er hat das höchste Rückhaltevermögen aller Naturmedien.⁴⁷

⁴⁶ 2007 lagen an über drei Vierteln der Waldklimastationen die Stickstoffeinträge im Jahr zu hoch und müssten um bis zu 75% reduziert werden (Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2008: 17).

⁴⁷ Interview mit Dr. Thomas Henschel, Leiter der Stabsstelle und Pressesprecher des Landesamtes für Umwelt, Augsburg am 18.05.2009.

Abbildung 18:

Wasserabfluss bei Starkregen im Bergwald



Quelle: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2004), entnommen aus Stiftung Wald in Not (2000).

c) Vorbeugender Hochwasserschutz in Mooren

Intakte Moore, d.h. wenig oder kaum bewaldete Moore, können sehr viel Wasser aufnehmen. Allerdings sind insbesondere die bayerischen Hochmoore devastiert. Aufgrund der Torfnutzung sind die Böden mineralisiert, eine Sukzession in Richtung Wald ist dann die natürliche Folge. Je stärker die Bestockung ist, desto geringer ist die Wasseraufnahme des Moores. Daher wird eine Moorrenaturierung angestrebt, 15.000 ha Hochmoore im Besitz des Bayerischen Staatsforstes sollen durch Wiedervernässen, Entbuschen und Auflichten renaturiert werden.⁴⁸

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Wald einen spürbaren Beitrag zum vorbeugenden Hochwasserschutz leistet und damit Hochwasserschäden mindert. Voraussetzung dafür ist eine naturnahe Waldbewirtschaftung. Allerdings bieten Wälder die größten Vorteile für den Hochwasserschutz bei kleinen und mittleren Hochwasserereignissen, da auch das Speichervermögen der Waldböden begrenzt ist. Insgesamt wird das Thema Hochwasserschutz derzeit als nicht allzu problematisch für die bayerische Forstwirtschaft erachtet. Dies könnte sich ändern, falls auch für potenzielle Überschwemmungsgebiete gesetzliche Regelungen in

⁴⁸ In Bayern ist auch die Renaturierung von Niedermooren geplant (vgl. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 2003). Wie Beispiele aus anderen Bundesländern zeigen, z. B. die Renaturierung des Peenetales in Mecklenburg-Vorpommern, stellt die Moorrenaturierung auch eine kostengünstige Klimaschutzmaßnahme dar (Schägnier 2009). Im genannten Beispiel konnten zusätzlich zu jeder vermiedenen Tonne Kohlenstoffdioxid-Äquivalent fünf Euro eingespart werden (z. B. über verminderte Entwässerungskosten). Allerdings kann das Ergebnis dieser Fallstudie nicht verallgemeinert werden, da die Ergebnisse derartiger Kosten-Nutzenbetrachtungen regional stark divergieren können.

Kraft treten sollten. Denn in den aktuell ausgewiesenen Überschwemmungsgebieten gelten bestimmte Restriktionen. So gelten nach § 78 Abs. 1 Nr. 7 und 9 Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl I S. 2585), das zum 1. März 2010 in Kraft treten wird, Verbote, die das Anlegen von Baum- und Strauchpflanzungen, soweit diese den Zielen des vorsorgenden Hochwasserschutzes gemäß § 6 Absatz 1 Satz 1 Nummer 5 und § 75 Abs. 2 entgegenstehen, und die Umwandlung von Auwald in eine andere Nutzungsart betreffen. Letzteres hat Folgen für den wirtschaftlichen Erfolg der Waldbesitzer.

In Bezug auf mögliche Konflikte der Wasserwirtschaft mit der Forstwirtschaft wurde von Seiten des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten darauf hingewiesen, dass Eingriffe in den Wasserhaushalt z. B. bei einem Staustufenbau oder durch den Bau von Kanälen negative Wirkungen auf den Grundwasserpegel und damit auf den Wald haben können. Auch mögliche Maßnahmen im Zuge der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie zur Erhöhung der Gewässergüte wie z. B. die Verlegung von Dämmen oder die Entfernung von Längsverbauungen beeinflusst die Wälder, da sich das Ökosystem erst anpassen muss oder sogar neue Ökosysteme entstehen. Häufig sind Einzelfallentscheidungen nötig. Teilweise müssen Ausgleichsflächen geschaffen werden, wenn Waldflächen beeinträchtigt werden.

Zudem wurde die wasserrechtliche Genehmigungspraxis oft als eher negativ für die Forstwirtschaft beurteilt. Wo Eingriffe in die Eigentumsrechte von Waldbesitzern stattfinden, sind Ausgleichszahlungen zwar rechtlich verankert, in der Praxis passiert dies aufgrund von schwierigen Bewertungsfragen aber nicht.⁴⁹ Waldbesitzer müssten dafür Gutachten in Auftrag geben, scheuen aber die Mühe und tragen die Kosten der Eingriffe in die Eigentumsrechte selbst. Zudem ist aufgrund der sehr hohen Anzahl privater Waldbesitzer in Bayern die Organisation von Kompensationsmaßnahmen schwierig. Im Schnitt befinden sich nur 2 ha Wald in Einzelbesitz. Auch bundesweit sind freiwillige Kooperationen zwischen Waldbesitzern und Wasserversorgern sehr selten. Ein positives Beispiel ist die Gemeinde Kaufering, die als erste Kommune in Deutschland Entschädigungen nicht nur für eine trinkwassergerechte Landwirtschaft, sondern auch für die Forstwirtschaft eingeführt hat.

Die bayerische Forstwirtschaft ist bislang nicht direkt von der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie betroffen. Wie stark die Beeinträchtigungen der Waldbesitzer aufgrund von neuen Regelungen in Wasserschutzgebieten sein werden, ist derzeit noch nicht absehbar. Die Wald- und Forstwirtschaft ist seit Dezember 2002 in den Beteiligungsprozess zur WRRL einbezogen.

⁴⁹ Beispielsweise wird in vielen Wasserschutzgebiets-Verordnungen eine Rodung von 1.000 m² Waldfläche schon als verbotener Kahlschlag angesehen. Oft ist diese Fläche aber zur Verjüngung des Baumbestandes nötig. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Wasserschutzgebieten ist verboten bzw. andere, oft teurere Mittel sind vorgeschrieben. Holzlagerung ist verboten, da evtl. stärker stofflich belastete Sickerwässer ins Grundwasser gelangen könnten. Kosten für den teureren Transport oder die Nutzung anderweitiger Flächen werden von den Waldbesitzern getragen.

Als Folge der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie werden für Auwälder Vorteile durch Renaturierungsmaßnahmen gesehen. Darüber hinaus könnte die Wasserrahmenrichtlinie dazu beitragen, dass die bewaldete Fläche durch den Anbau von Energiewäldern zunimmt und so die Forstwirtschaft beflügelt wird. Die Flächen gelten aber nicht als Waldflächen im rechtlichen Sinne, da Energiewälder oder sog. Kurzumtriebswälder auf landwirtschaftlichen Flächen angebaut werden. Bei der Erstanlage benötigt der Landwirt eine Erstaufforstungserlaubnis.

Aus Sicht des bayerischen Gemeindetags hat auch die Forstwirtschaft Bedeutung für die Wasserversorgung, da sich die Gewinnungsanlagen bzw. Brunnen oft im Wald befinden. Daher sind wie mit der Landwirtschaft auch mit der Forstwirtschaft Vereinbarungen über Ausgleichszahlungen erforderlich. Die gesamten Ausgleichszahlungen können durch die Wasserversorgungsunternehmen zwar auf die Verbraucher überwältzt werden, aber sie heben den Wasserpreis.⁵⁰

8.2 Wasserverbrauch im Produzierenden Gewerbe

8.2.1 Wasserintensive Branchen: Kreislaufnutzung von Wasser

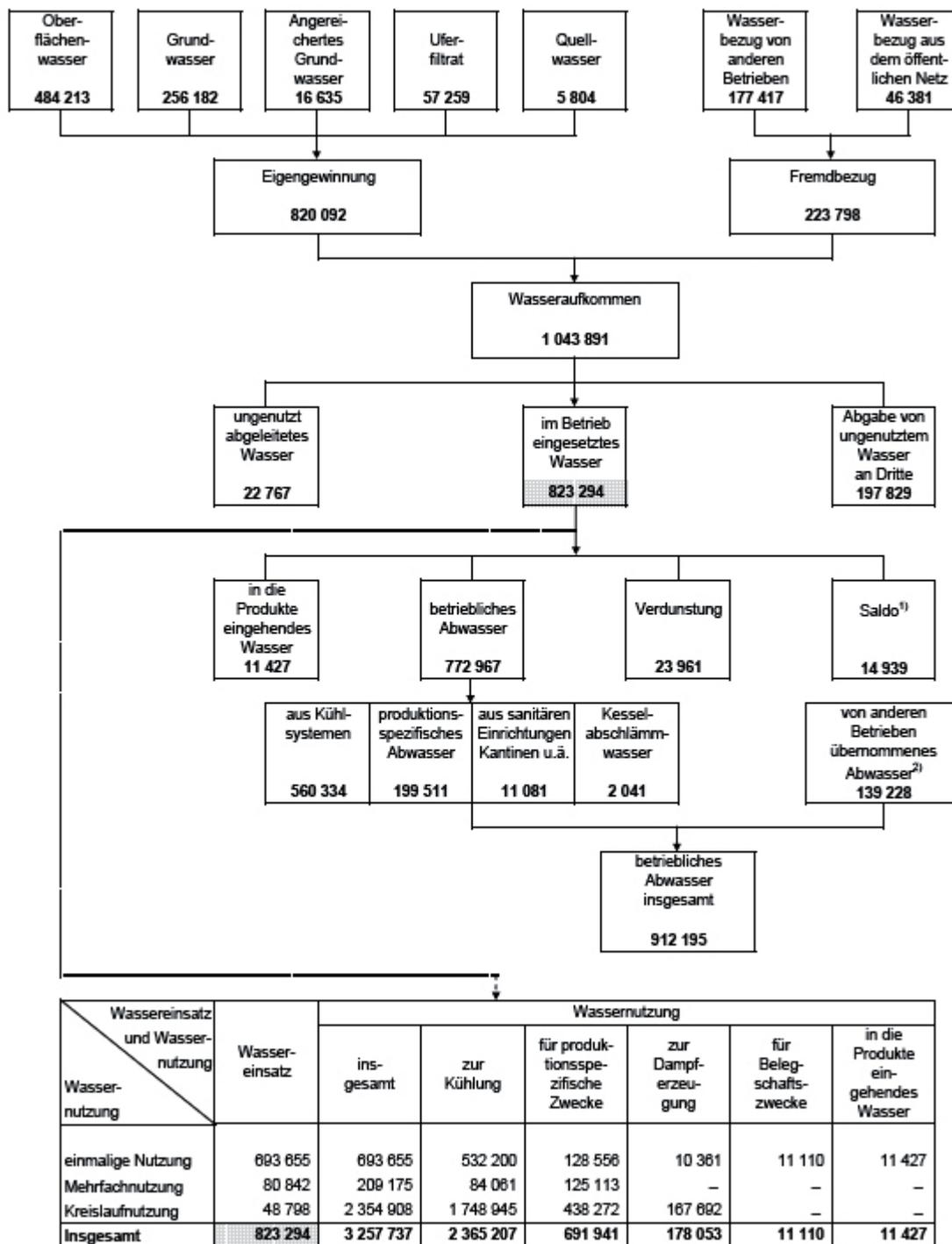
In Übersicht 1 ist der gesamte Kreislauf der Wassernutzung im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden dargestellt. Die Eigengewinnung machte im Jahr 2004 mit 820 Mill. m³ annähernd 79% des gesamten Wasseraufkommens aus, nur 224 Mill. m³ bzw. 21% kamen aus dem Fremdbezug. Von dem daraus resultierenden gesamten Wasseraufkommen von annähernd 1.044 Mill. m³ wurden 823 Mill. m³ in den Betrieben eingesetzt, der Rest ging an Dritte oder wurde ungenutzt abgeleitet. Von diesem Wassereinsatz in Höhe von 823 Mill. m³ wurden wiederum knapp 81 Mill. m³ mehrfach genutzt (im Durchschnitt 2,5-mal) und ca. 49 Mill. m³ einer Kreislaufnutzung (mit dem Nutzungsfaktor 48) zugeführt. Die Kreislaufnutzung erfolgte dabei überwiegend zur Kühlung, die Mehrfachnutzung überwiegend für produktions-spezifische Zwecke. Damit wurde eine gesamte Wassernutzung von 3.258 Mill. m³ erreicht. Das entspricht etwa dem Vierfachen der ursprünglich eingesetzten Wassermenge. Davon dienten wiederum 72,6% als Kühlwasser.

In Abbildung 19 ist die Entwicklung des Wassereinsatzes, also des gesamten Wasseraufkommens abzüglich der Ableitung von ungenutztem Wasser, und des Abwasseraufkommens im bayerischen produzierenden Gewerbe (inkl. Bergbau) seit 1991 dargestellt. Die Differenz zwischen dem Wassereinsatz und der Abwassermenge entsteht durch Wasserverluste, Verdunstung, Trocknung von Produkten, Wassergehalt von Produkten

⁴⁸ Interview mit Stefan Graf, Bayerischer Gemeindetag, am 23.04.2009.

Übersicht 1:

Struktur der Wasserwirtschaft bei Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden in Bayern 2004
Teil 1: Wasseraufkommen und Verwendung (in 1 000 m³)

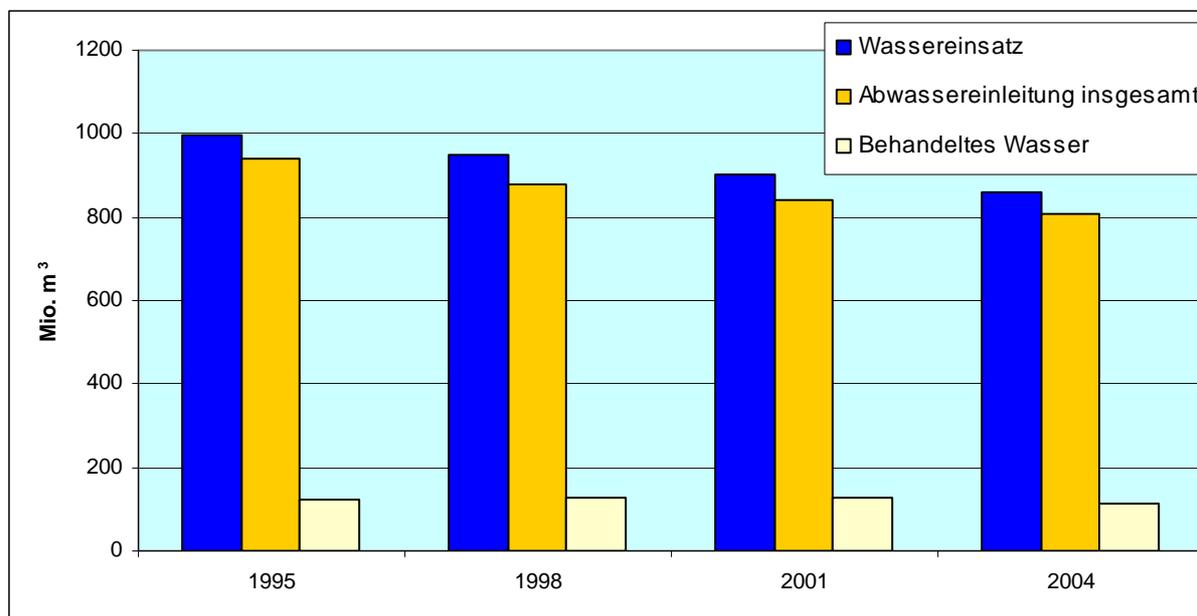


¹⁾ Abgang in die Produkte, Wasserverluste abzüglich Zugang durch Verunreinigung und Fremdstoffe aus der Verarbeitung von Rohstoffen (wird nicht erhoben). - ²⁾ Einschließlich Übernahme von kommunalem Abwasser.

Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Statistische Berichte, Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung des Verarbeitenden Gewerbes in Bayern, München, Juni 2006.

in der Ernährungsindustrie sowie Wasser in Abfallschlämmen. Der große Mengenunterschied zwischen eingeleitetem und behandeltem Abwasser kommt hauptsächlich durch die Nutzung von Kühlwasser zustande. Abbildung 19 zeigt, dass der Wassereinsatz der bayerischen Industrie zwischen 1995 und 2004 um rund 15% gesunken ist (bundesweit um 28%). Der Rückgang bei der behandelten Abwassermenge lag bei rund 14% (bundesweit um 47%). Der Rückgang von Wassereinsatz und Abwassermenge wird jedoch im Zeitablauf immer niedriger und ist zwischen den letzten beiden Erhebungsjahren nur noch sehr gering. Der zukünftige Trend des Wassereinsatzes hängt u. a. von der wirtschaftlichen Entwicklung insbesondere der wasserintensiven Branchen, der technischen Entwicklung und von strukturellen Veränderungen ab.

Abbildung 19: Wassereinsatz und Abwasseraufkommen des Produzierenden Gewerbes in Bayern (inkl. Bergbau) im Zeitraum 1995 bis 2004



Quelle: Arbeitsgruppe Umweltökonomische Gesamtrechnung der Länder (2006).

In Abbildung 20 sind der Wassereinsatz und das Abwasseraufkommen der wichtigsten wasserrelevanten Branchen Bayerns im Jahr 2004 dargestellt. Zu den wasserintensivsten Branchen zählen die auch wirtschaftlich relativ bedeutenden Industriezweige Chemie, Papier und Ernährung, die jeweils die höchsten Anteile sowohl beim Wassereinsatz als auch beim Abwasseraufkommen verzeichnen.⁵¹ Der Wassereinsatz und das Abwasseraufkommen im Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden, der Metallerzeugung und -bearbeitung, im Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden sowie in der Mineralölverarbeitung sind bedeutend niedriger.

⁵¹ Vor allem die Chemie- und die Ernährungsindustrie verzeichnen mit jeweils rund 5 bzw. ca. 7 und 8,6% relativ hohe Umsatz- und Beschäftigtenanteile am Produzierenden Gewerbe Bayerns insgesamt. Im Papiergewerbe betragen die Anteile jeweils 1,7% (vgl. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Technologie und Verkehr 2008).

Tabelle 7 zeigt, dass 2004 im bayerischen produzierenden Gewerbe durchschnittlich 9 Liter Frischwasser pro € Bruttowertschöpfung und insgesamt 37 Liter Wasser pro € Bruttowertschöpfung (inklusive Mehrfachnutzung desselben Frischwassers) eingesetzt wurden. Im Durchschnitt wurde damit im bayerischen produzierenden Gewerbe jeder Liter Frischwasser viermal genutzt. Auf Bundesebene wurde jeder Liter Frischwasser im Durchschnitt sogar fünfmal genutzt. Die Gründe hierfür können vielfältiger Natur sein: Analog zu Untersuchungen aus dem Energiebereich wird davon ausgegangen, dass der Wassereinsatz sowohl über die wirtschaftliche Aktivität der Branche, die u. a. auch konjunkturellen Einflussfaktoren ausgesetzt ist, als auch über einen Wasserintensitätsfaktor bestimmt wird (Hillenbrand et al. 2008). Der Wasserintensitätsfaktor bildet insbesondere die technische Entwicklung ab, es können aber auch strukturelle Veränderungen wie z. B. die Veränderung der Anzahl der Betriebe in einer Branche, darin enthalten sein. Alle drei Einflussgrößen (wirtschaftlich, technisch, strukturell) können branchenspezifisch sehr unterschiedlich sein, so dass sich die Notwendigkeit einer separaten Analyse für wasserintensive Branchen ergibt. Damit ergibt sich folgender Zusammenhang:

$$W_i = c_i \times A_i$$

wobei

W_i = Wassereinsatz in der Branche i

c_i = spezifischer Wasserintensitätsfaktor in der Branche i (bestehend aus technischer und struktureller Komponente)

A_i = wirtschaftliche Aktivität der Branche

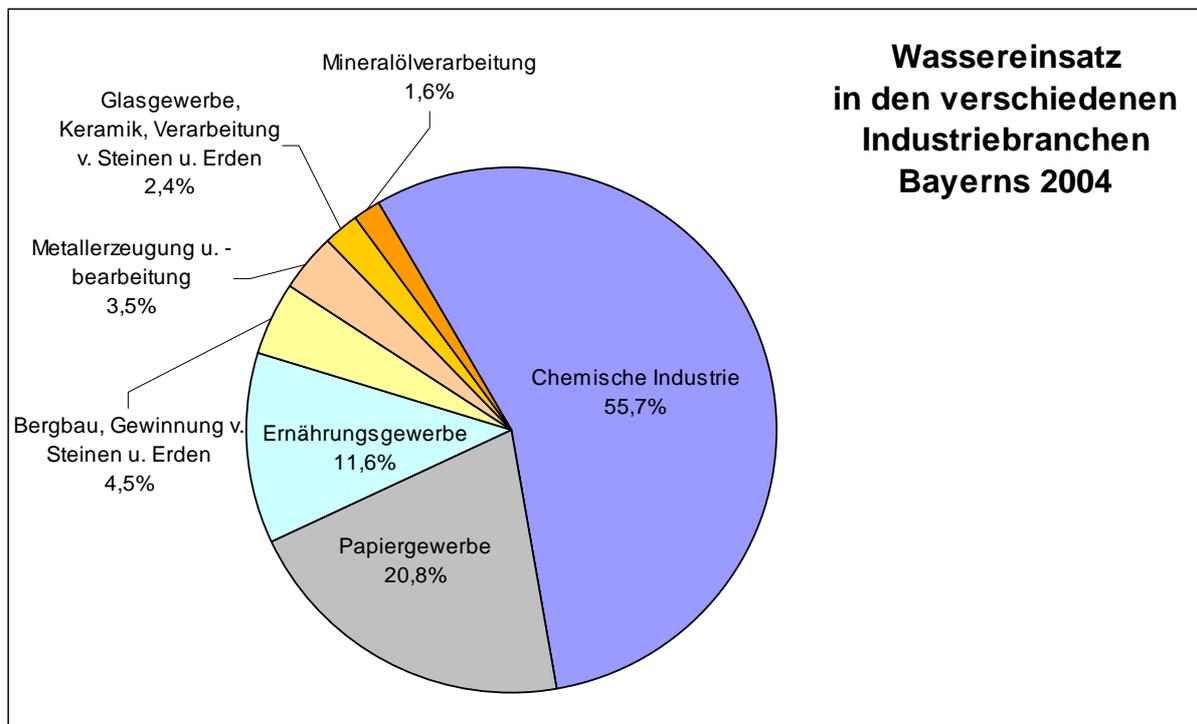
Für die Vergangenheit kann mithilfe von Daten zum Wassereinsatz und zur wirtschaftlichen Aktivität der jeweilige Wasserintensitätsfaktor einer Branche berechnet werden. Die wirtschaftliche Aktivität wurde dabei mithilfe des Bruttoproduktionswertes ermittelt. Daten des Statistischen Landesamtes zum Wassereinsatz werden alle drei Jahre zur Verfügung gestellt.⁵²

Abbildung 21 zeigt die branchenspezifische Analyse des Wassereinsatzes im bayerischen verarbeitenden Gewerbe. In zwei der drei wasserintensivsten Branchen Bayerns, der Papier- und Ernährungsindustrie, ist zwischen 1998 und 2004 eine leichte Abnahme des Frischwassereinsatzes zu verzeichnen. Der Wasserintensitätsfaktor nimmt dabei in der Ernährungsindustrie deutlich und kontinuierlich ab, was vor allem durch den stark gestiegenen Bruttoproduktionswert im Zeitraum 2001 bis 2004 erklärt werden kann. Im Papiergewerbe nimmt der Wasserintensitätsfaktor nach einem Rückgang zwischen den Jahren 1998 und 2001 nach 2001 wieder stark zu. Dieser Wendepunkt kann maßgeblich durch den

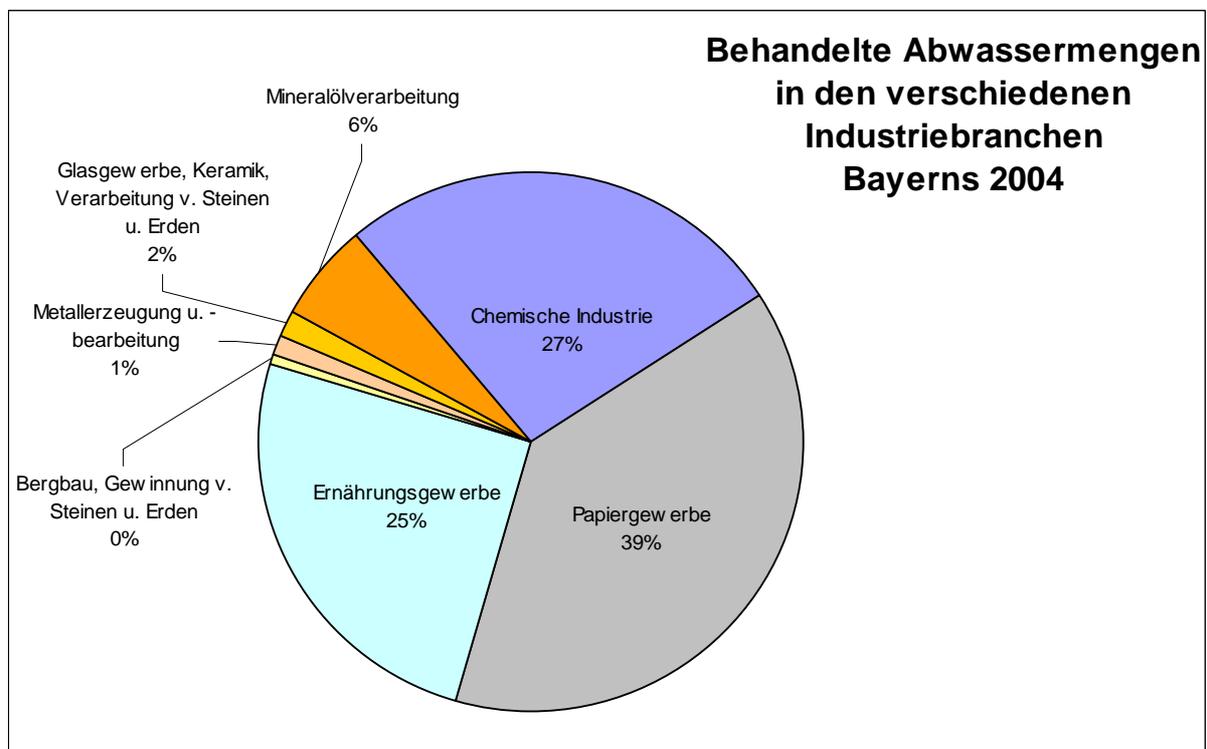
⁵² Daten für das Jahr 2007 lagen zu Redaktionsschluss noch nicht vor.

im Vergleich zum Jahr 2001 konjunkturell bedingten geringeren Bruttoproduktionswert des bayerischen Papiergewerbes im Jahr 2004 erklärt werden.

Abbildung 20: Wassereinsatz und behandelte Abwassermengen der wasserintensivsten Branchen des Produzierenden Gewerbes in Bayern



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2006).



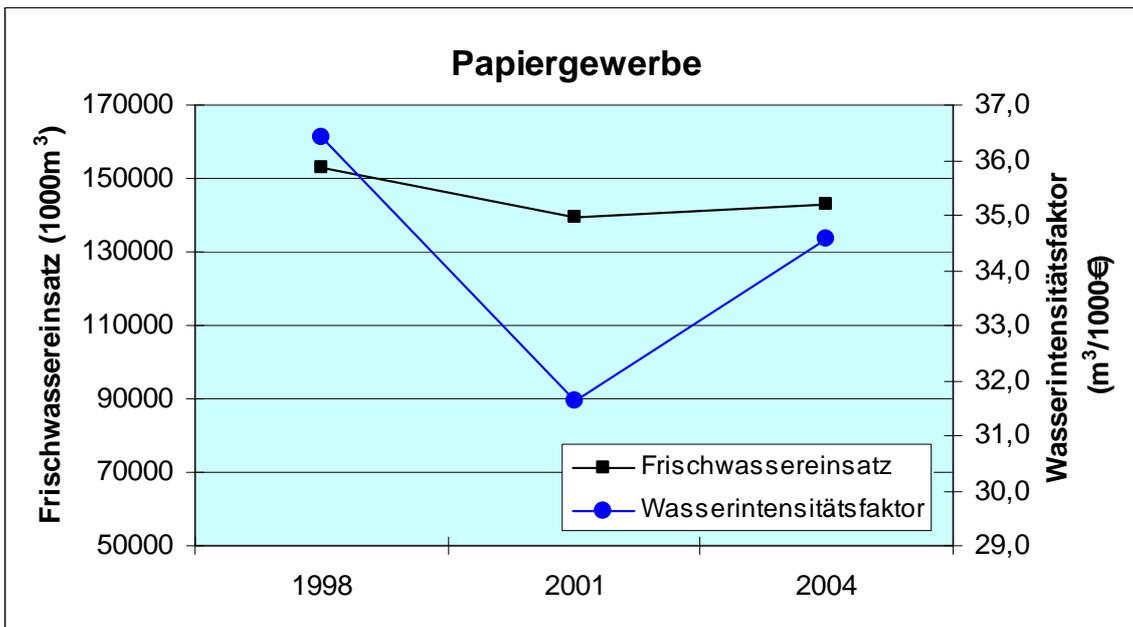
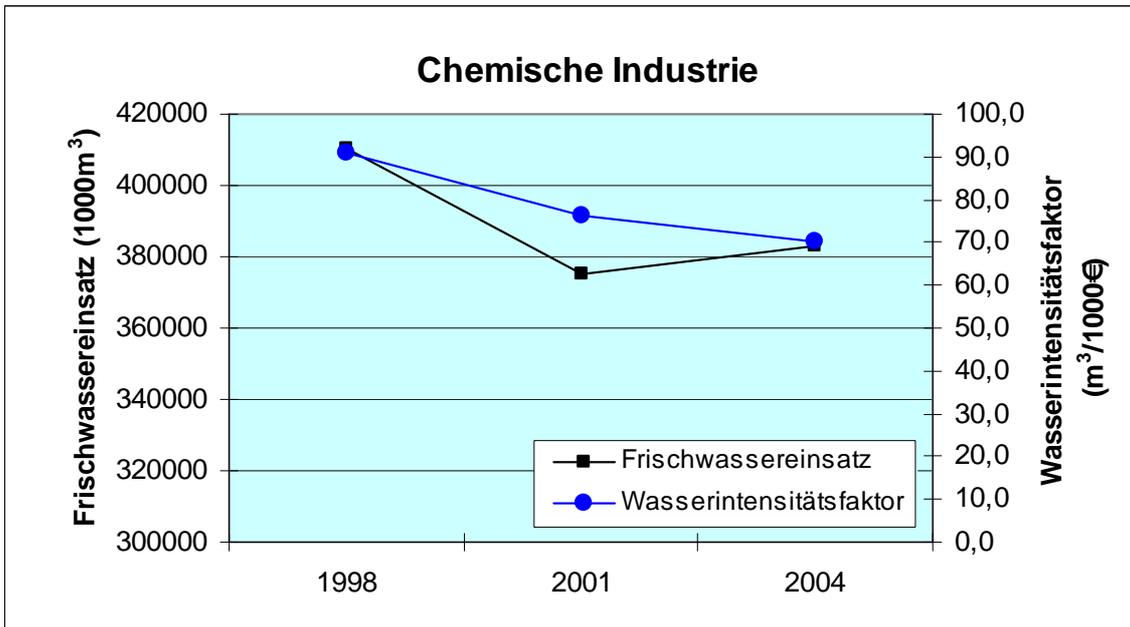
Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2006a).

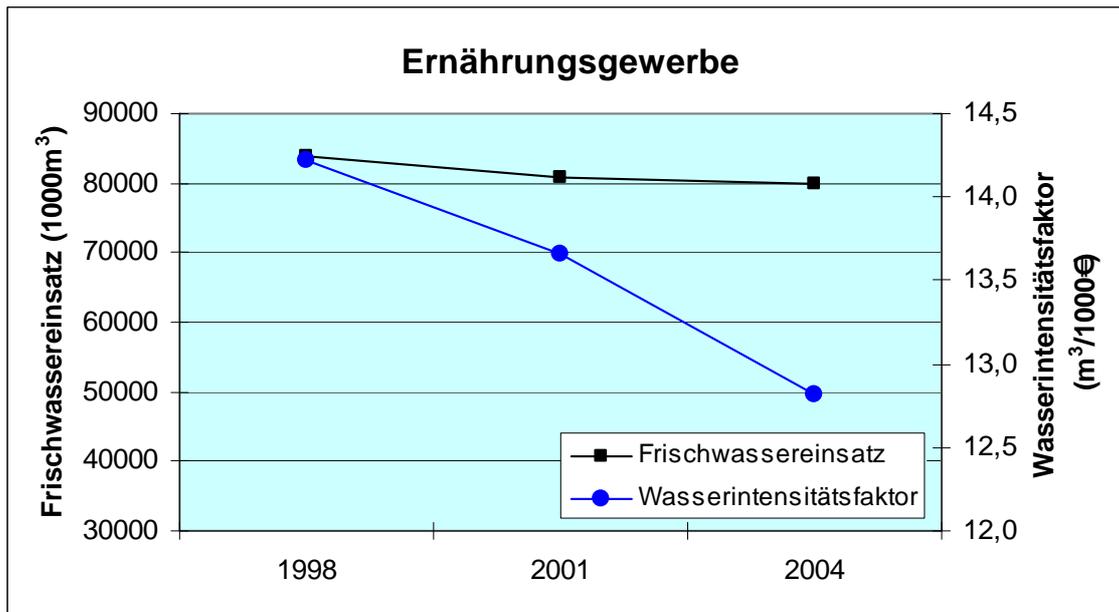
Tabelle 7: Wassereinsatz und Bruttowertschöpfung in ausgewählten Wirtschaftszweigen in Bayern und Deutschland 2004

| WZ | Produzierendes Gewerbe | Wassergesamt- | Wassergesamt- | Frishwassereinsatz | Frishwassereinsatz | Wassergesamtnutzung | Wassergesamtnutzung pro |
|----|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | nutzung | Nutzung | pro Bruttowertschöpfung | pro Bruttowertschöpfung | pro Bruttowertschöpfung | Bruttowertschöpfung |
| | | In Mill. m ³ | in Mill. m ³ | (Liter/€) | (Liter/€) | (Liter/€) | (Liter/€) |
| | | Bayern | Deutschland | Bayern | Deutschland | Bayern | Deutschland |
| | PG – Gesamt | 3.260 | 37.976 | 9 | 15 | 37 | 76 |
| DG | Chemische Industrie | 840 | 12.776 | 70 | 65 | 155 | 265 |
| DE | Papier-, Verlags- und Druckgewerbe | 500 | 4.748 | 26 | 18 | 88 | 157 |
| DF | Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen | 410 | 2.648 | 16 | 27 | 582 | 358 |
| DK | Maschinenbau | 300 | 609 | 1 | 0 | 21 | 9 |
| DA | Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung | 250 | 2.036 | 12 | 12 | 37 | 59 |
| DL | Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen; Elektrotechnik, Feinmechanik und Optik | 230 | 602 | 3 | 1 | 14 | 9 |
| DJ | Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung Von Metallerzeugnissen | 210 | 6.553 | 4 | 12 | 30 | 109 |
| DM | Fahrzeugbau | 170 | 1.740 | 1 | 1 | 9 | 24 |
| DH | Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren | 150 | 1.042 | 7 | 4 | 36 | 46 |
| DI | Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden | 90 | 673 | 5 | 7 | 29 | 49 |
| C | Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden | 70 | 4.393 | 52 | 276 | 112 | 1.087 |

Quellen: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2006a); Statistisches Bundesamt (2007).

**Abbildung 21: Frischwassereinsatz und Wasserintensitätsfaktor
in der chemischen Industrie, im Papiergewerbe und im Ernährungsgewerbe,
Wasserintensitätsfaktor in $\text{m}^3/1000 \text{ €}$ Bruttowertschöpfung in Bayern**





Quellen: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2001, 2003 und 2006a).

In der chemischen Industrie Bayerns nahm zwar der Frischwassereinsatz zwischen 1998 und 2001 deutlich ab, blieb aber nach 2001 ungefähr auf dem gleichen Niveau. Aufgrund des besonders starken Anstiegs des Bruttowertschöpfungs im gleichen Zeitraum nahm der spezifische Wasserintensitätsfaktor zwischen 1998 und 2004 stetig ab.

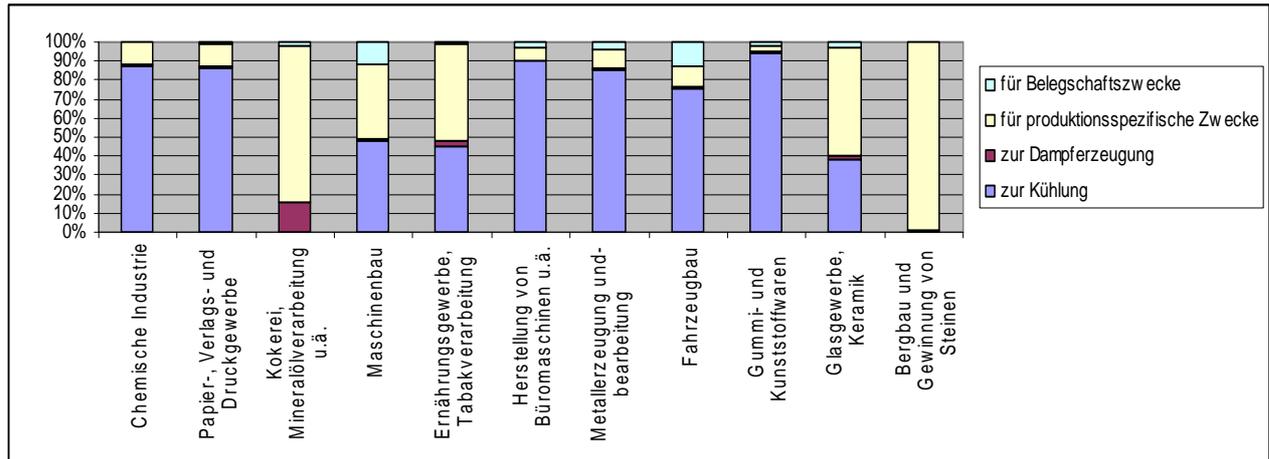
Allerdings ist das Verhältnis von Wassergesamtnutzung, also der Ergiebigkeit des Wassereinsatzes, zur Bruttowertschöpfung dank Mehrfachnutzung des Frischwassers weitaus höher als der Frischwasserintensitätsfaktor. Im Jahr 2004 ist er mit jeweils 155 und 88 Litern Wasser pro Euro Bruttowertschöpfung in der Chemie- und Papierindustrie mehr als doppelt bzw. sogar mehr als dreifach so hoch wie der reine Frischwassereinsatz pro Euro Bruttowertschöpfung. Auch im Ernährungsgewerbe, wo strenge Hygienevorschriften herrschen, erreicht er mit 37 Liter Wasser pro € Bruttowertschöpfung den dreifachen Wert der Frischwassernutzung (vgl. Tabelle 7 oben).

Zu den wesentlichen Gründen für die Reduktion des Wassereinsatzes im produzierenden Gewerbe zählen die gestiegenen Kosten der Wasserversorgung und der Abwasserentsorgung. Dabei ermöglichten gleichzeitig technische Entwicklungen die Erfüllung strengerer Abwasserauflagen zu geringeren Kosten, z. B. durch die Membrantechnik. Wertstoffe aus Prozessabwässern können leichter zurück gewonnen werden und auch die Schlammengen aus Abwässern und deren Entsorgungskosten können ebenfalls gemindert werden (Hillenbrand et al. 2008). Der Wassereinsatz kann je nach Einsatzzweck durch verschiedene technische Möglichkeiten reduziert werden. U. a. werden Wasser sparende Spültechniken eingesetzt oder Produktionsverfahren dahingehend modifiziert, dass eine Mehrfachnutzung des Wassers möglich wird.

In den meisten Wirtschaftszweigen wird Wasser überwiegend zu Kühlungs Zwecken eingesetzt (vgl. nachstehende Abbildung 22). Wasser kann aber auch Rohstoff sein (z. B. in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie), für chemische Prozesse oder zu Reinigungszwecke eingesetzt werden. In der Papierindustrie wird Wasser in großen Mengen zum Aufschluss von Zellfasern eingesetzt.

Abbildung 22:

Verwendung von Wasser im bayerischen Produzierenden Gewerbe im Jahr 2004



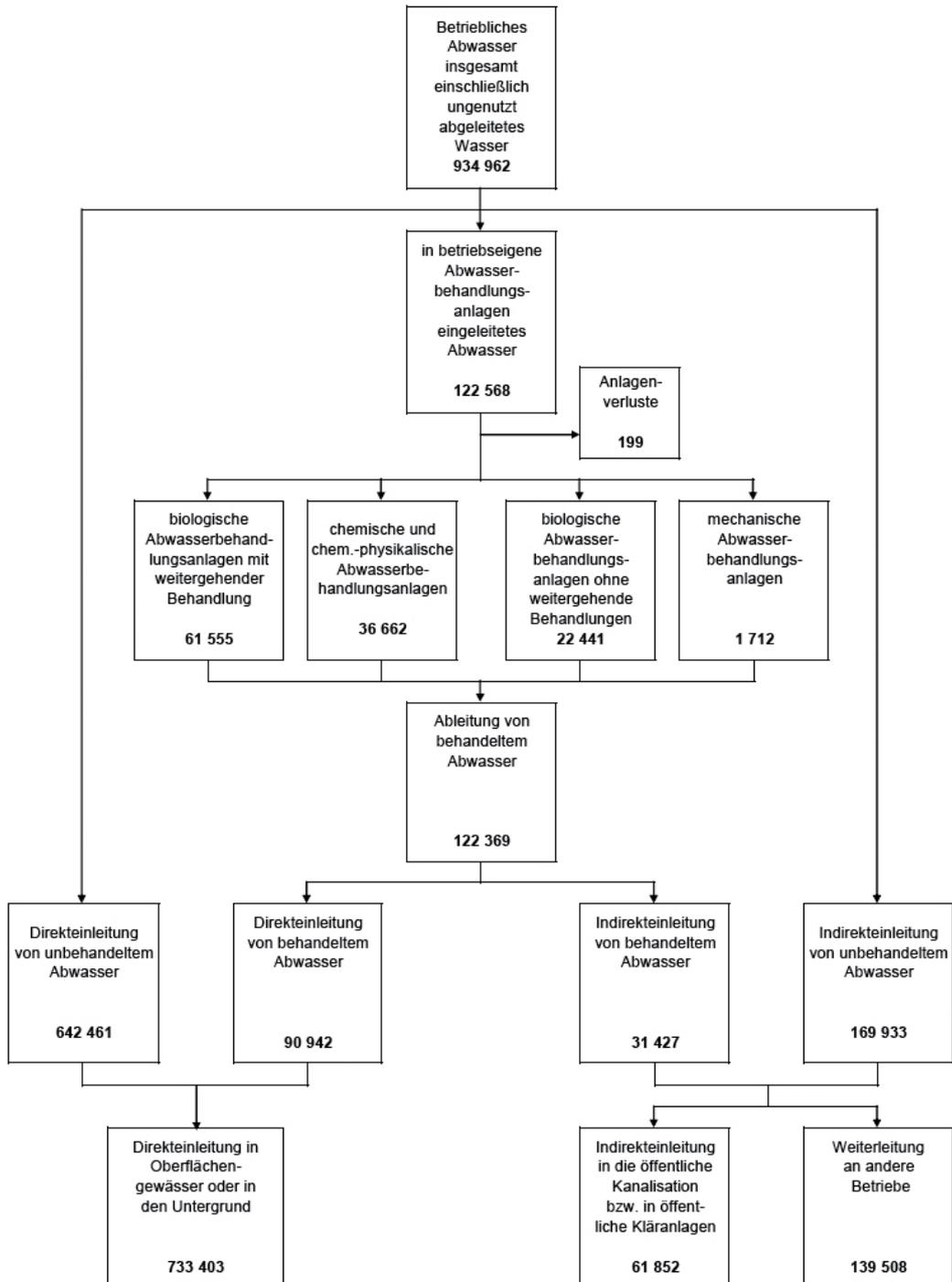
Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2006).

Von dem in den bayerischen Betrieben des verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden eingesetzten Wasser (823 Mill. m³) gingen im Jahr 2004 11 Mill. m³ in die Produkte ein, 24 Mill. m³ verdunsteten und 15 Mill. m³ waren Wasserverluste u. ä. (vgl. Übersicht 1 oben). Damit verblieb eine betriebliche Abwassermenge von 773 Mill. m³, der noch 139 Mill. m³ kommunales und von anderen Betrieben übernommenes Abwasser zugeführt wurden. 22 Mill. m³ Wasser wurden ungenutzt abgeleitet, womit in der Summe eine betriebliche Abwassermenge von 935 Mill. m³ anfiel. Davon wurden wiederum als unbehandeltes Abwasser 642 Mill. m³ bzw. 69% direkt eingeleitet und 170 Mill. m³ bzw. 18% indirekt eingeleitet. 122 Mill. m³ bzw. 13% wurden in betriebseigene Abwasserbehandlungsanlagen eingeleitet, wovon wiederum 91 Mill. m³ bzw. 75% direkt eingeleitet und 31 Mill. m³ bzw. 25% indirekt eingeleitet wurden (vgl. Übersicht 2).

Übersicht 2:

**Struktur der Wasserwirtschaft bei Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes
sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden in Bayern 2004**

Teil 2: Abwasserableitung (in 1 000 m³)



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Statistische Berichte, Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung des Verarbeitenden Gewerbes in Bayern, München, Juni 2006.

Für wasserintensive Wirtschaftsbranchen mit einem hohen Anteil an Fremdbezug von Frischwasser aus dem öffentlichen Netz sowie für Betriebe, die ihr Abwasser in die öffentliche Kanalisation einleiten (Indirekteinleiter), ist die Preisentwicklung der öffentlichen Wasserinfrastruktur von hoher wirtschaftlicher Bedeutung. In Bayern werden für das Ernährungsgewerbe besonders hohe Anteile von Frischwasserfremdbezug und Abwasserindirekteinleitung ausgewiesen (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 8: Anteil des aus dem öffentlichen Netz bezogenen Wassers sowie des indirekt eingeleiteten Abwassers am eingesetzten Frischwasser für einzelne wasserintensive Wirtschaftsbranchen Bayerns, 2004

| Wirtschaftszweig | Anteil Fremdbezug aus dem öffentlichen Netz an eingesetztem Frischwasser | Anteil Indirekteinleitung an Frischwasser |
|---------------------------------------|--|---|
| Chemische Industrie | 1,0 % | 37,7 % |
| Papier-, Verlags-, Druckgewerbe | 1,0 % | 5,3 % |
| Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung | 36,6 % | 46,7 % |
| Kokereien, Mineralölverarbeitung etc. | 2,6 % | n.v. |
| Metallerzeugung und -verarbeitung | 5,4 % | 15,1 % |

Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2006).

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden Expertengespräche in der Papier- und Chemieindustrie durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Gespräche werden im Folgenden dargestellt, soweit sie die Bedeutung von Wasser als Roh- oder Hilfsstoff, die Wasserentnahme und die Abwasserentsorgung sowie Auswirkungen der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie auf die jeweilige Branche betreffen.

Papierindustrie⁵³

Derzeit gibt es 25 Papierwerke in Bayern, wovon in einem Werk auch Zellstoff hergestellt wird. 2007 wurden ca. 4,4 Mill. t Papiererzeugnisse in Bayern produziert. Dies entspricht ca. einem Sechstel der bundesweiten Produktionsmenge. Drei Viertel des Faserstoffeinsatzes in bayerischen Papierfabriken basieren auf Altpapier. Dies ist deutschlandweit der höchste Wert und hängt mit dem bayerischen Sortenspektrum zusammen. Ca. drei Viertel der bayerischen

⁵³ Falls nicht anders gekennzeichnet, vgl. dazu im Folgenden für den gesamten Abschnitt Interview mit Dr. Thorsten Arl und Markus Erlewein (beide Bayerische Papierverbände) sowie Dr. Frank Miletzky und Holger Jung (beide Papiertechnische Stiftung) am 20.04.2009.

Papiererzeugnisse bestehen aus Druck-, Presse-, Büro- und Administrationspapieren. Die großen bayerischen Werke sind überwiegend in schwedischer und finnischer Hand. Sie gelten als technologisch führend und liegen bei Benchmarks regelmäßig vorne. Insgesamt gilt die bayerische Papierwirtschaft als sehr wettbewerbsfähig.

Laut Informationen von Experten der Bayerischen Papierverbände und der Papiertechnischen Stiftung ist die Wasserverfügbarkeit existenziell für die Standortwahl von Papierwerken. Derzeit wird Wasser aus technologischer Sicht als unverzichtbar für die Papierproduktion angesehen. Fabriken stehen dort, wo ausreichend Wasser verfügbar ist. In Bayern wurden vor allem die großen Papierwerke an großen Flüssen errichtet. Insgesamt beurteilen die befragten Experten die Quantität des in Bayern vorhandenen Wassers als wichtigen Standortfaktor für die bayerische Papierindustrie. In den bayerischen Papierwerken wird überwiegend Oberflächenwasser eingesetzt, nur ein geringer Anteil stammt aus Brunnen oder der öffentlichen Wasserversorgung.⁵⁴ Es wurde darauf hingewiesen, dass die alten, zeitlich unbefristeten Wasserrechte für die Entnahme von Brunnenwasser unangetastet bleiben sollten. Gerade in Werken mit geringerer Produktionsmenge, z. B. im Bereich der Spezialpapiere, sind die alten Wasserrechte ein wichtiger Wettbewerbsfaktor. Die Rechtssicherheit im Bereich der Wassernutzung stellt laut Expertenaussage auch einen wesentlichen Faktor bei Neuinvestitionen dar. Durch neue Wasserrechte, die nur zeitlich befristet vergeben werden, können für die Unternehmen zusätzliche Unsicherheiten entstehen. Hinzu kommt, dass bereits verbriefte, jedoch bisher nicht in Anspruch genommene Wasserrechte verfallen können. Gemäß Angaben der interviewten Experten schränkt die hierdurch hervorgehobene unklare Versorgungssituation die Planungs-, Entwicklungs- und Erweiterungsperspektiven einer Papierfabrik ein.⁵⁵

In Bayern ist für Oberflächenwasser kein Wasserentnahmeentgelt zu entrichten. Es liegen keine Daten über die Kosten der Wasserentnahme in bayerischen Papierwerken vor. Gemäß einer Umfrage der Papiertechnischen Stiftung (2009) in der deutschen Papierindustrie liegt das Nutzungsentgelt für Brunnenwasser bei ca. 7 Cent/m³ und für Oberflächenwasser bei 4 Cent/m³. Die Kosten für die Aufbereitung des gesamten Brauchwassers liegen im Durchschnitt bei ca. 20 Cent/m³. Die Kosten für den Wasserbezug aus der öffentlichen Wasserversorgung lagen hingegen deutschlandweit bei 1,60 €/m³ in 2007.

⁵⁴ 2004 stammten weniger als 1% des Wasseraufkommens der bayerischen Papierindustrie aus dem öffentlichen Netz und ca. 9% aus eigenen Brunnen (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2006). Die verfügbaren Zahlen für Deutschland zeigen, dass nur 1% des eingesetzten Wassers in der Papierindustrie aus der öffentlichen Wasserversorgung stammt, ca. 20% werden aus Brunnen entnommen und der überwiegende Anteil stammt aus Oberflächenwasser. Der Anteil des Oberflächenwassers steigt dabei über die Jahre hinweg an (Papiertechnische Stiftung 2009).

⁵⁵ Nach Ansicht der Bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung kann jedoch die unbefristete Erteilung von Wasserrechten auch innovationshemmend wirken bzw. eine Marktzutrittsbarriere darstellen, da andere potenzielle Nutzer von der Wassernutzung ausgeschlossen werden.

Das Oberflächenwasser muss mit vielfältigen Verfahren für den Einsatz in der Papierproduktion aufbereitet werden. Es müssen vor allem Fest- und Trübungsstoffe entfernt werden. Die genauen Qualitätsanforderungen hängen von dem einzelnen Produkt ab. Beispielsweise muss das Oberflächenwasser für die Herstellung von Feinpapieren sehr stark aufbereitet werden. Weitere Einflussfaktoren stellen die Wasserhärte und die Lage der Papierwerke am Ober-, Mittel- oder Unterlauf eines Flusses dar. Die Wasserqualität in Bayern ist insgesamt relativ gut, z. B. im Vergleich zum Rhein-Main-Gebiet, das ganz anderen industriellen Belastungen ausgesetzt ist.

In Bezug auf weiteres Potenzial für Wassereinsparungen wird anhand der Entwicklung der spezifischen Abwassermenge in der deutschen Papierindustrie ersichtlich, dass ein Plateau erreicht ist. Gemäß Daten der Papiertechnischen Stiftung (2009) sank die spezifische Abwassermenge von im Mittel ca. 47 l/kg im Jahr 1972 kontinuierlich auf im Mittel ca. 10 l/kg im Jahr 2002. Dieses durch vorschreitende Einengung der Wasserkreisläufe erreichte Niveau konnte in den letzten Jahren stabilisiert werden.⁵⁶ Mehrfachnutzung wird bereits praktiziert. Weitere Potenziale sind nur in begrenztem Maße vorhanden. Dazu müsste aber investiert werden, z. B. könnte durch den Einsatz der Membrantechnologie noch Wasser gespart werden. Laut Expertenaussage können allerdings bei Mehrfachnutzung bzw. bei geschlossenen Wasserkreisläufen auch die Maschineneffizienz und die Produktqualität sinken, weil sich im Prozesswasser störende Stoffe anreichern. Naturgemäß steigen bei Einengung der Wasserkreisläufe bzw. Verringerung der spezifischen Abwassermenge aber die Stoffkonzentrationen im gereinigten Abwasser. Die abgeleiteten „Stofffrachten“ hingegen sinken bei Reduzierung der spezifischen Abwassermengen. Ein großer Anteil des ein- und weitergeleiteten Abwassers von Papierwerken besteht aus Kühlwasser. Im Jahr 2004 betrug der Anteil des Kühlwassers im gesamten ein- und weitergeleiteten Abwasser der bayerischen Papierwerke 63,5% (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2006). Dieses stammt zum großen Teil aus der Energieerzeugung. Kühlwasser, welches in der Papiererzeugung benötigt wird (z. B. Ölkühler, Enddampfcondensator), wird in der Regel als Warmfrischwasser eingesetzt.

Alle bayerischen Papierwerke verfügen über eine mechanische Abwasserreinigung, um die Materialeffizienz zu erhöhen. Darüber hinaus wird in Bayern der überwiegende Produktionsanteil in Werken hergestellt, die eine eigene biologische Abwasserreinigung betreiben bzw. ihr Abwasser in kommunale Kläranlagen einleiten. Einige wenige Werke haben so sauberes Abwasser, dass sie ohne biologische Reinigungsstufe auskommen. Abwasserkosten für Bayern sind nicht verfügbar. In Deutschland betragen bei Direkteinleitern die Betriebskosten für die Abwasserreinigung 2007 im Durchschnitt 0,40

⁵⁶ Aufgrund des bayerischen Sortenspektrums vermuteten die befragten Experten, dass die spezifische Abwassermenge in bayerischen Papierwerken niedriger als im Bundesdurchschnitt ist.

€/m³ (Papiertechnische Stiftung 2009). Indirekteinleiter entrichten im Bundesdurchschnitt eine Abwassergebühr von ca. 1 €/m³.

Die Auswirkungen der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie für die bayerische Papierwirtschaft sind derzeit noch unklar und nur auf einzelne Gewässerabschnitte beschränkt. Nach Angaben der befragten Experten könnte evtl. Einfluss auf die Abwasserverordnung genommen werden und bestimmte Einzelstoffe anders reguliert werden.

Chemieindustrie

Laut Expertenangaben aus der Chemiebranche wird Wasser in der chemischen Industrie überwiegend als Hilfsstoff eingesetzt. Die Quantität des verfügbaren Wassers für die bayerische Chemieindustrie wird unterschiedlich eingeschätzt. Zum einen hat dies mit der Nähe zu einem Gewässer zu tun, zum anderen ist auch die Größe eines Betriebes und damit der Wasserbedarf ausschlaggebend. Wenn ein Unternehmen an einem großen Fluss ansässig ist, reicht die Wassermenge aus. Falls ein Unternehmen an einem kleinen Fluss angesiedelt ist, muss zusätzlich zum Oberflächenwasser auch Brunnenwasser entnommen werden. Ca. 50% der bayerischen Chemiebranche bestehen aus kleinen Firmen mit bis zu 50 Mitarbeitern. Diese kleinen Firmen besitzen in der Regel keine eigene Wasserversorgung. Große Werke fördern in der Regel zusätzlich zum Oberflächenwasser auch Brunnenwasser. Die Qualität des verfügbaren Wassers ist grundsätzlich gut. Eine mechanische Vorbehandlung zur Entfernung von Schwebstoffen ist aber nötig. Wird Wasser in der Produktion eingesetzt, muss es entionisiert werden. Das Fehlen eines Wasserentnahmeentgelts wird als positiver Standortfaktor für die bayerische Chemieindustrie eingeschätzt.

Der Trend beim Kühlwassereinsatz geht zu Rückkühlwerken, wodurch Frischwasser mehrfach genutzt werden kann. Dadurch kann die eingesetzte Wassermenge gespart werden. Im Produktionsprozess kommen kontinuierlich Wasser sparende Verfahren zum Einsatz. Große Chemiestandorte betreiben eigene Kläranlagen. Bei Einhaltung aller Grenzwerte gemäß Anhang 22 der Abwasserverordnung werden 50% der Abwasserabgabe erstattet.

Die Genehmigungsverfahren für die Wasserentnahme werden sehr professionell abgewickelt. Allerdings ist die Dauer der Verfahren wesentlich länger als beispielsweise im Immissionschutz. Der Grund dafür liegt im Nachweis des konkreten Wasserbedarfes seitens des Unternehmens.

Dort, wo Wasser in Kanälen zur Energiegewinnung umgeleitet wird, wird ein Konflikt hinsichtlich der Oberflächenwasserverwendung zu Energiezwecken bzw. zu Kühlzwecken gesehen. Durch die Festlegung der Wasserrestmenge ist bei Niedrigwasserstand von Flüssen die Energieproduktion in Wasserkraftwerken allerdings zuerst negativ betroffen. Insgesamt

wird das daraus resultierende Ansteigen der Energiepreise eher als Standortnachteil als die Wasserverfügbarkeit wahrgenommen.

Genauere Auswirkungen der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie auf die bayerische Chemieindustrie sind derzeit noch nicht bekannt.

8.2.2 Nahrungsmittelindustrie: Bier und Mineralwasser

Die Nahrungsmittelindustrie umfasst alle Sektoren der Nahrungsmittelproduktion wie z. B. Brauwirtschaft, Mineralbrunnen, Molkereien, Getränkeindustrie oder die Obst- und Gemüseverarbeitung. Zum einen wird Wasser direkt im Produkt eingesetzt, zum anderen wird Wasser zur Reinigung der Rohstoffe und der Produktionsanlagen eingesetzt. Der Anteil des Wassers, der Trinkwasserqualität entspricht, liegt bei 60%. Im Durchschnitt des produzierenden Gewerbes liegt dies nur bei 10% (Rosenwinkel, Brinkmeyer 2004).

8.2.2.1 Brauereien

Brauereien stellen ein Segment der Nahrungsmittelindustrie mit besonders hohen Anforderungen an die Wasserqualität dar. Da Bier zu über 90% aus Wasser besteht, ist die Wasserbeschaffenheit von entscheidender Bedeutung für die Qualität des Bieres. Daher stellen die über 600 bayerischen Brauereien an ihr Brauwasser in der Regel höhere Anforderungen, als der Gesetzgeber sie an Trinkwasser stellt. Vor allem der sehr unterschiedliche Gehalt an verschiedensten Salzen (z. B. Calcium- und Magnesiumsalze) prägt den Charakter des jeweiligen Brauwassers und verleiht ihm je nach Härte eine besondere Eignung für die Produktion bestimmter Biere. Um das Brauwasser den Anforderungen des jeweils herzustellenden Biertyps optimal anzupassen, werden Brauwässer bei Bedarf auf physikalischem Wege entcarbonisiert bzw. entsalzt. Man verwendet zum Ausgleich entweder gesättigtes Kalkwasser, setzt einen Ionenaustauscher ein oder bedient sich der Verfahren der Elektroosmose oder Umkehrosmose. Der Einsatz dieser Verfahren ist in der Trinkwasseraufbereitungsverordnung geregelt und ermöglicht es der Brauereiwirtschaft, auf besonders reine Tiefbrunnenwässer zurückzugreifen, ohne durch deren Zusammensetzung auf die Produktion einer bestimmten Biersorte festgelegt zu sein.⁵⁷

In Bayern waren 2004 630 Braustätten in Betrieb, die insgesamt fast 22,6 Mill. hl Bier absetzten. 2007 waren es 627 Braustätten mit einem Absatz von fast 23 Mill. hl Bier (Statistisches Bundesamt 2008). Nach Nordrhein-Westfalen ist Bayern damit das Bundesland mit dem zweithöchsten Bierabsatz.

Gemäß Angaben des Bayerischen Brauerbundes beziehen mehr als 60% aller bayerischen Brauereien das Frischwasser aus eigenen Brunnen und sind gleichzeitig auch an das

⁵⁷ Vgl. Internetfundstelle <http://www.bayerischerbrauerbund.de/contentserv/bayerisches-bier.de/index.php?StoryID=1898>

öffentliche Wasserversorgungsnetz angeschlossen.⁵⁸ Insgesamt stammen mehr als zwei Drittel des eingesetzten Frischwassers aus eigenen Brunnen (Bayerisches Landsamt für Statistik und Datenverarbeitung 2009). „Viele Brauereien verfügen über alte Wasserrechte. Auch bei der Verlängerung von Genehmigungsbescheiden zur Wasserentnahme ergeben sich i. d. R. keine Probleme für die Betriebe.“⁵⁹

Üblicherweise betragen die Kosten der Eigenförderung zwischen 0,10 und 0,20 €/m³ und fallen hauptsächlich für den Stromverbrauch der Pumpen an.⁶⁰ Laut einer aktuellen Umfrage des Bayerischen Brauerbundes zu den Gebühren für den Frischwasserbezug aus dem öffentlichen Netz, an der sich 93 Brauereibetriebe beteiligten, ergibt sich ein Mittelwert von 1,12 €/m³ Frischwasser. Die Einzelwerte der Gebühren variierten zwischen 0,28 €/m³ und 1,90 €/m³. 95% der bayerischen Brauereien sind Indirekteinleiter. Bzgl. der Abwasserkosten beträgt gemäß einer Umfrage des bayerischen Brauerbundes, an der sich 89 Betriebe beteiligten, der Mittelwert der Summe von Abwassergebühr und Starkverschmutzerzuschlag 1,93 €/m³.⁶¹ Die Bandbreite der Einzelwerte erstreckt sich von 0,79 €/m³ bis zu 6,02 €/m³. Große Brauereien betreiben meist eigene Kläranlagen.

Zwischen 1998 und 2004 ist der Frischwassereinsatz der bayerischen Brauereien um ca. 2,6 Millionen m³ zurückgegangen (vgl. Abbildung 23). Dieser Rückgang ist größtenteils mit dem gestiegenen Nutzungsfaktor des Wassers, also dem Verhältnis des insgesamt genutzten Wassers zur Menge des in einem Betrieb eingesetzten Frischwassers, zu erklären. Der Bierausstoß selbst kehrte dabei nach einem leichten Rückgang in den Jahren 1999 bis 2003 im Jahr 2004 auf den Wert von 1998 zurück.

Laut Informationen des Bayerischen Brauerbundes werden derzeit ca. 4,5 Liter Wasser für die Produktion eines Liter Biers benötigt. „Vor 15 Jahren wurden noch 6 Liter Wasser eingesetzt. Im Lauf der letzten 10 Jahre lieferten neue, schonende Kochverfahren einen wesentlichen Beitrag zur Wassereinsparung. Das Wasser, das beim Kochen verdampft wird, konnte dadurch halbiert werden. Darüber hinaus wird Wasser in Brauereien seit langem als Kühlmittel in Verdunstungskondensatoren eingesetzt. Die Kosten für das in den Kälteanlagen eingesetzte Wasser betragen 5-10% der Energiekosten. Die Kosten für den Betrieb der Kälteanlagen betragen 40% der gesamten Stromkosten von Brauereien.“⁶²

⁵⁸ Interview mit Peter Zacharias, Bayerischer Brauerbund e.V. am 21.04.2009.

⁵⁹ Ebenda.

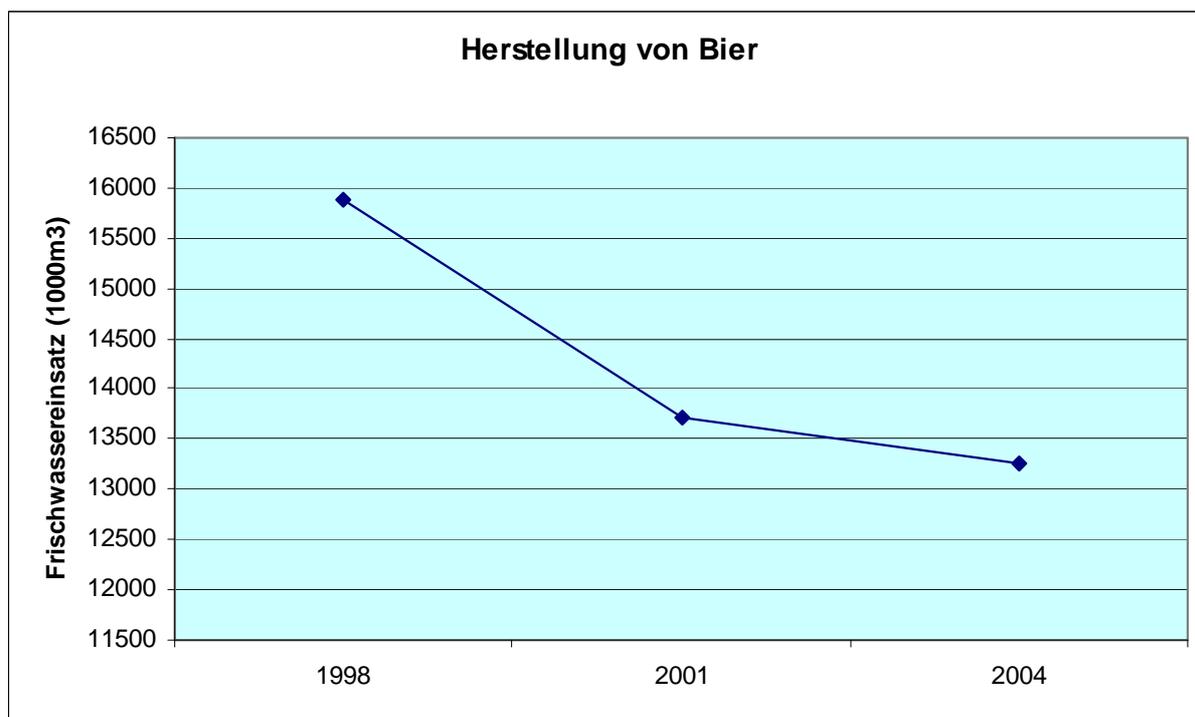
⁶⁰ Vgl. zu diesem Abschnitt Interview mit Peter Zacharias, Bayerischer Brauerbund e.V. am 21.04.2009.

⁶¹ In Bayern erheben 150 von 2.400 Gemeinden zusätzlich zu den Abwassergebühren einen Starkverschmutzerzuschlag für Indirekteinleiter. Ab einer BSB Fracht von 800mg/l im Abwasser müssen Betriebe diesen Zuschlag zahlen. Dies führt dazu, dass die größeren Betriebe in eine eigene Kläranlage investieren. In betriebseigenen Kläranlagen muss eine Abwasserabgabe bezahlt werden, die in Abhängigkeit der einzuleitenden Jahresfrachten erhoben wird.

⁶² Interview mit Peter Zacharias, Bayerischer Brauerbund e.V. am 21.04.2009.

Wie im übrigen, wasserintensiven verarbeitenden Gewerbe wird auch in Brauereien und Mälzereien moderne Membrantechnik zur Erhöhung der Wassereffizienz eingesetzt. Allerdings werden die reinen Betriebskosten der Membrantechnik für Mälzereien mit $1,40 \text{ €m}^3$ relativ hoch eingeschätzt (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. 2005).

Abbildung 23: Frischwassereinsatz bei der Herstellung von Bier in Bayern*



* Die Berechnung des Wasserintensitätsfaktors ist nicht möglich, da keine Daten zur Bruttowertschöpfung des Sektors vorliegen.

Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2009).

8.2.2.2 Mineralbrunnen

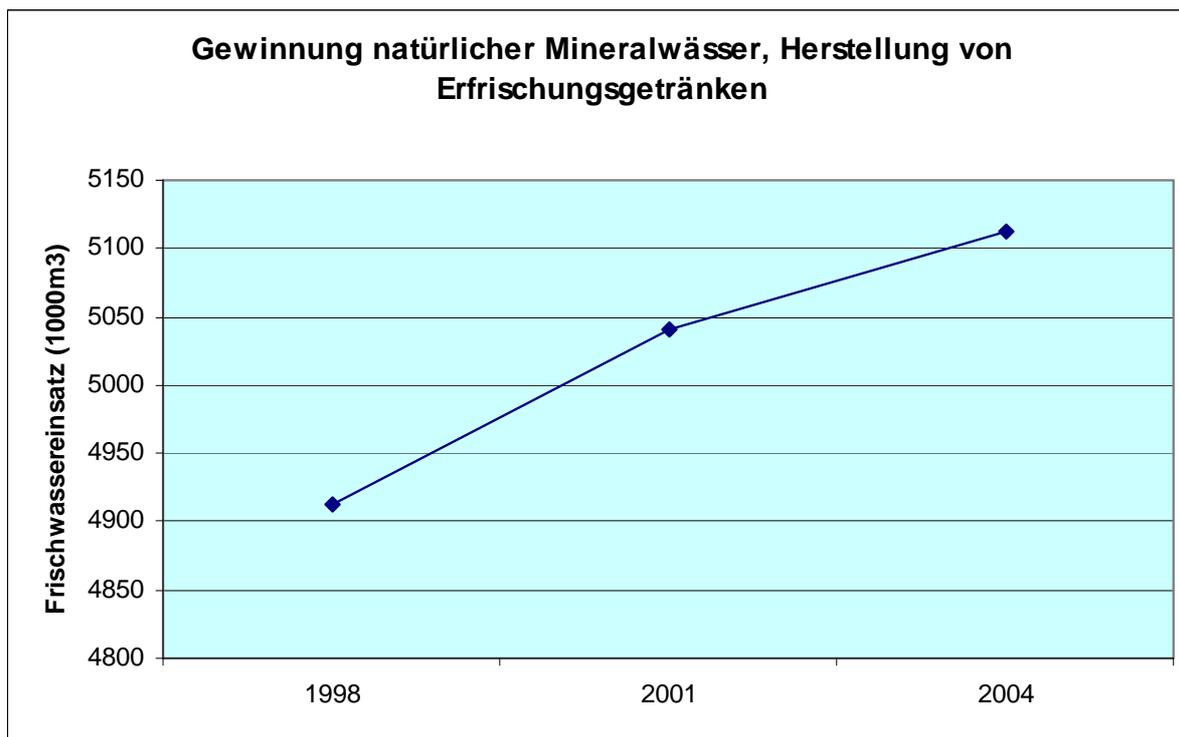
In Deutschland sind derzeit über 500 verschiedene Mineralwässer, 60 Heilwässer und mehrere Tafel- und Quellwässer auf dem Markt. Natürliches Mineralwasser kommt aus unterirdischen Wasservorkommen, die vor Verunreinigungen geschützt sind. Es enthält in der Regel eine Vielzahl von Spurenelementen und Mineralstoffen. Natürliches Mineralwasser muss direkt am Quellort abgefüllt werden und bedarf als einziges Lebensmittel einer amtlichen Anerkennung.⁶³ Natürliches Heilwasser stammt ebenfalls aus geschützten und ursprünglich reinen unterirdischen Wasservorkommen. Natürliches Heilwasser besitzt mit seiner erhöhten Menge an Mineralstoffen heilende Wirkung, die wissenschaftlich nachgewiesen ist. Heilwasser wird nach dem Arzneimittelrecht verkauft. Quellwasser stammt ebenfalls aus unterirdischen Wasservorkommen und wird wie natürliches Mineralwasser und Heilwasser noch am Quellort abgefüllt. Es muss in seiner Zusammen-

⁶³ Vgl. Internetfundstelle <http://www.mineralwasser.com/Mineralwasser-Mehr/wasser/index.php>

setzung allen Kriterien genügen, die für Trinkwasser vorgeschrieben sind. Es erhält keine amtliche Anerkennung. Tafelwasser dagegen ist kein Naturprodukt, sondern ein künstlich hergestelltes Produkt. Meist besteht es in der Grundsubstanz aus Trinkwasser und weiteren Zutaten wie zum Beispiel Meerwasser, Sole, Mineralstoffen und Kohlensäure. Tafelwasser kann an jedem beliebigen Ort hergestellt und abgefüllt werden. Es erhält weder eine amtliche Anerkennung noch sind Angaben über eine bestimmte geographische Herkunft oder die chemische Zusammensetzung erlaubt.

Von den deutschlandweit 217 Mineralbrunnenbetrieben waren laut Angaben des Verbands Deutscher Mineralbrunnen e.V. im Jahr 2007 38 in Bayern ansässig. Der regionale Absatzanteil Bayerns betrug 7% im Jahr 2007. Der Frischwassereinsatz der bayerischen Mineralbrunnen stieg zwischen 1998 und 2004 von 4,9 Millionen m³ auf ca. 5,1 Millionen m³ (vgl. Abbildung 24), was vor allem auf den Zuwachs bei den Abfüllungen zurückzuführen ist. 2004 stammten ca. 60% des in Mineralbrunnen eingesetzten Wassers aus eigenen Brunnen, der Rest wurde für Prozess- und Reinigungszwecke aus dem öffentlichen Netz bezogen (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2009). Allerdings gibt es auch Mineralbrunnen in Bayern, die das Prozesswasser aus eigenen Brunnen schöpfen und über keinen Anschluss an das öffentliche Netz verfügen. Aufgrund von Mehrfachnutzungen im Produktionsprozess sinkt der Wassereinsatz bei der Herstellung von Mineralwasser kontinuierlich. Laut Expertenaussagen werden zur Herstellung eines Liters Mineralwasser derzeit ca. zwei Liter Wasser benötigt. Das abgefüllte Mineralwasser ist von höchster Qualität und Reinheit. In Südbayern stammt es vom Alpenkamm. Die Kosten der Eigenförderung von Mineralwasser betragen nach Expertenmeinung bis zu 3 €/m³, da die Abschreibung der Förderanlagen relativ hoch ist. Große Mineralbrunnen betreiben eigene Kläranlagen.

Abbildung 24: Frischwassereinsatz bei der Herstellung von Mineralwasser und natürlichen Erfrischungsgetränken in Bayern*



* Die Berechnung des Wasserintensitätsfaktors ist nicht möglich, da keine Daten zur Bruttowertschöpfung des Sektors vorliegen.

Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2009).

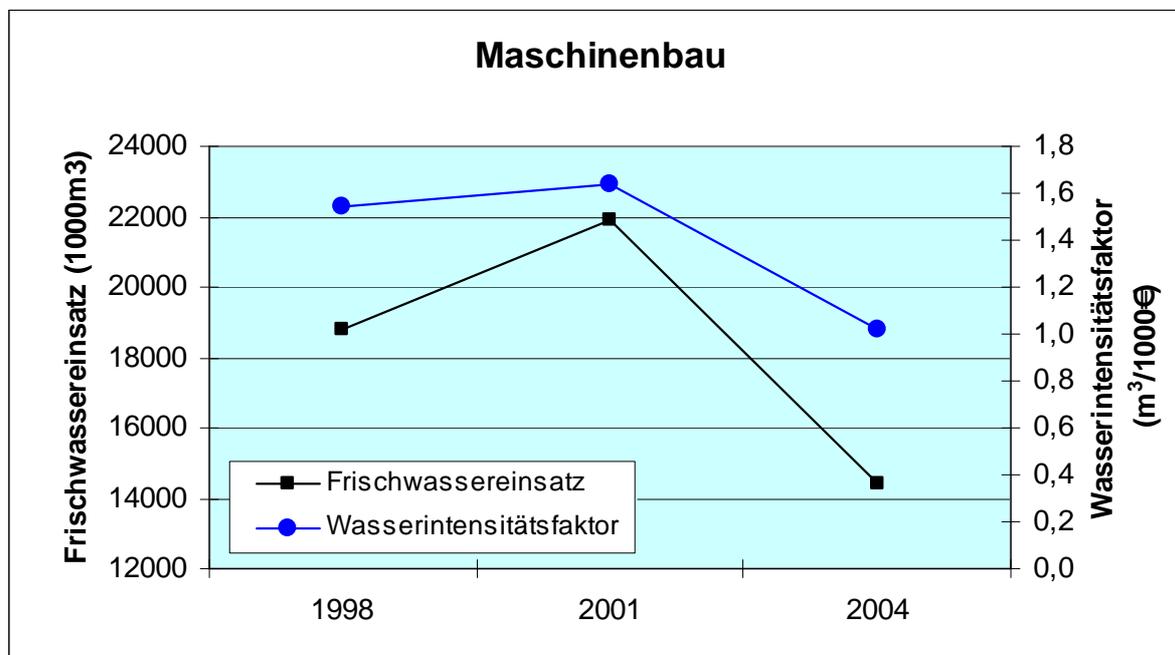
8.2.3 Auch die weniger wasserintensiven Branchen sparen Wasser

Die Wirtschaftsstruktur Bayerns im verarbeitenden Gewerbe wird hauptsächlich durch die beiden umsatz- und beschäftigungsstärksten Industriezweige Maschinenbau und Fahrzeugbau dominiert (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Technologie und Verkehr 2008). Diese wettbewerbsstarken Branchen sind gleichzeitig wenig wasserintensiv. Bei einem Umsatz- und Beschäftigtenanteil von 14,4% und 17,3% benötigt der Maschinenbau nur 1,8% des gesamten im verarbeitenden Gewerbe Bayerns eingesetzten Frischwassers. Im Fahrzeugbau, der einen Umsatz- und Beschäftigtenanteil von 25,5% und 15,1% beansprucht, ist der Anteil des Frischwassereinsatzes mit 2,9% etwas höher als im Maschinenbau.

Mit jeweils 1 Liter pro € Bruttowertschöpfung haben Maschinenbau und Fahrzeugbau den niedrigsten spezifischen Frischwasserbedarf des produzierenden Gewerbes in Bayern im Jahr 2004. Die Werte für die Wassergesamtnutzung, also inkl. Mehrfachnutzung des Frischwassers, lagen bei 2 Liter bzw. 9 Liter pro € Bruttowertschöpfung. Dies sind jeweils stark unterdurchschnittliche Werte im Vergleich zum produzierenden Gewerbe insgesamt (vgl. Tabelle 7 oben). Allerdings sank beispielsweise im Maschinenbau die Frischwassernutzung im Verhältnis zur Bruttowertschöpfung aufgrund verschiedener

Wassersparmaßnahmen insbesondere seit 2001 ähnlich stark wie in den wasserintensiven Branchen Bayerns (vgl. Abbildung 25).

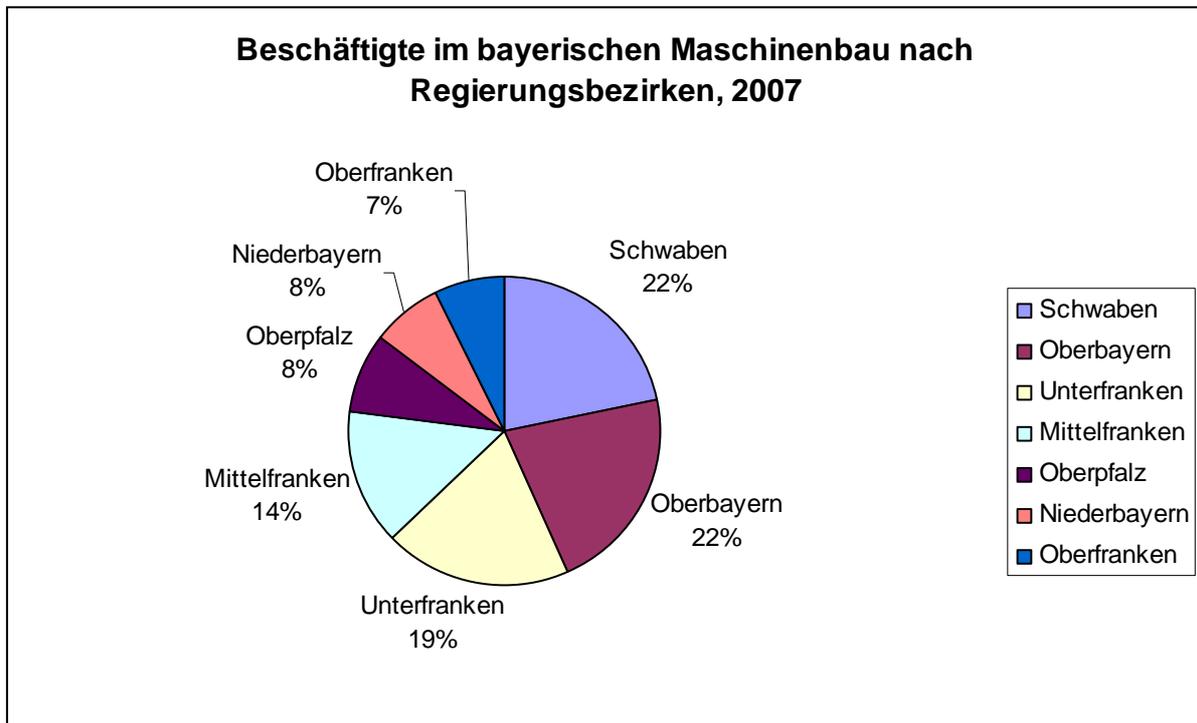
Abbildung 25: Frischwassereinsatz und Wasserintensitätsfaktor im bayerischen Maschinenbau, Wasserintensitätsfaktor in $\text{m}^3/1000 \text{ € Bruttowertschöpfung}$



Quellen: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2001, 2003 und 2006).

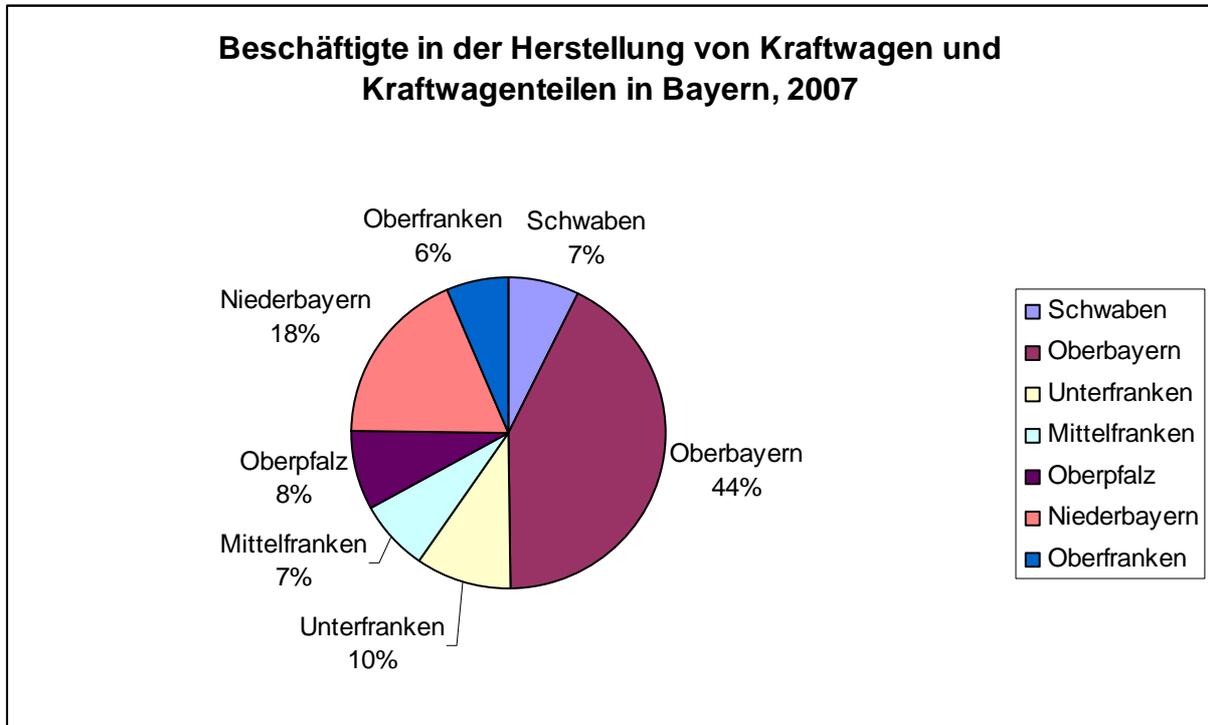
Die Betriebe des Maschinenbaus sind in Bayern regional sehr verstreut. Eindeutige Zentren befinden sich in Augsburg, München, Nürnberg und auch in Schweinfurt, das zu den wasserärmeren Regionen Bayerns zählt. Ein Großteil der Beschäftigten des Maschinenbaus entfällt ebenfalls auf die wasserärmeren Regionen Nordbayerns (vgl. Abbildung 26). Auch Zulieferbetriebe der Pkw- und Nutzfahrzeugindustrie Bayerns sind im Wesentlichen in Nordbayern angesiedelt (vgl. Abbildung 27).

Abbildung 26:



Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Technologie und Verkehr (2008, S. 29).

Abbildung 27:



Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Technologie und Verkehr (2008, S. 31).

8.3 Der bayerische Tourismus lebt auch vom Wasser

Auch die Tourismuswirtschaft in Bayern ist auf den Standortfaktor Wasser angewiesen. Der Erhalt des Landschaftswasserhaushalts bildet die Grundlage diverser touristischer Aktivitäten. Vor diesem Hintergrund sollen in diesem Abschnitt wichtige Aspekte des bayerischen Tourismussektors in Bezug auf wasserrelevante Themen analysiert werden. Insbesondere wird hierbei auf die Rolle der großen bayerischen Seen für den Sommertourismus sowie den Wintersporttourismus eingegangen.

Innerhalb Deutschlands nimmt Bayern eine Spitzenstellung im Tourismus ein. So entfielen 2007 ca. 18,5% der gesamten touristischen Wertschöpfung in Deutschland auf Bayern. Damit steht Bayern vor Nordrhein-Westfalen (17,9%) und Baden-Württemberg (11,9%) an erster Stelle (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie 2007). Im Hinblick auf die Anzahl der Übernachtungen hielt Bayern 2007 mit mehr als 76 Mill. ebenfalls den Spitzenplatz im Ländervergleich. Fast 40% des gesamten Übernachtungsaufkommens entfiel dabei auf Oberbayern (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung 2008). Im Bezirk Oberbayern zieht der Großraum München (München und angrenzende Landkreise) 62% aller Gäste an (Landeshauptstadt München 2008).

Gewässer tragen wesentlich zum Landschaftsbild Bayerns bei. Die Flüsse und Seen bieten vielfältige Erholungs- und Wassersportmöglichkeiten, für die ein guter ökologischer Zustand der Gewässer eine wichtige Voraussetzung ist. Die Schwerpunkte der touristischen Vermarktung liegen dabei auf Segel-, Surf- und Ruderangeboten sowie Kajak fahren und der Personenschiffahrt (Bayern Tourismus Marketing GmbH 2000). Besonders bedeutsam ist Bayern im Bereich des Segelsports (vgl. Tabelle 9). Bayern verfügt über ca. 360 designierte, qualitätsüberwachte Badegewässer, die eine hohe Badegewässerqualität aufweisen. Auch die Quantität des verfügbaren Wassers für touristische Nutzungen ist in Bayern hervorragend. Es wird sehr darauf geachtet, dass trotz touristischer Nutzung auch Natur belassene Zonen an den Gewässern bestehen bleiben. Gemäß der Reiseanalyse der Forschungsgruppe Urlaub und Reisen e.V. (2008) ist die Existenz touristischer Wasserangebote in Bayern jedoch nur als ein Baustein in den Kriterien für die Reiseentscheidung der bayerischen Urlaubsgäste zu sehen, aber nicht als Hauptkriterium. Im Rahmen des überregionalen, bayernweiten Fokus und im Vergleich zu anderen Bundesländern wird Wandern, Radeln u. ä. als wichtigeres Kriterium für die Reiseentscheidung nach Bayern eingeschätzt. Laut Einschätzung des Tourismusverbandes München-Oberbayern ist Wasser in Bayern im Bereich Gesundheitstourismus aber sehr wichtig, insbesondere im Bereich der Kurorte und Thermen. „Auch Angebote im Schlechtwettersegment zählen dazu. Wasser spielt jedoch auch im

Bereich Landschaft und Naturerleben eine wichtige Rolle. Die vielen kleinen oder größeren Gewässer in Oberbayern tragen mit zum positiven Landschaftserlebnis bei.“⁶⁴

Tabelle 9: Organisierter Wassersport in Bayern

| | im BLSV organisierte Mitglieder | im BLSV organisierte Vereine | in Prozent aller BLSV-Mitglieder | in Prozent der Einwohner Bayerns |
|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Wassersport, darunter: | 168.900 | 1.257 | 3,9 % | 1,3 % |
| Schwimmen | 95.600 | 388 | 2,19 % | 0,76 % |
| Segeln | 31.300 | 229 | 0,72 % | 0,25 % |
| Kanusport | 10.500 | 112 | 0,24 % | 0,08 % |
| Triathlon | 10.100 | 313 | 0,23 % | 0,08 % |
| Rudern | 9.300 | 55 | 0,21 % | 0,07 % |
| Tauchen | 9.100 | 122 | 0,21 % | 0,07 % |
| Motor-Wassersport | 2.800 | 38 | 0,06 % | 0,02 % |

Quelle: Bayerischer Landes-Sportverband (BLSV) e.V. (2007).

Aus regionaler Sicht gilt der außergewöhnliche Wasserreichtum z. B. des Starnberger-Fünf-Seen-Landes oder des Chiemseegebietes durchaus als Hauptkriterium für die Reiseentscheidung von Urlaubsgästen. So gilt der Starnberger See als touristisches Highlight und Hauptanziehungspunkt des Starnberger Fünf-Seen-Landes, südwestlich von München. Der Starnberger See, der Ammersee, der Wörthsee, der Pilsensee und der Weßlinger See prägen den Namen dieser Erholungslandschaft (Harrer/Bensch 2004). Laut Auskunft des Tourismusverbandes Starnberger-Fünf-Seen-Land ist der Wasserreichtum des Starnberger Fünf-Seen-Landes wesentlicher Standortfaktor des lokalen Tourismus. „Vielfältige touristische Angebote im Zusammenhang mit Wasser können genutzt werden: Im Sommer sind dies u. a. Schwimmen, Segeln, Windsurfen, Personenschiffahrt, Wasserskifahren; im Winter bieten sich auch Eissportmöglichkeiten (z. B. Eissegeln auf dem Wörthsee, Eislaufen oder Eishockey). Allerdings sind die Wintersportmöglichkeiten kein Anlass für eine Urlaubreise, sondern nur für einen Tagesausflug. Die Wassersportmöglichkeiten im Sommer ziehen Urlaubsgäste an. Insgesamt verzeichnet das Starnberger-Fünf-Seen-Land aber keine großen saisonalen Schwankungen bei den Übernachtungen, da sehr viele Kongress- und Tagungsreisende übernachten. 2008 wurden im Starnberger-Fünf-Seen-Land 1 Mill. Übernachtungen und 8 Mill. Ausflügler gezählt. Die Rechtssicherheit im Bereich der

⁶⁴ Interview mit Christine Lichtenauer, Tourismusverband München-Oberbayern e.V. am 04.05.2009.

touristischen Wassernutzung wird vom Tourismusverband Starnberger-Fünf-Seen-Land für ganz Bayern als sehr gut eingestuft. In Bezug auf den Starnberger See findet alle zwei Jahre ein Seegespräch im Landratsamt Starnberg statt. Alle Stakeholder, die Wasserangebote machen wie z. B. Surfer, Angler, etc. setzen sich zusammen und beraten sich. Bislang entstanden viele freiwillige Kooperationen z. B. zur Ausweisung von Laichgebieten und deren eingeschränkter Nutzung durch den Wassersport.“⁶⁵

Eine weitere Nutzungsmöglichkeit von bayerischen Gewässern stellt die Personenschifffahrt dar, die überwiegend touristischen Zwecken dient. U. a. werden der Main, die Donau, der Main-Donau-Kanal, der Inn sowie die größeren Seen von Unternehmen des Verbandes der Bayerischen Fahrgastschifffahrt befahren. In diesem Verband sind 23 Unternehmen organisiert, die 100 Schiffe unterhalten und 2007 ca. 6,6 Mill. Fahrgäste beförderten. Saisonabhängig sind in Bayern zwischen 850 und 1.250 Personen in der Fahrgastschifffahrt beschäftigt. Die Personenschifffahrt auf Flüssen und Kanälen ist vom Wasserstand abhängig.

Nicht zuletzt sind die Kurbäder zu erwähnen. „Über ein Drittel des bayerischen Tourismus von etwa 100 Mill. Übernachtungen jährlich entfällt auf die Heilbäder und Kurorte. Nach einem Gutachten des Deutschen Wirtschaftswissenschaftlichen Instituts für Fremdenverkehr DWIF für 2005 beziehen rund 90.000 Personen ihren Lebensunterhalt aus dem Kurwesen. In den Kurorten werden 3,2 Mrd. € Umsatz pro Jahr erwirtschaftet. Während für heilklimatische Kurorte Wasser keine Rolle spielt, bieten Kneippkurorte eigenständige Therapien mit Wasser an. Sie benötigen aber kein besonderes Wasser. Nur bei Mineral- und Thermalbädern spielt Wasser, das besondere Qualitätsanforderungen erfüllen muss, die wesentliche Rolle als Basis der Therapie. Die Qualität des Wassers muss regelmäßig unter Gesichtspunkten der Qualitätssicherung geprüft werden. Zumindest für den Teil Niederbayerns, in dem das Heilwasser aus dem gleichen unterirdischen Reservoir stammt, entspricht die Entnahme der Regeneration der Thermalquelle aus dem Grundwasser. Das bedeutet, dass die Quellen nach derzeitiger Kenntnis nie versiegen werden. Die Rechtssicherheit ist für die Thermalbäder von hoher Bedeutung, denn sie brauchen eine Genehmigung für die Nutzung der Heilquellen. Die Entnahmerechte, die staatlicherseits gewährt werden, beruhen auf Vereinbarungen mit den Wasserbehörden, die Wasserentnahme wird quantitativ kontrolliert. Es besteht ohnehin ein Eigeninteresse der Heilbäder, die Quellen so vorsichtig zu nutzen, dass sie nicht versiegen können.“⁶⁶

⁶⁵ Interview mit Klaus Götzl, Tourismusverband Starnberger-Fünf-Seen-Land am 27.04.2009.

⁶⁶ Interview mit Rudolf Weinberger, Geschäftsführer des Bayerischen Heilbäderverbandes und Kurdirektor von Bad Füssing am 18.03.2009. Unter dem Dach des Bayerischen Heilbäderverbandes sind derzeit 45 Kommunen und 20 Kurbetriebe organisiert.

9. Kleinteilige Struktur der bayerischen Wasserwirtschaft

9.1 Abgrenzung der Branche „Wasserwirtschaft“ aus volkswirtschaftlicher Sicht

Übersicht 3: Struktur der Wasserwirtschaft

| Siedlungswasserwirtschaft | „Wasserindustrie“ |
|---|---------------------------------|
| Wasserversorgungsunternehmen | Anlagenbauer |
| Abwasserentsorgungsunternehmen | Komponentenbauer / -zulieferer |
| Wasserver- und Abwasserentsorgungsunternehmen | Bauindustrie |
| Betreiberdienstleistungen | Rohrleitungsbauer |
| | Rohrhersteller |
| | Kanal- und Leitungssanierer |
| | Mess-, Steuer- und Regeltechnik |
| | Consultants, Planer, Berater |

Quelle: Zusammenstellung des ifo Instituts.

Der Begriff „Wasserwirtschaft“ wird hier nicht im Sinne der Gewässerbewirtschaftung gemäß DIN 4049 verwendet, vielmehr sind hierunter die Unternehmen der Wasserver- und Abwasserentsorgung sowie die vorgelagerten Branchen der Wassertechnik zu verstehen, wie es sich in volkswirtschaftlichen Analysen der Wasserwirtschaft eingebürgert hat.⁶⁷ Dabei ist zwischen der Siedlungswasserwirtschaft (kommunale Wasserversorgung und kommunale Abwasserbeseitigung) einerseits und der „Wasserindustrie“ andererseits zu unterscheiden (vgl. Übersicht 3 oben). Erstere fällt in die Kategorie der öffentlichen Dienstleistungen (auch wenn sie womöglich von Privaten erbracht werden). Der Begriff der Wasserindustrie umfasst dagegen den Anlagenbau, die Herstellung von Rohren, Pumpen und Filtern, mess- und regeltechnischem Gerät sowie Planungs- und Betreiberdienstleistungen. Charakteristisch für die Situation in Deutschland ist, dass der Betrieb der Trinkwasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsinfrastruktur streng von der Herstellung und dem Angebot der mit den Dienstleistungen verbundenen Gütern getrennt wird: Für den Betrieb der

⁶⁷ Vgl. Egerer, Matthias; Wackerbauer, Johann (2006) Strukturveränderungen in der deutschen Wasserwirtschaft und Wasserindustrie 1995 - 2005, Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft (Herausgeber), München.

siedlungswasserwirtschaftlichen Infrastrukturen sind die Kommunen bzw. kommunale Betriebe (in der Wasserversorgung ggf. auch private Unternehmen) zuständig, in den Segmenten der Wasserindustrie herrscht dagegen Wettbewerb. Dies unterscheidet die Struktur der deutschen Wasserwirtschaft deutlich von Ländern wie Frankreich, wo die großen Wasserkonzerne als vertikal integrierte Unternehmen sowohl die kommunalen Wassersysteme betreiben, als auch zugleich Hersteller von Waren und Anlagen für die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung sind.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die Siedlungswasserwirtschaft, also Wasserversorgung und Abwasserentsorgung.

9.2 Entwicklung der Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsunternehmen

Die Wasserversorgung in Bayern ist sehr kleinteilig strukturiert. Rund 2.400 Wasserversorgungsunternehmen mit rund 3.400 Wassergewinnungsanlagen versorgen die rund 12,5 Mill. Einwohner des Freistaats. Zum Vergleich: In Nordrhein-Westfalen versorgen nur 600 Wasserversorgungsunternehmen 18 Mill. Einwohner (StMUGV 13.08.2008). Im Durchschnitt versorgt demnach ein Wasserversorger in Bayern 5.200 Abnehmer, in Nordrhein-Westfalen dagegen 30.000.

Amtliche Daten über die Umsatzentwicklung der Wasserversorgung und der Abwasserentsorgung können der Umsatzsteuerstatistik des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung entnommen werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in der Umsatzsteuerstatistik nur solche Unternehmen erfasst werden, deren Umsatz über 17.500 € und deren Steuer über 512 € im Jahr beträgt. Insbesondere hat dies zur Folge, dass Betreiber der Abwasserentsorgung, die keiner Umsatzsteuerpflicht unterliegen (also die kommunalen Betreiber), in der Umsatzsteuerstatistik nicht erfasst werden. Der Bereich der Abwasserentsorgung wird daher nicht vollständig abgebildet, da nur die privaten, umsatzsteuerpflichtigen Unternehmen abgebildet sind. Auch bei den bayerischen Wasserversorgern fallen rund 900 Kleinunternehmen durch das Erhebungsraster.

Wie in Tabelle 10 dargestellt wird, stieg die Zahl der erfassten Wasserversorgungsunternehmen in Bayern von 1.416 in 2002 auf 1.550 in 2006, also um 9,5% an. Ihr Umsatz stieg im gleichen Zeitraum um 35,6% von 1.068 Mill. € auf 1.448,6 Mill. € an. Die Zahl der erfassten umsatzsteuerpflichtigen Unternehmen der Abwasserentsorgung stieg zwischen 2002 und 2006 von 95 auf 101, also um 6,3%, ihr Umsatz ging jedoch in diesem Fünfjahreszeitraum um 10% zurück: von 68,3 Mill. € auf 61,5 Mill. € Gegenüber dem Vorjahr war für 2006 noch ein Umsatzanstieg um 2,3% festzustellen. Da die Abwasserentsorgung in Bayern überwiegend öffentlich-rechtlich organisiert ist, dürften die gesamten in der Abwasserbeseitigung erfassten Umsätze ein Vielfaches betragen. 1,6 Mrd. m³ wurden im Jahr 2004 in kommunalen Kläranlagen behandelt. Die durchschnittliche

Abwassergebühr lag in Deutschland in 2005 bei 2,28 €/m³ (ATT, BDEW et al. 2008: S. 34). Für Bayern streuten die Abwassergebühren im Jahr 2006 deutlich zwischen den größten Städten: 0,98 €/pro m³ in Augsburg, 1,56 €/pro m³ in München und 1,99 €/pro m³ Nürnberg⁶⁸. Für 2007 hat das Landesamt für Umwelt auf der Grundlage von Erhebungen des Bayerischen Landesamt für Statistik eine nach Einwohner gewichtete Schmutzwassergebühr von 1,73 €/m³ ermittelt. Verwendet man diesen Durchschnitt als Anhaltspunkt, so müsste der Umsatz der Abwasserentsorgung in Bayern bei rund 2,8 Mrd. € liegen.

Tabelle 10:

**Unternehmen und Umsätze der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in Bayern
(mit über 17.500 € Umsatz und über 512 € Umsatzsteuer pro Jahr)**

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Wasserversorgung | | | | | |
| Unternehmen | 1.416 | 1.456 | 1.477 | 1.502 | 1.550 |
| Umsatz (Mill. €) | 1.068,0 | 1.258,4 | 1.272,6 | 1.330,1 | 1.448,6 |
| Abwasserbeseitigung | | | | | |
| Unternehmen | 95 | 94 | 91 | 98 | 101 |
| Umsatz (Mill. €) | 68,3 | 52,6 | 54,0 | 60,1 | 61,5 |

Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Umsatzsteuerstatistik.

Hinweis: Bei der Wasserversorgung sind kleine Wasserversorgungsunternehmen und bei der Abwasserbeseitigung die kleinen, sowie die nicht umsatzsteuerpflichtigen, öffentlichen Unternehmen nicht erfasst!

Die Beschäftigtenzahlen in der bayerischen Wasserversorgung können der Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Wirtschaftsgruppen der Bundesagentur für Arbeit entnommen werden. Die Angaben beziehen sich jeweils auf das erste Quartal, da für 2008 noch keine aktuelleren Werte vorliegen. Während in den Jahren von 2000 bis 2003 die Beschäftigtenzahl in der bayerischen Wasserversorgung von 2.422 auf 2.748 Personen anstieg, ging sie in den beiden folgenden Jahren auf fast 2.500 zurück, um bis 2008 wieder auf 2.606 zu wachsen (vgl. Abbildung 28).

⁶⁸ Vgl. Internetfundstelle <http://www.wiwo.de/unternehmer-maerkte/augsburg-guenstig-148509/>

Abbildung 28:

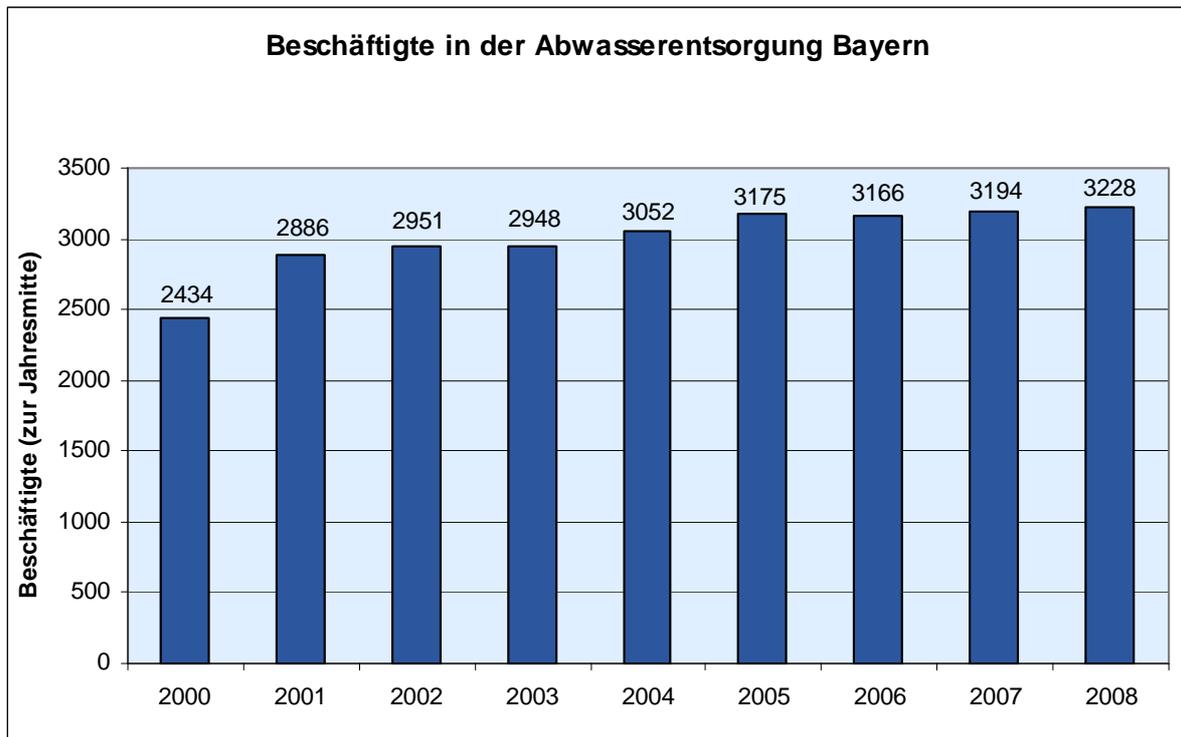
Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2009a): Beschäftigungsstatistik, Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte nach Wirtschaftsgruppen, Quartalszahlen, Nürnberg.

Im Bereich der Abwasserbeseitigung war die Beschäftigung nach der Statistik der Bundesagentur für Arbeit kontinuierlich aufwärts gerichtet. Während im Jahr 2000 noch 2.434 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in der Abwasserentsorgung in Bayern tätig waren, stieg deren Zahl bereits bis zum nächsten Jahr um 18,6% auf 2.886 an. Dieser Anstieg setzte sich in den Folgejahren fort bis auf eine Zahl von 3.228 Beschäftigten zur Jahresmitte 2008, fast ein Drittel mehr (32,6%) als noch im Jahr 2000 (vgl. Abbildung 29). Die Angaben beziehen sich jeweils auf das zweite Quartal, da für 2008 keine aktuelleren Werte vorliegen.

9.3. Größenstruktur der Wasserversorgungs- und Abwasserbeseitigungsunternehmen

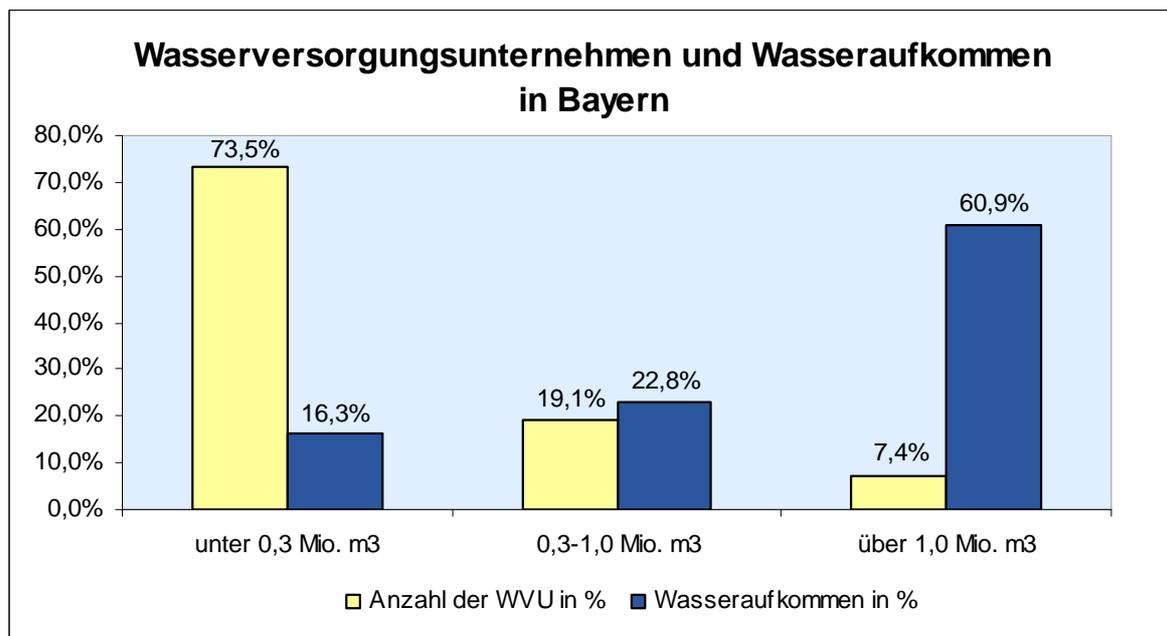
Wie die deutsche Wasserwirtschaft insgesamt, so ist auch die bayerische Wasserwirtschaft äußerst kleinteilig strukturiert. Dabei ist die dezentrale Struktur in Bayern noch deutlicher ausgeprägt als im Bundesdurchschnitt. Wie an Abbildung 30 zu erkennen ist, liegen 73,5% der Unternehmen im Bereich einer Liefermenge von weniger als 300.000 m³. Insgesamt stellten sie damit im Jahr 2004 16,3% des Wasseraufkommens bereit. In der oberen Größenklasse mit einer Liefermenge von mehr als 1 Mill. m³ befinden sich 7,4% der bayerischen Wasserversorgungsunternehmen. Sie bestreiten zusammen fast 61% des Wasseraufkommens (Dabei handelt es sich jeweils um das Leitungswasser, die ebenso bedeutsame Eigenförderung der Industrie ist hier nicht enthalten.) In der Größenklasse dazwischen liegen 19,1% der Unternehmen mit 22,8% des Wasseraufkommens.

Abbildung 29:



Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2009): Beschäftigungsstatistik, Betriebsstätten und sozialversicherungspflichtige Beschäftigte, Quartalszahlen, Nürnberg.

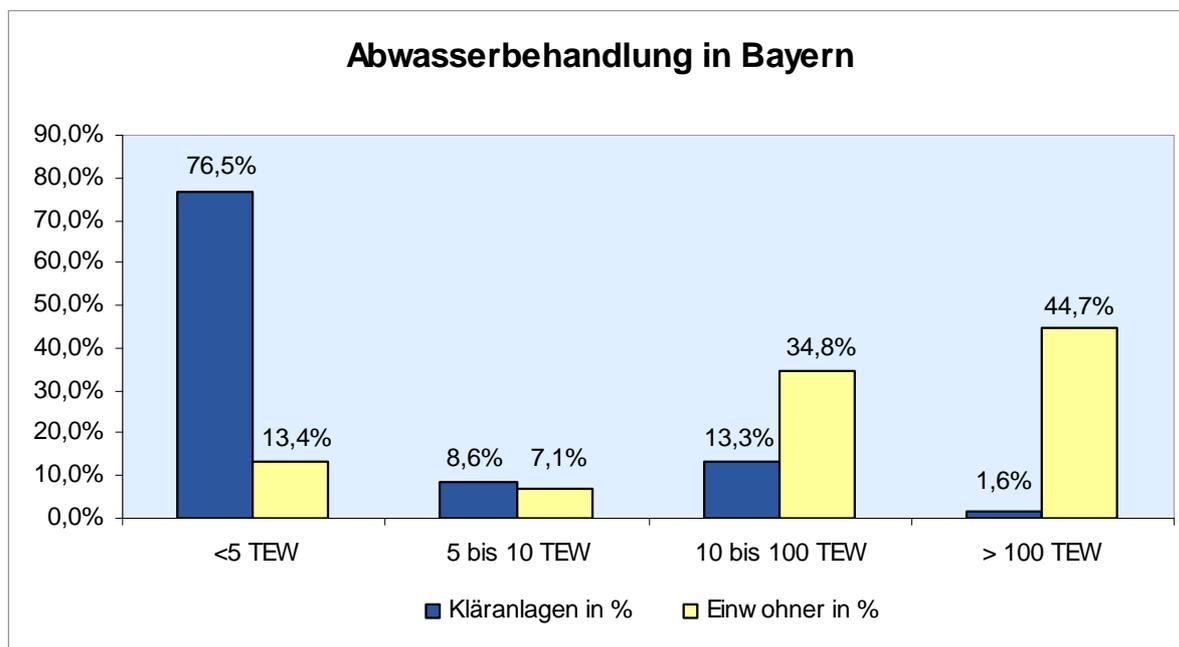
Abbildung 30: Größenstruktur der Wasserversorgungsunternehmen in Bayern 2004



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, VBGW, zitiert nach Gebhardt (2008).

Ähnlich sieht es bei der Abwasserentsorgung aus (vgl. Abbildung 31). 76,5% der Kläranlagen in Bayern weisen eine Kapazität aus, die unter der Abwassermenge liegt, die 5.000 Einwohnern entspricht. Sie übernehmen zusammen die Entsorgung für 13,4% der Einwohner Bayerns. 8,6% der Kläranlagen liegen in einer Größenordnung zwischen 5.000 und 10.000 Einwohnerequivalenten. Sie entsorgen 7,1% der Einwohner. In der Größenklasse zwischen 10.000 und 100.000 Einwohnerequivalenten befinden sich 13,3% der Entsorgungsunternehmen mit einem Einwohneranteil von 34,8%. Zur obersten Größenklasse mit Kapazitäten von über 100.000 Einwohnern gehören nur 1,6% der Kläranlagen, die jedoch für 44,7% der Einwohner die Abwasserbeseitigung erledigen.

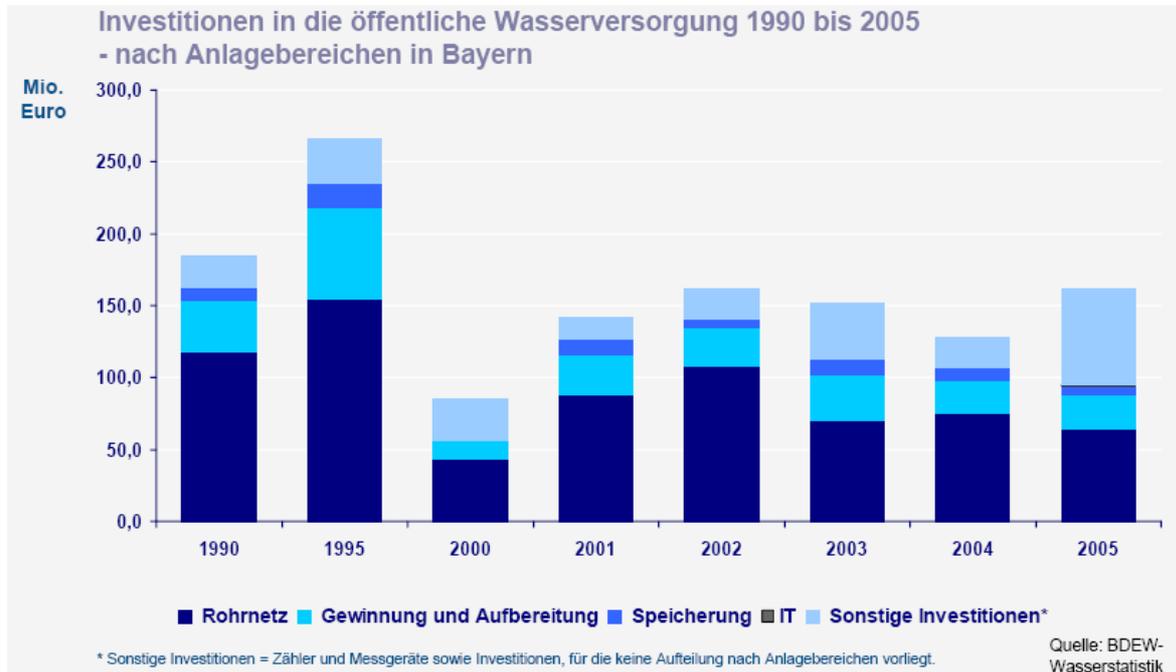
Abbildung 31: Größenstruktur der Abwasserentsorgungsunternehmen in Bayern 2004



Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, VBGW, zitiert nach Gebhardt (2008).

9.4 Investitionen der Wasserversorgungs- und Abwasserbeseitigungsunternehmen

Die ökonomische Säule des Nachhaltigkeitspostulats macht es erforderlich, die verwendete Anlagensubstanz dauerhaft in ihrem Wert und ihrer Funktion zu erhalten. Daher sind neben den Erweiterungsinvestitionen auch Instandhaltungsinvestitionen erforderlich. Die Verbandsstatistiken bieten über die amtliche Statistik hinaus Informationen über die Investitionstätigkeit der Wasserversorgungsunternehmen. In Abbildung 32 sind die entsprechenden Zeitreihen, wie sie aus der BDEW-Wasserstatistik gewonnen wurden, dargestellt. Danach bewegten sich die Investitionen der Wasserversorgungsunternehmen in der ersten Hälfte dieses Jahrzehnts in der Größenordnung von 150 Mill. € Noch im Jahr 1995 lagen die Investitionen bei über 250 Mill. € Während in den neunziger Jahren und auch zu Beginn dieses Jahrzehnts die Investitionen in das Rohrnetz den größten Anteil hatten, gewannen in 2005 die Investitionen in Zähler und Messgeräte an Bedeutung.

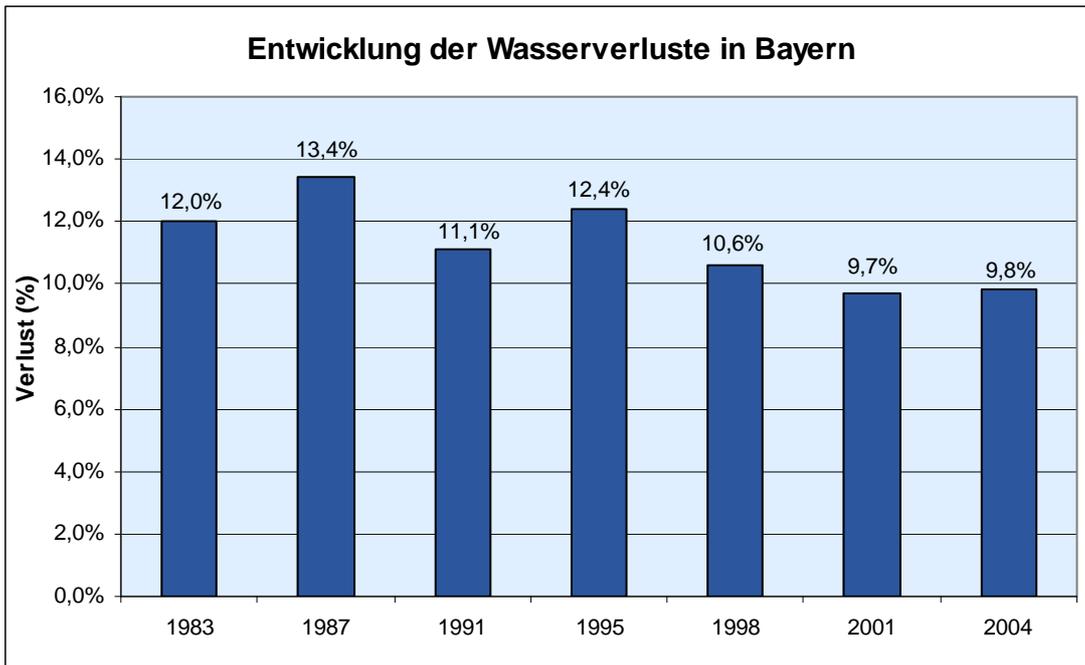
Abbildung 32:

Quelle: BDEW-Wasserstatistik, VBGW, zitiert nach Gebhardt (2008).

Aufgrund eines teilweise hohen Alters der Ver- und Entsorgungsnetze ist der Sanierungsbedarf in der Wasserversorgung und der Kanalisation nicht unerheblich. Der Hauptverband der deutschen Bauindustrie schätzt den Sanierungsbedarf bei Trinkwasserleitungen und Abwasserkanälen auf deutschlandweit rund 50 Mrd. € davon dürften rund 7 Mrd. € auf Bayern entfallen (Bayerischer Bauindustrieverband 2006: S. 44). Wie an Abbildung 33 zu erkennen ist, lagen die Wasserverluste in der Trinkwasserversorgung in Bayern im letzten Berichtsjahr 2004 bei 9,8% und damit deutlich niedriger als in den achtziger (z. B. 13,4% in 1987) oder neunziger Jahren (z. B. 12,4% in 1995) Bayern lag damit aber noch höher als der bundesweite Durchschnitt von 7%, andererseits aber auch deutlich unter dem entsprechenden Wert anderer europäischer Länder wie England mit 29% Wasserverlusten, Italien (27%) oder Frankreich (25%, vgl. Abbildung 34).

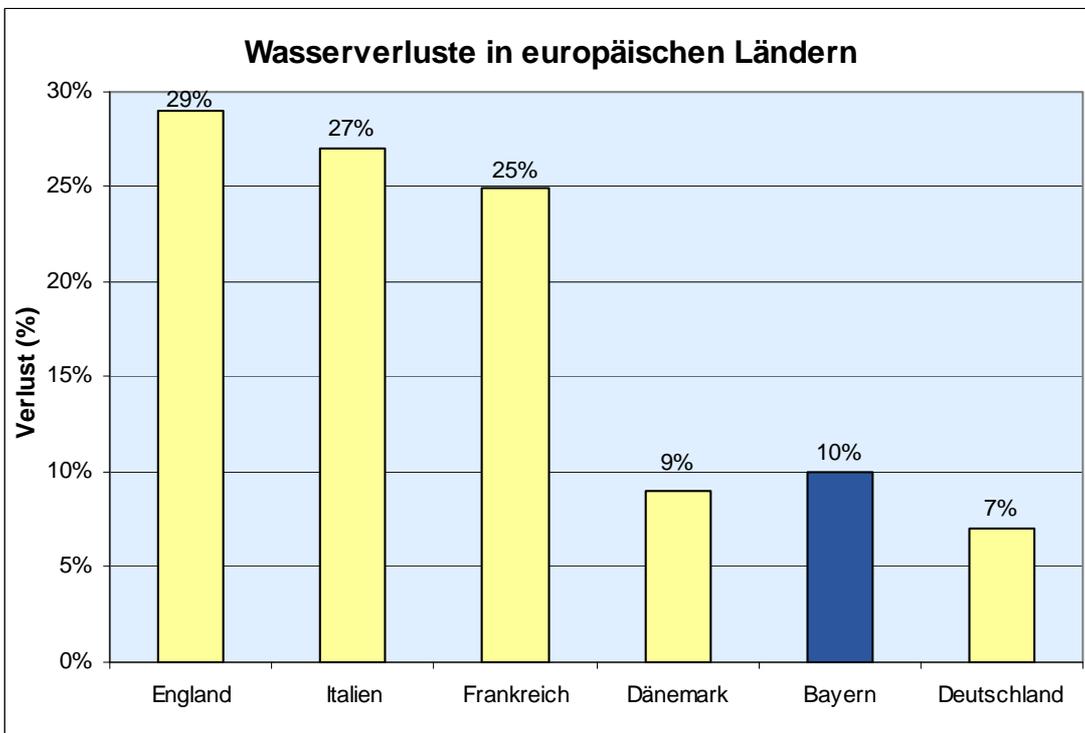
Nach den Ergebnissen des „Bayern-Benchmarks“ lag die Erneuerungsrate der bayerischen Wasserversorgungsinfrastruktur im Jahr 2006 im Durchschnitt nur bei 0,5% gegenüber einem in Branchenkreisen als notwendig erachteten Wert von 1,5 bis 2,0%, was auf erhebliche Defizite bei der technischen Substanzerhaltung hinweist (Rödl und Partner: S. 61). Gerade für die Wasserverteilungsanlagen mit ihrer hohen Kapitalbindung führt dies auf Dauer zu einem Kapitalverzehr bei den Haupteigentümern, den Städten und Gemeinden. Wegen rückläufiger Investitionen für Instandhaltung und Unterhaltung der Infrastruktur und einer sinkenden Eigenkapitalquote sind die Kommunen zunehmend auf Fremdkapital angewiesen, was in Verbindung mit der Finanznot der Kommunen als relevanter Ursachenkomplex für Privatisierungen betrachtet werden kann (Kluge 2005: S. 10).

Abbildung 33:



Quelle: Statistisches Bundesamt, VBGW, zitiert nach Gebhardt (2008).

Abbildung 34:



Quelle: Umweltbundesamt 1998, Statistisches Bundesamt 2004, VBGW 2008, zitiert nach Gebhardt (2008).

In den folgenden Jahren, die nicht mehr statistisch erfasst sind, dürften die Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben (RZWas 2005) einen negativen Einfluss auf die Instandhaltungsinvestitionen haben, da sie keine staatliche Förderung von Sanierungsmaßnahmen mehr vorsieht, sondern nur für die Ersterschließung. Die Wasserversorgungsunternehmen haben nach Ansicht des Verbandes der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft (VBEW) keine Rücklagen gebildet, und deshalb sind die Mittel für die notwendigen Investitionen in Behälter, Rohrnetz etc. bei den kleinen Wasserversorgern nicht vorhanden.⁶⁹ Die WVU müssen daher Instandhaltungs- und Sanierungsmaßnahmen über Darlehen finanzieren. Als Alternative bieten sich PPP-Modelle an, mit denen privates Kapital und Know-how für eine nachhaltige Wasserversorgung mobilisiert werden können, vor allem da es für die Sanierung von bestehenden Anlagen der Wasserver- und Abwasserentsorgung keine staatliche Förderung mehr gibt, was die Kommunen vor große Herausforderungen stellt.

Wo die Wasserversorgung im Querverbund mit der Energieversorgung betrieben wird, kommt es zu einem Outsourcing durch die Bildung von Netzbetreibern, die auch das Wassernetz betreiben. Das Trinkwasserleitungsnetz wird dann vom Netzbetreiber gemeinsam mit dem Strom- und Gasnetz betrieben. „Früher geschah das in unterschiedlichen Abteilungen ein und desselben Unternehmen. So haben z. B. die Stadtwerke Augsburg eine Wasser GmbH, eine Energie GmbH und eine Netze GmbH gegründet. In diesen Fällen wird aus Kostengründen der gesamte Netzbereich zusammengeführt und aufgrund des für den Energiebereich gesetzlich vorgeschriebenen Unbundlings wandert das Wassernetz mit in die Netzgesellschaft. Auch in Zukunft wird dies nur dort geschehen, wo Querverbundunternehmen existieren, nicht in reinen Wasserversorgungsunternehmen.“⁷⁰

⁶⁹ Interview mit Jörn-Helge Möller, Geschäftsführer des Verbandes der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft e.V. am 20.04.2009.

⁷⁰ Ebenda.

9.5 Die bayerische Wasserindustrie: Wassertechnik, Bau- und Dienstleistungen

Für die Unternehmen der bayerischen Wasserindustrie spielen die Auslandsmärkte eine zunehmend wichtigere Rolle. So macht bei Huber Technologies der Auslandsumsatz ca. 65% Umsatzanteil aus. Bei den Maschinen ist der Anteil, der ins Ausland geht, mit über 80% noch höher, da im Inland auch andere Leistungen wie Service oder Montage angeboten werden. In den letzten Jahren kam der Umsatzzuwachs vor allem aus dem Ausland. Von 2009 bis 2013 werden 50% Umsatzwachstum erwartet, die v. a. über das Auslandsgeschäft erzielt werden, für das Inlandsgeschäft ist dagegen eher von einer Umsatzstagnation auszugehen. „Deutschland und Bayern als eines der größten Bundesländer haben es mit ihren hohen Anforderungen und ihrem starken Heimatmarkt erst ermöglicht, bestimmte Dinge umzusetzen und die weltweite Vorreiterrolle bei Wassertechnologien zu erreichen. Im internationalen Maßstab ist Wasserwiederverwendung das wichtigste Thema, mit dem sich Huber Technology beschäftigt, hier ist es von Bedeutung, Lösungen für schnell wachsende Städte zu entwickeln.“⁷¹ Der Inlandsmarkt ist dagegen aus Sicht des Komponentenherstellers weitgehend gesättigt. Zukünftig könnten Themen wie Schlamm Entsorgung oder Medikamentenreststoffe zu neuen Geschäftsfeldern in Deutschland werden.

Nach Erfahrungen des Umweltclusters Bayern gibt es in der Wasserindustrie einige kleinere Unternehmen, die mit neuen Technologien auf den Markt gehen, die z. B. für die dezentrale Versorgung geeignet sind. „Dabei gibt es zwar auch einen Markt im Inland bei den Weilern und Einödhöfen, deren Brunnen wegen bakterieller Belastung von Schließungen bedroht sind. Das Marktpotenzial im Ausland ist aber deutlich höher, z. B. für die Trinkwasseraufbereitung bei Belastung mit Viren und Bakterien. Dazu kommen Technologien zur Abwasseraufbereitung. In anderen Fällen handelt es sich um reine Exportprodukte wie Verfahren für die Salzwasseraufbereitung. Von regionalpolitischem Interesse ist hierbei dass sich diese Unternehmen eher in der Peripherie ansiedeln als in den Ballungsgebieten. Das liegt zum einen daran, dass Großstädte wie München als Standort teurer sind und zum anderen daran, dass diese Kleinunternehmen die notwendige Infrastruktur und die entsprechenden z. T. bereits bestehenden Kontakte vor allem in der Region finden. Die Finanzierung der Kleinunternehmen erfolgt i. d. R. über Sparkassen oder Raiffeisenbanken, bei denen eine schnelle und effiziente Abwicklung der Kreditvergabe vor allem auf dem persönlichen Verhältnis zwischen Bank-Berater und Unternehmer basiert. In Ballungsgebieten berichten dagegen einzelne Firmen in dieser Hinsicht von erheblichen Startschwierigkeiten.“⁷² Weitere neue Aufgabenfelder und Geschäftsbereiche eröffnen sich im Hochwasserschutz: „Hier kann, soweit kein Dammbau möglich ist, wie im städtischen Bereich, der Einsatz mobiler Einrichtungen zum Zuge kommen. Dabei spielt z. B. die Produktion von Aluminium-Absperrungen, die eine einzelne Person errichten kann, eine

⁷¹ Interview mit Rainer Köhler; Huber Technologies, Vorstand Vertrieb am 21.04.2009.

⁷² Interview mit Dr. Manuela Wimmer, Geschäftsführerin des Umweltclusters Bayern am 05.03.2009.

wichtige Rolle. Im Bereich der Dienstleistungen rund um den Hochwasserschutz gibt es eine Reihe von Neugründung an Beratungs- und Ingenieurbüros.“⁷³

Die Strategie für die Leitungsbaufirmen besteht darin, sich im Zusammenhang mit PPP-Modellen neue Aufgabenfelder zu erschließen. Dabei geht es um die Nutzung von Effizienzvorteilen durch einen Lebenszyklusansatz, der die Bauunterhalts- und Betriebsphase einbezieht, die 5 - 10 Jahre dauern kann. Entscheidender Punkt ist dabei, dass die Leitungsbaufirmen nicht nur Bau- oder Sanierungsleistungen anbieten, sondern sich auch um Aufträge in der Planungsphase, der Bauausführungsphase, eventuell auch in der Finanzierungsphase bemühen und auch Aufgaben in der Bauunterhalts- und Betriebsphase übernehmen. Der Bayerische Bauindustrieverband (BBIV) hat hierzu folgendes 5-Stufen-Modell entwickelt:

1. Stufe: Aufgabenerweiterung in Richtung kombinierter Bau- oder Sanierungsverträge mit anschließenden Unterhalts- und Wartungsdienstleistungen, den sogenannten „Netzdienstleistungen“.
2. Stufe: Übernahme von Bereitschafts- und Entstörungsdiensten. Damit die Kommunen auf Pannen vorbereitet sind, muss bei einem Rohrbruch, Leck oder sonstigen Störungsfällen ein Fachmann ggf. mit der Qualifikation eines „Wassermeisters“ rund um die Uhr erreichbar sein. Damit kann man die personell oft nicht entsprechend ausgestatteten Kommunen hinsichtlich ihrer Aufsichtspflicht entlasten und ihnen das Risiko abnehmen, einen Umweltstraftatbestand zu erfüllen.
3. Stufe: Übernahme der technischen Betriebsführung. Hierbei übernimmt eine (Leitungsbau-)Firma alle im technischen Bereich anfallenden Aufgaben, wie die Planung von Investitionen, Bausanierungsleistungen, Bauunterhaltsleistungen, Zählerwartung etc.
4. Stufe: Zusätzliche Übernahme des kaufmännischen Betriebs. Hier übernimmt nach einem Betreibergesamtconcept eine (Leitungsbau-)Firma sämtliche kaufmännischen Aufgaben der Kommune.
5. Stufe: Gründung von Gemeinschaftsunternehmen von öffentlichen und privaten Unternehmen, z. B. in Form einer GmbH mit z. B. 51% kommunalem Eigentum und 49% privatem Eigentum.

Grundsätzlich wären derartige Kooperationen nicht nur mit Kommunen, sondern auch im Bereich der Industrie vorstellbar. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass der Bayerische Bauindustrieverband nicht die Privatisierung kommunaler Aufgaben im Bereich der Wasserversorgung bzw. Abwasserentsorgung befürwortet. Der BBIV tritt vielmehr dafür ein, dass sich die Kommunen privater Partner bedienen, wobei die Ver- bzw. Entsorgungsaufgabe öffentlich-rechtlich bleibt und nur die Erledigung der Aufgabe privatwirtschaftlich erfolgt.⁷⁴

⁷³ Ebenda

⁷⁴ Interview mit Dr. Detlef S. Lupp, Geschäftsführer und Leiter der Abteilung Recht und Steuern, Bayerischer Bauindustrieverband München am 19.03.2009.

IV. Die Zukunft der Ressource Wasser

1. Klimaänderungen führen zu Wasserstress und Hochwassergefahren

1.1 Globales Nord-Süd-Gefälle

Die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt beruhen auf den zu erwartenden Temperatursteigerungen, dem Anstieg des Meeresspiegels und der erhöhten Variabilität des Niederschlags. Über ein Sechstel der Weltbevölkerung lebt in Flusseinzugsgebieten, die durch Gletscher- oder Schneeschmelze gespeist werden, und ist damit von der Erhöhung des Verhältnisses von Winterabfluss zu jährlichem Abfluss besonders betroffen. Die Erhöhung des Meeresspiegels wird Gebiete der Versalzung von Grundwasser und Flussmündungen erweitern, was die Frischwasserverfügbarkeit einschränkt. Erhöhte Niederschlagsintensität und -variabilität wird die Risiken von Hochwasser und Dürren in vielen Regionen erhöhen. Semi-aride und aride Weltregionen werden davon besonders betroffen sein. Regionen wie der Mittelmeerraum, die westlichen USA, das südliche Afrika und der Nordosten Brasiliens werden eine Abnahme ihrer Wasserressourcen hinnehmen müssen (IPCC 2007: S. 175). Die verminderte Verfügbarkeit von Oberflächenwasser im Gefolge der erhöhten Niederschlagsvariabilität und des verminderten Sommerniedrigwassers in schneegespeisten Flussgebieten werden zusammen mit dem global erhöhten Wasserverbrauch zu einer steigenden Nachfrage nach Grundwasser führen, wobei der Klimawandel die Erneuerungsraten und die Grundwasserstände beeinflusst (IPCC 2007: S. 185).

Für Europa sagen die IPCC-Szenarien eine Zunahme der durchschnittlichen jährlichen Niederschläge in Nordeuropa und eine Abnahme in Südeuropa voraus. Für die Atlantikküste und Nordeuropa wird ein Anstieg der jährlichen Abflüsse vorhergesagt, dagegen ein Rückgang in Zentral- und Osteuropa sowie dem Mittelmeerraum. Die Saisonalität der Wasserstände nimmt zu, mit höheren Spitzenwasserständen und niedrigeren Wasserständen in der Niederwasserperiode. Für die Alpenflüsse wird der Rückgang der Gletscher die Sommerwasserstände zunächst erhöhen, im Laufe der Zeit aber bis zu 50% verringern. Die Regionen mit dem höchsten Risiko von Dürren sind der Mittelmeerraum und Teile Zentral- und Osteuropas, wo auch die Nachfrage nach Bewässerung am stärksten zunehmen wird. Wahrscheinlich wird aufgrund des Klimawandels und der erhöhten Wasserentnahme das Gesamtgebiet, das unter Wasserstress leidet (Entnahme/Verfügbarkeit > 40%) zunehmen, was zu einer verstärkten Konkurrenz um die verfügbaren Wasserressourcen führen wird. Das Risiko von Überschwemmungen steigt auf dem gesamten Kontinent, wobei Osteuropa, Nordeuropa, die Atlantikküste und Zentraleuropa am meisten exponiert sind, wogegen Süd- und Südosteuropa von signifikanter Erhöhung der Häufigkeit von Dürren betroffen sein wird (IPCC 2008: S. 93 f.). Besonders betroffen ist die Energieerzeugung aus Wasserkraft, die in Europa derzeit knapp 20% der Stromerzeugung ausmacht. Ihr Potenzial wird bis zum Jahr

2070 in Nord- und Osteuropa stark und im Mittelmeerraum sehr stark zurückgehen, in West- und Zentraleuropa dagegen stabil bleiben. In der Landwirtschaft wird die Variabilität des Ertrags zunehmen und der Durchschnittsertrag sinken (IPCC 2008: S. 95).

Der Klimawandel führt in Europa zu zwei großen Herausforderungen: Zunehmender Wasserstress vor allem in Südosteuropa und erhöhte Hochwasserrisiken in fast allen Teilen des Kontinents: Als Anpassungsstrategien kommen die Errichtung von Wasserspeichern im Hochland zum Ausgleich des Wassermangels und der Deichbau im Tiefland in Frage. Weitere Anpassungsmaßnahmen wie Ausweitung von Retentionsgebieten, Errichtung von Flutpoldern und Hochwasserrückhaltebecken sowie Flutvorhersagen und Warnsystemen werden an Bedeutung gewinnen (IPCC 2008: S. 95).

Die Wasserversorgungssysteme sind durch den Klimawandel in verschiedener Hinsicht betroffen. Zum einen führen die erhöhten Temperaturen und Änderungen des Niederschlags zu einer erhöhten Nachfrage nach Trinkwasser, Kühlwasser und Gartenbewässerung. Daneben kann die Wasserverfügbarkeit beeinträchtigt sein. Veränderungen der Niederschläge führen zu niedrigeren Wasserständen der Flüsse, sinkenden Grundwasserständen und Salzeinträgen in Grundwasser und Flussmündungen in Küstengebieten. Während die Wasserversorgungssysteme zur Anpassung an geringfügige Veränderungen ausgelegt sind, könne Wetterextreme, insbesondere Dürren und Hochwasserereignisse, die Systeme überfordern. Im globalen Maßstab sind die Wasserversorgungssysteme großer Küstenstädte Unterlieger anderer großer Wasserverbraucher und leiden unter der Austrocknung der Flüsse. Unter einem integrierten Wasserressourcenmanagement würde den urbanen Zentren die Priorität in der Zuteilung des Wassers zugewiesen, da der Wert der urbanen Wasserversorgung wesentlich höher als der Wert des landwirtschaftlichen Verbrauchs ist. (IPCC 2007a: S. 370 f.). Ein erster Schritt zur effizienten Wassernutzung bestünde in der Kalkulation kostendeckender Preise, die die Kosten der landwirtschaftlichen Bewässerung transparent machen würden.

Für Bayern zeigt die bisherige Klimaentwicklung im 20. Jahrhundert bereits einen Temperaturanstieg um ca. ein Grad. Dabei war die Erwärmung während des Winters stärker als im Sommer. Aufgrund der ausgeprägten landschaftlichen Vielfalt Bayerns ist zu erwarten, dass die Auswirkungen des Klimawandels regional stark unterschiedlich ausfallen. Der Alpenraum, die Mittelgebirge sowie die großen Flusstäler gelten in den bisherigen Prognosen als besonders sensible Regionen in Bezug auf klimatische Extremereignisse (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2007a). So zeigen beispielsweise die Ergebnisse detaillierter Untersuchungen der Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt in Bayern, dass die Häufigkeit kleiner Hochwasserereignisse in den Wintermonaten in den Flussgebieten Bayerns teilweise seit den siebziger Jahren zugenommen hat (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2006: S. 15). Der Rückgang der Dauer der Schneedecke in niedrigeren Gebirgslagen zeigt bereits Auswirkungen auf den Tourismus.

Hinsichtlich der Grundwasserneubildung sind die klimatisch bedingten Veränderungen ebenfalls regional unterschiedlich. So wird in Gebieten mit gut durchlässigen Böden die Grundwasserneubildung aufgrund höherer Winterniederschläge zunehmen. Dies könnte trotz geringerer Niederschläge im Sommer und einer erhöhten potenziellen Verdunstung zu einem höheren Grundwasserdargebot führen (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2006: S. 14). Allerdings könnten sich regionale Engpässe in der Trinkwasserversorgung Bayerns, die bereits heute aufgrund von Qualitätsproblemen oder der Bodenbeschaffenheit bestehen und mittels der Versorgung aus Talsperren und durch Fernwasserversorgung gelöst werden, durch den Klimawandel noch verschärfen.

Die Verfügbarkeit von Wasser wurde bei oberirdischen Gewässern schon bislang verbessert durch die Überleitung von Wasser aus dem Altmühl- und Donautal in das Regnitz-Main-Gebiet. „Hier wurde ein Wasserausgleich aus dem wasserreichen Süden mit dem wasserarmen Norden Bayerns hergestellt. Für klimatische Extremfälle gibt es ein Netz von 23 Wasserspeichern, von denen ein Drittel bei Wasserknappheit den Wasserstand in den Gewässern durch Niedrigwasserabgabe stabilisieren kann. Bei der Wasserversorgung gibt es ein überörtliches Verteilungssystem von 12 Großraum- bzw. Fernwasserversorgungen in Bayern, davon sechs, die Trinkwasser aus dem Süden im Verbund bereitstellen, wie z. B. der Zweckverband Wasserversorgung Fränkischer Wirtschaftsraum. Weitere größtenteils noch ungenutzte Reserven mit einer Gesamtkapazität von 200 Mill. Kubikmetern wurden im Grundwassererkundungsprogramm an rund 100 Standorten in Bayern erkundet und weitgehend gesichert.“⁷⁵ Darüber hinaus ist es im Notfall möglich, über die Fernwasserversorgung in größerem Umfang Wasser bereitzustellen.

Die Änderung der Niederschlagsintensität dürfte die Hauptwirkung des Klimawandels sein. „Vor allem in südlichen Ländern kann dieses Problem zu Konflikten, z. T. auch kriegerischer Natur, führen. Bayern wird aber auch in Zukunft unter keinem Wassermangel leiden, allerdings könnte sich in Franken die bereits vorhandene Mangelsituation verschärfen. Kurzfristige starke Niederschläge führen zwangsläufig zu höherem Abfluss und geringerer Versickerung. Es gibt aber Herausforderungen, wie z. B. dafür zu sorgen, dass das von versiegelten Flächen abfließende Wasser wieder im Boden versickert.“⁷⁶ In Pfarrkirchen z. B. wurden nach Angaben von Bürgermeister Riedl Rückhaltebecken von über 10.000 Kubikmeter am Oberlauf eines durch die Stadt fließenden kleinen Baches und zusätzlich in neu ausgewiesenen Baugebieten Zisternen und Rigolen errichtet.⁷⁷

⁷⁵ Interview mit Dr. Thomas Henschel, Leiter der Stabsstelle und Pressesprecher des Landesamtes für Umwelt, Augsburg am 18.05.2009.

⁷⁶ Interview mit Georg Riedl, erster Bürgermeisters der Stadt Pfarrkirchen, Vorstandsmitglied des Bayerischen Städtetags und Vorsitzender des Wasser Info Teams Bayern am 08.06.2009.

⁷⁷ Ebenda.

1.2 Unterschiedliche Betroffenheit der verschiedenen Wirtschaftszweige in Bayern

Für die einzelnen Wirtschaftszweige sind die Auswirkungen des Klimawandels äußerst unterschiedlich. Sie hängen von der Höhe und Art der Abhängigkeit von der Wasserverfügbarkeit ab und von den jeweils möglichen Anpassungsstrategien an Veränderungen im Wasserhaushalt. Im Folgenden wird dargestellt, welche Auswirkungen des Klimawandels für die einzelnen Branchen in Bayern zu erwarten sind.

1.2.1 Landwirtschaft: Risiken aus Dürren und Überschwemmungen

Die Landwirtschaft muss sich im Hinblick auf den Klimawandel in Bayern einerseits auf erhöhte Risiken aus Extremlagen wie Dürren oder Überschwemmungen einstellen. Andererseits kann sie von höheren Temperaturen in Form einer Verlängerung der Nutzungsperioden und teilweise verbesserten Wachstumsbedingungen profitieren.

Nach Ansicht des Bayerischen Bauernverbandes und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft ist im Einzelnen davon auszugehen, dass die Temperaturen, die Winterniederschläge sowie die Sommertrockenheit in Bayern zunehmen werden.⁷⁸ „Dadurch kann die Ertragsfähigkeit des Pflanzenbaus gemindert werden, vor allem in den trockenen Gebieten Nordbayerns. Darüber hinaus kann es zu einer ansteigenden Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit durch Erosion kommen.“⁷⁹ Nach dem globalen Klimamodell ECHAM 4 ergibt sich für 2050 gegenüber 2000 eine Zunahme des Bodenabtrags um durchschnittlich 16% (Rippel/Stumpf 2008). „Mit Mitteln aus dem weiterentwickelten Bayerischen Kulturlandschaftsprogramm (KULAP), das u. a. einen Schwerpunkt auf Maßnahmen des Schutzes vor Bodenerosion setzt, soll daher erreicht werden, dass die Landwirte ihre Flächen gedeckt halten - auch im Winter -, um der Erosion vorzubeugen.“⁸⁰ Infolge des Klimawandels kann auch in Bayern ein höherer Krankheits- und Schädlingsdruck auftreten. Im Tierbereich wurde z. B. die Blauzungenkrankheit durch eingewanderte Überträger eingeschleppt. Heiße Sommer können zudem die Milchleistung des Tierbestandes einschränken.

Die Landwirtschaft verfügt über produktionstechnische und überbetriebliche Anpassungsmöglichkeiten an den Klimawandel (vgl. Übersicht 4), dessen Auswirkungen von Experten als weniger gravierend eingeschätzt werden als z. B. der Einfluss politischer Entscheidungen auf die Landwirtschaft durch die Liberalisierung der Agrarmärkte. Hinsichtlich der Wassernutzungseffizienz können beispielsweise mittel- und langfristig neue

⁷⁸ Interview mit Robert Brandhuber, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz am 26.03.2009 sowie Interview mit Martin Erhardsberger, Bayerischer Bauernverband am 07.04.2009.

⁷⁹ Ebenda.

⁸⁰ Interview mit Georg Riedl, erster Bürgermeisters der Stadt Pfarrkirchen, Vorstandsmitglied des Bayerischen Städtetags und Vorsitzender des Wasser Info Teams Bayern am 08.06.2009.

Sorten von Feldfrüchten züchterisch optimiert werden und deren Fruchtfolge angepasst werden.

Übersicht 4:

Anpassungsmöglichkeiten der Landwirtschaft an den Klimawandel

| Produktionstechnische Anpassungen | Überbetriebliche Absicherung |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Sorten • Fruchtfolge • Bestandsführung • Neue Fruchtarten • Art der Bewässerung • Verstärkte Nutzung überbetrieblicher Frühwarnsysteme (Wetter-/Klima-/Ertragsprognosen) | <ul style="list-style-type: none"> • Versicherungssysteme für Ertragsausfälle (öffentliches oder privates System) • Wetterderivate |

Quelle: Ministerium für Ernährung und ländlichen Raum Baden-Württemberg (2007).

In Verbindung mit dem Klimawandel wird auch die Bedeutung der Bewässerung von Sonderkulturen steigen. Dabei sind eine effektivere Organisationsstruktur der Nutzer (z. B. in der Form von Zweckverbänden) und ein sparsamerer Wassereinsatz unabdingbar. So fordert das neue EU-Wasserrecht (WRRL) in den nächsten Jahren einen objektiv gesteuerten Wasserumgang. Denn bei unsachgemäß festgelegter Bewässerung können die Pflanzenwurzeln die unteren trockenen Bodenschichten nicht durchwurzeln und die entsprechenden Nährstoffe nicht erreichen. Dies macht Nachdüngungen aufgrund von Nährstoffmangel erforderlich. Die zusätzlich zugeführten Nährstoffe werden dann im Herbst bei zunehmender Durchfeuchtung ins Grundwasser verlagert und verursachen die Nitratproblematik. Sachgerechter Wassereinsatz gewinnt somit an Bedeutung, auch wenn die mittleren Niederschläge in Deutschland und Bayern weit über dem europäischen Durchschnitt liegen (Paschold 2007). Gemäß Anhang VI, Teil B der WRRL können Mitgliedstaaten beispielsweise Maßnahmen zu Wasser sparenden Bewässerungstechniken innerhalb jeder Flussgebietseinheit verabschieden.

1.2.2 Forstwirtschaft: Kiefer und Fichte ade!

„Die bayerischen Wälder werden in Zukunft durch erhöhte Temperaturen, veränderte Niederschlagsverhältnisse sowie die Häufung extremer Witterungsverhältnisse einem klimatisch bedingten höheren Risikopotential ausgesetzt sein. Das Waldwachstum, die Baumartenzusammensetzung sowie die Boden- und Hangstabilität können davon verstärkt betroffen sein. Gemäß den Aussagen des bayerischen Klimarates wird die bayerische Forstwirtschaft sehr stark vom Klimawandel betroffen sein, insbesondere im Alpenbereich aufgrund des dortigen überproportionalen Temperaturanstiegs. Es wird erwartet, dass Kiefer und Fichte im Alpenraum ihr natürliches Alter nicht mehr erreichen werden. Andere

Baumarten werden nicht so stark betroffen. Jedoch wäre bei einer Erwärmung um 4 Grad Celsius z. B. auch die Buche in Bayern negativ betroffen. Auf einigen, hoch gelegenen Standorten könnten auch bei einer Erwärmung um 4 Grad Celsius Fichten noch bestehen. In Bayern gibt es hohe Fichtenanteile, der Klimawandel ist deshalb ein Flächenproblem. Im 2-Grad-Szenario und unter der Prognose eines regionalen Rückgangs des Niederschlags um 5% sind ca. 310.000 ha Fichtenflächen verstreut in ganz Bayern bedroht (davon 260.000 Privatwald und 50.000 Staatswald). Dies sind 12% der gesamten bayerischen Waldfläche.“⁸¹

Die in Abschnitt 8.1.5 des Kapitels III. genannten wichtigen Funktionen des Waldes in Bezug auf den Wasserhaushalt gilt es zu erhalten. Im Hinblick auf die Gefährdungen des Klimawandels sollte ein Hauptziel der Waldwirtschaft eine ökologische Stabilisierung der Waldökosysteme mit angepassten Baumarten (vor allem Edellaubbäume wie Ahorn, Esche, Kirsche, Linde) und eine Durchmischung der Bestände sowie einer angepassten Bewirtschaftungsintensität sein (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2007). Die Etablierung von Mischwäldern stellt durch die Erhöhung der Biodiversität und der Standfestigkeit eine wirksame Maßnahme zur Verringerung der Risiken durch Klimaextreme dar. So sieht der Aktionsplan Waldumbau 2020 den Umbau von 100.000 ha gefährdetem Fichtenbestand im Privat- und Körperschaftswald in klimatolerantere Mischwälder vor (Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten 2008a).

„Seit 2004 wird ein Waldumbauprogramm bereits im Staatsforst betrieben. Die vom Klimawandel bedrohten Waldflächen, d.h. vor allem Fichtenwälder in trocken-warmen Gebieten Mittel- und Oberfrankens sowie Niederbayerns, sollen verjüngt werden. Bei der Verjüngung wird auch automatisch die Baumartenwahl geändert. Die Fichte wird zwar nicht ganz verschwinden, aber als Hauptbaumart werden klimaresistentere Arten gewählt, wie z. B. Buche oder Douglasie. Insgesamt werden 15 Mill. € für den Aktionsplan Waldumbau bereitgestellt. Der Waldumbau wird schon seit 30 Jahren in Bayern gefördert, jetzt aber noch verstärkt. Im Rahmen des Waldumbauprogramms werden Beratungsunterlagen für Waldbesitzer erstellt, Forschungsprojekte durchgeführt und Soforthilfekarten für Waldbesitzer erstellt, um frühzeitig zu erkennen, ob Waldbesitz vom Klimawandel bedroht ist. Der Waldumbau hat eine positive Rückwirkung auf die Wasserspendefunktion und die Hochwasserschutzfunktion des Waldes, da sich je nach Baumart der Boden verändert. Die neuen Baumarten machen den Boden wasseraufnahmefähiger.

Der Bergwald hat eine besondere Schutzfunktion gegen Hochwasser, Muren und Lawinen. Im Rahmen der Bergwaldoffensive unterstützt der bayerische Staat Waldbesitzer mit 7,5 Mill. € um die Verjüngung und Pflege von Bergwäldern besonders zu forcieren. Fast ein Drittel aller Bäume im Hochgebirge weist derzeit Kronenschäden auf. Mit funktionstauglichem Bergwald als Schutzwald kann der Alpenraum vergleichsweise kostengünstig gesichert werden. Eine

⁸¹ Interview mit Wolfgang Sailer, Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Referat Forstpolitik und Umwelt am 23.04.2009.

dramatische Zunahme von kostenintensiven Sanierungsflächen als schwere Belastung von kommenden Generationen kann so vermieden werden. Innerhalb von Projektgebieten werden die Maßnahmen verschiedener Waldbesitzer zusammengeführt und koordiniert. So können an einem Berghang in den bayerischen Alpen 50-100 verschiedene Waldbesitzer beteiligt sein. Darüber hinaus sind auch Jäger (effektive Schalenwildregulierung) und Weideberechtigte in die Koordination der Projekte einzubeziehen.“⁸²

1.2.3 Papierindustrie: Hochwasserschutz berücksichtigen

Laut Angaben der Bayerischen Papierverbände und der Papiertechnischen Stiftung war die Papierwirtschaft bislang nicht von Wassermangel betroffen. „Die großen bayerischen Papierwerke liegen an großen Flüssen und verfügen über ausreichend Wasser. Dagegen könnten in Deutschland Werke mit kleinem Vorfluter von Wassermangel betroffen sein, in Bayern war dies bisher nach Erkenntnissen der Gesprächspartner jedoch noch nicht der Fall. Bislang sind nur Fälle im Ausland bekannt, wo konkrete Maßnahmen aufgrund von Wassermangel ergriffen werden. So soll in Madrid das Klärwasser der kommunalen Kläranlage für eine Papierfabrik genutzt werden. Papierfabriken sind allerdings aufgrund ihrer bevorzugten Lage an Flüssen grundsätzlich hochwassergefährdet. Die konkrete Gefährdung hängt aber auch von Hochwasserschutzmaßnahmen für die jeweiligen Flussgebiete ab. Beispielsweise ist durch den Sylvensteinspeicher die Hochwassersituation an der Isar entschärft worden. Den Papierwerken entstehen durch den Hochwasserschutz Kosten z. B. für die Aufschüttung von Dämmen oder die Verlegung von Kanälen.“⁸³

1.2.4 Chemieindustrie: Wassermanagement erforderlich

Gemäß Expertenaussagen ist die bayerische Chemiebranche derzeit nicht von Wassermangel betroffen. Aufgrund des Klimawandels wird für die Zukunft aber ein Rückgang der Wasserverfügbarkeit prognostiziert. Damit werden künftig Konzepte zum Wassermanagement in der Chemieindustrie wichtiger werden.

1.2.5 Brauereien: Genug Wasser für's Bier

Laut Angaben des Bayerischen Brauerbundes ist die Branche weder von Wassermangel noch von Hochwasser betroffen. „Allerdings ergaben sich nach dem heißen Sommer 2003 Wasserqualitätsprobleme für die bayerischen Brauereien. Nur mit Hilfe von Chlordioxidanlagen konnten Mikroorganismen aus dem Wasser so entfernt werden, dass sie nicht Bier verderbend wirkten. Die Kosten für derartige Anlagen bewegen sich zwischen 3.000 und 30.000 € Für mit Chlordioxid versetzte Wässer benötigt man einen Puffertank, für

⁸² Interview mit Wolfgang Sailer, Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Referat Forstpolitik und Umwelt am 23.04.2009.

⁸³ Interview mit Dr. Thorsten Arl und Markus Erlewein (beide Bayerische Papierverbände) am 20.04.2009 sowie Dr. Frank Miletzky und Holger Jung (beide Papiertechnische Stiftung) am 20.04.2009.

den die Investitionskosten zwischen 5.000 und 100.000 € betragen. Ca. die Hälfte der Mitglieder des bayerischen Brauerbundes (ca. 300 Mitglieder, die zusammen 85% des bayerischen Bieres produzieren) mussten nach dem Sommer 2003 in Chlordioxidanlagen investieren. Als Folge des Klimawandels beschäftigt sich die Branche eher mit dem Thema Verfügbarkeit von Braugerste, aber nicht direkt mit dem Thema Wasser. Wasser und Abwasser stellen aber Kostenfaktoren dar, die stetig gesenkt werden. Bei dem herrschenden Wettbewerbsdruck zählt jeder Cent an Kosteneinsparung.“⁸⁴

1.2.6 Tourismus: Am Ende des Skizeitalters

Aufgrund des Klimawandels ist in den Sommermonaten mit einer Nordverschiebung der Tourismusströme aus den zunehmend heißeren Mittelmeerregionen zu rechnen (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2007: S. 27; Auskunft des Tourismusverband München-Oberbayern⁸⁵). Für München und sein Umland wird aufgrund des Klimawandels von der TU München mit einem leichten Plus an Touristen gerechnet (vgl. Süddeutsche Zeitung, 23./24. Mai 2009).

„Wasserknappheit aufgrund des Klimawandels ist in der Region Starnberger-Fünf-Seen-Land bis auf weiteres nicht zu erwarten. Damit wird auch keine Verlagerung der Tourismusströme aus der Region erwartet. Die langfristige Dynamik kann man derzeit allerdings noch nicht genau vorhersagen.“⁸⁶ „Auch für alle großen oberbayerischen Seen wird kurz- bzw. mittelfristig keine Wasserknappheit erwartet. Wasserqualität wird weiterhin hohe Bedeutung haben, da auf Grund von Prognosen im Sommer das Klima in unseren Breiten wärmer wird und damit die Bade- und Wassersportmöglichkeiten steigen.“⁸⁷ Allerdings kann die wegen des Klimawandels erwartete Aufwärmung flacher Badeseen zu einer Abnahme der Wasserqualität führen (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2007: S. 27).

In Bayern ist auch der Wintersporttourismus stark ausgeprägt. Die negativen Auswirkungen des Klimawandels sind hier allerdings bereits deutlich erkennbar (Stock 2007). Auch wenn stark nach Bergregionen differenziert werden muss, wird davon ausgegangen, dass die mittlere Temperatur in den Alpen bis zum Ende des 21. Jahrhunderts im Sommer um 3 bis 5 °C und im Winter um 4 bis 6 °C ansteigen kann. Zudem zeigen die meisten Projektionen bis zum Jahr 2100 tendenziell eine Abnahme der Niederschläge im Sommer und eine Zunahme im Winter. Die Erwärmung der Lufttemperatur führt in den gesamten Alpen und besonders in den unteren und mittleren Lagen zu einer Abnahme der Schneedecke sowohl in Bezug auf die Stärke als auch auf die Dauer (ClimChAlp 2008). Die prognostizierten wärmeren und nasser Winter dürften zu einer Veränderung bzw. Verschiebung von alpinen Sportaktivitäten führen. Zum einen ist davon auszugehen, dass sich die Dauer der Skisaison in

⁸⁴ Interview mit Peter Zacharias, Bayerischer Brauerbund am 21.04.2009.

⁸⁵ Interview mit Christine Lichtenauer, Tourismusverband Oberbayern e.V. am 04.05.2009.

⁸⁶ Interview mit Klaus Götzl, Tourismusverband Starnberger-Fünf-Seen-Land am 27.04.2009.

⁸⁷ Interview mit Christine Lichtenauer, Tourismusverband München-Oberbayern e.V. am 04.05.2009.

niedrigeren Lagen verkürzt oder diese sogar entfällt. So hatten im Jahr 2007 609 von 666 (oder 91%) der alpinen Skigebiete in Österreich, Frankreich, Deutschland, Italien und der Schweiz gute Schneesverhältnisse. Bei einem Temperaturanstieg von 1 °C trüfe dies nur noch auf 500 Gebiete zu, bei einem Anstieg um 2 °C auf 404 und bei 4 °C lediglich auf 202 Skigebiete zu (Kreilkamp 2007). Zum anderen könnte die Nachfrage nach Skifahren in höheren, schneesicheren Lagen steigen. Die Veränderung der Gesamtnachfrage nach Skifahren ist dabei derzeit noch unklar. Gleichzeitig verlängert sich die Saison für andere Bergsportaktivitäten (Todd 2003).

Die beschriebenen klimainduzierten Veränderungsprozesse verlangen verschiedene Anpassungsmaßnahmen im Bereich des Wintertourismus. Im Projekt ClimchAlp (2008), in dem u. a. verschiedene touristische Alpenregionen im Hinblick auf ihren Anpassungsbedarf an den Klimawandel untersucht wurden, wird jedoch darauf hingewiesen, die Debatte differenziert zu gestalten. Die Abschreibungsfristen für touristische Infrastruktur betragen derzeit in der Regel 10 bis 15 Jahre. Somit sind die kurz- und mittelfristigen Auswirkungen für den Tourismussektor entscheidend und sollten beachtet werden. In den nächsten 10 Jahren wird sich der Tourismus in den meisten alpinen Zentren eher auf ein geändertes Konsumentenverhalten u. a. aufgrund des demografischen Wandels als bereits auf direkte Folgen der Klimaauswirkungen einstellen müssen. Allerdings hat das Institut für Meteorologie und Klimaforschung in Garmisch-Partenkirchen errechnet, dass in den nächsten 30 bis 40 Jahren die Temperaturen in den Alpen um mindestens zwei Grad steigen. Dadurch verkürzt sich die Wintersaison erheblich und die Schneebedeckung in tiefen und mittleren Lagen bis 1.200 Meter - so hoch liegen die meisten bayerischen Wintersportorte - wird dann um die Hälfte abnehmen.

Als eine mittelfristige Anpassungsstrategie des Wintersporttourismus kommen künstliche Beschneigungsanlagen in niedrigeren Höhenlagen in Frage. Bislang werden 12,5% der bayerischen Skipisten vom Allgäu bis zum Bayerischen Wald künstlich beschneit.⁸⁸ In der Schweiz werden zur Zeit 19% der Skipistenfläche technisch beschneit. In Österreich sind es bereits 50% und in den Italienischen Alpen können einzelne Skigebiete sogar bis zu 100% beschneit werden.⁸⁹ Das nötige Wasser für den Einsatz von Schneekanonen in Bayern wird im Laufe des Sommers in Speicherseen gesammelt und kehrt mit der Schneeschmelze wieder in den Wasserkreislauf zurück (Sackmann 2008). Mit 1 m³ Wasser kann man durchschnittlich 2-2,5 m³ Schnee erzeugen. Allerdings erfordert künstliche Beschneigung hohe Investitionskosten und nicht unerhebliche Betriebskosten. Für die Schweiz werden beispielsweise für 1 km beschneiter Piste Investitionskosten von 650.000 € berechnet (CIPRA 2004: S. 9). Für die Grundbeschneigung (ca. 30 cm Schneeauflage) von 1 ha Piste werden mindestens eine Million Liter bzw. 1.000 m³ Wasser benötigt. Nachbeschneigungen können je

⁸⁸ Vgl. Internetfundstelle <http://www.spiegel.de/reise/aktuell/0,1518,449696,00.html>. Zu den jüngsten Projekten zählt das Skigebiet Jenner im Berchtesgadener Land. Dort wurden Ende 2008 53 neue Schneekanonen aufgestellt, wofür jährlich 30 Millionen l Wasser nötig sind (Berchtesgadener Bergbahn AG 2008).

⁸⁹ Vgl. Internetfundstelle http://www.slf.ch/forschung_entwicklung/schnee/kunstschnee/index_DE?-C=&

nach örtlichen Gegebenheiten deutlich mehr Wasser verbrauchen. Die Betriebskosten (inkl. Abschreibungen, Energie- und Personalkosten) von Beschneiungsanlagen betragen 3 bis 5 € pro Kubikmeter (CIPRA 2004: S. 9), d.h. im genannten Beispiel fallen für 1 ha künstlich beschneiter Piste Herstellungskosten von mindestens 3.000 bis 5.000 €ausschließlich für die Grundbeschneigung an. So betragen gemäß Zurschmitten/Gehrig (2004) die Betriebskosten von Beschneiungsanlagen im Kanton Wallis durchschnittlich 33.000 €pro Kilometer Piste. Im Durchschnitt wenden die Bergbahnen im Kanton Wallis 8,5% des Umsatzes für die künstliche Beschneigung auf. Kritiker von Beschneiungsanlagen monieren mögliche negative Auswirkungen sowohl des Baus der für Schneekanonen nötigen Infrastruktur (z. B. Speicherteiche) als auch des Betriebes auf Flora, Fauna, Böden und den Wasserhaushalt. Dies wird insbesondere auch für die Belastbarkeit und Regenerationsfähigkeit des Bergwaldes angenommen (Bund Naturschutz in Bayern e.V. 2007).

Zum Teil werden weniger schneesichere Skiorte auch nach alternativen Freizeitangeboten suchen müssen. Die längeren und trockeneren Bergsommer könnten daher auch als Chance gesehen werden, bestehende touristische Angebote zu verändern. Besonders die ältere Bevölkerung mit mehr Freizeit und hohem Gesundheitsbewusstsein wird als Klientel für dieses Marktsegment angesehen. Im Allgemeinen sollte die Ausweitung wetter- und schneunabhängiger touristischer Ganzjahresangebote in Verbindung mit der Betonung von regionalen Besonderheiten und verbesserten Bildungs- und Kulturangeboten im Vordergrund stehen (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2007: S. 27). Denn bei weiter ansteigenden Temperaturen „... dürfte künstliche Beschneigung weit teurer werden und ab einem bestimmten Niveau nicht mehr rentabel“⁹⁰ sein. Bislang lag der Schwerpunkt im gesamten Alpenraum eher auf der Wahrung des Status Quo und weniger auf Maßnahmen, die eine Anpassung an zunehmend ungünstigere Klimabedingungen für den Wintersporttourismus darstellen (OECD 2007).

1.2.7 Binnenschifffahrt: Genug Wasser unterm Kiel?

Die Binnenschifffahrt in Bayern wird vom Klimawandel negativ betroffen sein. „Wenn wärmere Winter mit mehr Regen zu erwarten sind, steigt die Hochwassergefahr, im Sommer wird es extreme Niedrigwassersituationen geben, die die Schifffahrt einschränken. Wenn man die Wasserstraßen als zuverlässigen Verkehrsträger erhalten will, muss man einen gleich bleibenden Wasserstand gewährleisten und eine Zusp eisung in schlechten Zeiten ermöglichen. Aus Sicht der Binnenschifffahrt wäre es daher erforderlich, Systeme zu entwickeln, die im Sommer Wasser bereitstellen, z. B. in Gestalt von Staudämmen oder Stauseen. Letztere ermöglichen eventuell parallel eine Fremdenverkehrsentwicklung. Ein Teil des Hochwassers sollte aufgestaut werden und bei Niedrigwasser den Flüssen zugeführt

⁹⁰ Vgl. Internetfundstelle http://www.oecd.org/document/15/0,2340,en_2649_201185_37825743_1_1_1_1,00.html

werden.“ Dazu sind nach Ansicht des Vorsitzenden des BSB-Bezirksausschuss Main/Main-Donau-Kanal/Donau Opfer in der Natur erforderlich.⁹¹

1.2.8 Probleme mit der Kraftwerks-Kühlung

Nach einer aktuellen WWF-Studie drohen die mittleren Fließgewässertemperaturen bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts durchschnittlich um etwa 1,5°C anzusteigen. Bereits im Laufe des 20. Jahrhundert hat sich die Wassertemperatur in mitteleuropäischen Flüssen nach Angaben der Umweltstiftung um etwa 1°C erhöht. Daher wird die Kühlwassernutzung durch thermische Kraftwerke durch den Temperaturanstieg zunehmend Probleme erfahren und damit ggf. auch direkt die Versorgungssicherheit bei der Stromerzeugung gefährden. So wurden die zulässigen Grenzwerte, die ein Einleiten von erwärmtem Kühlwasser einschränken bzw. untersagen, nach WWF-Angaben bereits in den Sommern 2003, 2006 und 2007 an unterschiedlichen Flüssen und Kraftwerksstandorten erreicht.⁹²

1.2.9 Wasserwirtschaft in Nordbayern unter Handlungszwang

Seitens des VBEW wird davon ausgegangen, dass klimatische Änderungen, drohender Wassermangel und neue Konzepte zum Wassermanagement Auswirkungen auf die bayerische Wasserwirtschaft haben werden. Das hängt zum einen davon ab, ob der wesentliche Wasserspeicher, den die Alpen mit der Speicherung von Schneemassen darstellen, bestehen bleibt und damit die Wasserspeicherung der Alpen und die Abgabe über die Flüsse zu einem geregelten Wasserhaushalt beitragen und wie Starkregenereignisse und Trockenheiten die Grundwasserspeicherung beeinflussen. „Speziell der Donauries-Raum ist als Wasserreservoir für Nordbayern wichtig aber auch die Talsperren in Oberfranken und im Bayerischen Wald. Unterhalb von Donauwörth liegen die Gewinnungsgebiete, die über Fernwasserleitungen große Gebiete in Nordbayern versorgen. Die Fernwasserversorgung Franken, die Reckenberggruppe aber auch die Bayerische Rieswasserversorgung fördern aus diesem Gebiet. Das wird an Bedeutung gewinnen. Die Frage ist, inwieweit das Donauwasser über die Wasserspeicherung im Alpenraum weiterhin versorgt wird. Für die Wasserwirtschaft ist das von großem Interesse, denn der Donaureich ist ein großer Wasserspender für Nordbayern. In Südbayern wird es allenfalls regionale Verschiebungen geben, aber keine großen Umbrüche. Dort sind keine Fernleitungen erforderlich.“⁹³

⁹¹ Interview mit Friedrich Weigert, Vorsitzender des Bezirksausschuss Main/Main-Donau-Kanal/Donau des Bundesverbandes der Deutschen Binnenschifffahrt am 01.04.2009.

⁹² WWF-Pressemeldung vom 12.03.2009: WWF-Studie: Deutschlands Flüsse werden immer wärmer, http://www.wwf.de/presse/details/news/wwf_studie_deutschlands_fluesse_werden_immer_waermer/

⁹³ Interview mit Jörn-Helge Möller, Geschäftsführer des Verbandes der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft e.V. am 20.04.2009.

2. Demografischer Wandel und Wassernutzung

2.1 Globale Bevölkerungsexplosion, Überalterung in Deutschland

Die negativen Auswirkungen des Klimawandels verschärfen die Auswirkungen weiterer Stressfaktoren wie Bevölkerungswachstum, Veränderung der Landnutzung und Urbanisierung. Das Bevölkerungswachstum wird die globale Wassernachfrage in den kommenden Jahrzehnten erhöhen, nicht zuletzt aufgrund der in einzelnen Regionen stattfindenden Änderungen in der Nachfrage nach künstlicher Bewässerung. Die derzeitige Praxis des Wassermanagements wird den Auswirkungen auf die Zuverlässigkeit der Wasserversorgung, Hochwasserrisiken, Gesundheit, Energie und Ökosystemen möglicherweise nicht gerecht. In einzelnen Regionen und Ländern, wie der Karibik, den USA, Kanada, Australien, Niederlande, Großbritannien und Deutschland werden Anpassungsstrategien und Risikomanagement für den Wassersektor entwickelt. (IPCC 2007: S. 175).

Der menschliche Wasserverbrauch wird durch die Bewässerung dominiert, die rund 70% der globalen Wasserentnahme ausmacht. In den meisten Ländern der Welt, mit Ausnahme einiger weniger Industrienationen, stieg der Wasserverbrauch in den vergangenen Dekaden aufgrund des Bevölkerungs- und wirtschaftlichen Wachstums (IPCC 2007: S. 179). In den Entwicklungsländern werden neue Wasserreservoirs errichtet werden, obwohl ihre Anzahl wahrscheinlich gering sein wird im Vergleich zu den bereits existierenden 45.000 großen Dämmen. In den entwickelten Ländern wird die Zahl der Dämme wahrscheinlich stabil bleiben, wobei in einzelnen Ländern die Stilllegung von Dämmen diskutiert wird, wie es in Frankreich und den USA bereits geschehen ist. Zur Erhöhung des Wasserangebots in semi-ariden und ariden Regionen wird es zu verstärkter Abwassernutzung und Meerwasserentsalzung kommen (IPCC 2007: S. 181).

In der Europäischen Union werden effizientere Methoden der Abwasserbehandlung zu einer Verminderung des Nährstoffeintrags in die Flüsse aus Punktquellen führen. Doch wird die zunehmende Produktion von Chemikalien zu erhöhten Konzentrationen von Mikro-Verschmutzungsstoffen in Oberflächen- und Grundwasser führen. Der Nährstoff- und Pestizideintrag aus diffusen Quellen wird wahrscheinlich in den entwickelten Ländern steigen und die Wasserqualität beeinträchtigen. Die Intensivierung der Landwirtschaft wird zu einer Ausweitung der bewässerten Ackerflächen und der Erhöhung des Wasserverbrauchs für die Bewässerung führen, und dies vor allem in Weltregionen, die bereits unter Wasserstress leiden, wie das südliche Asien, Nordchina, der Nahe Osten und Nordafrika (IPCC 2007: S. 181 f.).

In Deutschland wird der demografische Wandel sich vor allem in einer Überalterung der Bevölkerung und in einem Rückgang der Bevölkerungszahl auswirken, wobei Bayern von

letzterem weniger betroffen ist als andere Regionen. Viele Wasserversorgungsunternehmen in Deutschland haben aufgrund der langjährigen Planungs- und Betriebszeiträume für Anlagen der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Hinblick auf den zu erwartenden Bevölkerungsrückgang bereits entsprechende kurz- bis langfristige Planungen und Maßnahmen veranlasst. Hierzu gehört z. B. vermehrtes Spülen der Leitungen, Anpassung der Dimensionierung bis hin zu Rückbau von Netzen und Anlagen sowie dezentrale Konzepte zur Abwasserbeseitigung. Bei umfangreichen Rückbauten können in Verbindung mit Restbuchwerten Probleme bei der Gebührenkalkulation entstehen. Aufgrund der hohen Fixkosten für wasserwirtschaftliche Anlagen wird in der Wasserversorgung eine stärkere Gewichtung des Grundpreises im Verhältnis zum Mengenpreis diskutiert.

2.2 Weniger Konsumenten, geringerer Wasserverbrauch?

Von der demografischen Entwicklung sind die meisten Wirtschaftszweige durch einen Nachfragerückgang nach ihren Produkten und Dienstleistungen betroffen, obgleich es auch Branchen gibt, die eine erhöhte Nachfrage älterer Bevölkerungsgruppen erwarten. Im Folgenden werden die zu erwartenden Auswirkungen der demografischen Veränderung für die einzelnen Branchen in Bayern dargestellt.

2.2.1 Weniger Flächen in der Landwirtschaft

Laut Angaben der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft werden auch unter demografischen Aspekten die regionalen Disparitäten in der bayerischen Landwirtschaft zunehmen. „Die allgemeine Tendenz zur Professionalisierung des Vertriebs landwirtschaftlicher Produkte entweder durch Selbstvermarktung oder durch das Angebot von Massenware wird wachsen. Beispielsweise kann man davon ausgehen, dass der Trend zur Selbstvermarktung (Hofladen) im Ballungsraum München, für den bis 2020 ein Bevölkerungswachstum prognostiziert wird, weiter ansteigen wird. Der Wasserbedarf für die landwirtschaftliche Produktion ist in diesem Prozess jedoch nur einer von vielen Einflussfaktoren und lässt sich ohne Szenariorechnungen nicht genau vorhersagen.“⁹⁴

Laut Informationen des Bayerischen Bauernverbandes nehmen die landwirtschaftlichen Flächen in Bayern aufgrund des Flächenbedarfs in anderen Bereichen wie Infrastruktur und Naturschutz ab. „Zusätzliche Flächen für die weltweit steigende Nahrungsmittelnachfrage können daher nicht bereitgestellt werden.“⁹⁵

⁹⁴ Interview mit Robert Brandhuber, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz am 26.03.2009.

⁹⁵ Interview mit Martin Erhardsberger, Bayerischer Bauernverband am 07.04.2009.

2.2.2 Bevölkerungsunabhängige Forstwirtschaft

In der bayerischen Forstwirtschaft wird kurz- und mittelfristig keine Auswirkung des demografischen Wandels auf den Wasserbedarf zu spüren sein. „Wenn München weiter wächst und der Grüngürtel um die Landeshauptstadt herum geschmälert wird, könnte dies evtl. langfristige Auswirkungen auf die Wasserverfügbarkeit haben. Die 180.000 ha Bannwälder in Bayern sind sehr wichtig für den Flächenschutz und das Wasserdargebot. Sie befinden sich um die großen bayerischen Städte herum (München, Augsburg, Würzburg, Bamberg und entlang der Flüsse). Es besteht noch ein zusätzliches Potenzial von 20.000 ha Bannwald in Bayern. Derzeit ist die Ausweitung der Bannwälder nicht vorgesehen. Nur in Passau wird derzeit aus Klimaschutzgründen mehr Bannwald ausgewiesen.“⁹⁶

2.2.3 Papierindustrie: Qualitatives Wachstum

Laut Auskunft der Bayerischen Papierverbände und der Papiertechnischen Stiftung unterliegt Papier als Informationsträger einem Wandel, der eher mit Nutzungsgewohnheiten als mit dem demografischen Wandel zu tun hat. „Insgesamt wird in Zukunft eher ein qualitatives als ein quantitatives Wachstum erwartet. Es wird prognostiziert, dass der grafische Bereich stagniert, der Verpackungsbereich und der Hygienebereich vor allem qualitativ wachsen werden. Bei technischen Produkten lässt sich schwer eine Aussage treffen. Höherwertige Papierqualitäten stellen allerdings auch höhere Qualitätsansprüche an das Wasser im Stoffkreislauf. Diese können zum Teil durch aufwendigere Reinigungsverfahren erreicht werden, aber auch zu einem höheren spezifischen Wasserbedarf führen.“⁹⁷

2.2.4 Chemieindustrie unabhängig von Demografie

Die chemische Grundstoffproduktion ist nicht direkt mit dem Endverbraucher verbunden. Beispielsweise sind Packungsgrößen, die sich mit dem demografischen Wandel ändern könnten, der Grundstoffproduktion unbekannt.

2.2.5 Brauereien und Mineralbrunnen: Der Durst lässt nach

„Die schrumpfende Bevölkerung ist ein wesentlicher Faktor für die Erklärung des seit Jahren sinkenden Bierverbrauchs in Deutschland. Ausgehend von 135 Liter pro Kopf im Jahr 1995 ist man derzeit bei 112 Litern pro Kopf angelangt. Die Brauereien tendieren daher zu kleineren Verpackungseinheiten. Typisches Beispiel ist der Zwillingkasten. Der Wasserbedarf bleibt unverändert. Allerdings fallen Anpassungskosten bei den Abfüllanlagen

⁹⁶ Interview mit Wolfgang Sailer, Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Referat Forstpolitik und Umwelt am 23.04.2009.

⁹⁷ Interview mit Dr. Thorsten Arl und Markus Erlewein (beide Bayerische Papierverbände) am 20.04.2009 sowie Dr. Frank Miletzky und Holger Jung (beide Papiertechnische Stiftung) am 20.04.2009.

an. Zudem müssen die Lagerkapazitäten angepasst werden. Der allgemeine Verbrauchstrend geht zu alkoholfreiem Bier.“⁹⁸

Der demografische Wandel begrenzt auch für die bayerischen Mineralbrunnen die absetzbaren Mengen. Einige Unternehmen können diesen Trend durch die Entwicklung innovativer Produkte im Süßgetränkemarkt bislang kompensieren. Größere Mineralbrunnen exportieren ihre Produkte auch. Vielfach werden kleinere Gebindeformen wie Halblitergebinde angeboten, die gut geeignet für den unterwegsverzehr sind. Zur Reinigung kleinerer Mehrweggebinde wird weniger Spülwasser benötigt. Dies macht sich aber nicht in großen Mengen bemerkbar.

2.2.6 Heilbäder und Tourismus richten sich auf Senioren aus

Aus Sicht der Heilbäder ist die demografische Entwicklung positiv zu beurteilen: „Es kommt den Heilbädern zugute, dass die Menschen immer älter werden, dass das Gesundheitsbewusstsein ständig steigt und die Leute auch bereit sind, vermehrt aus eigener Tasche etwas für ihre Gesundheit auszugeben.“⁹⁹ Auch aus Sicht des Tourismusverbandes München-Oberbayern e.V. liegt in der alternden Bevölkerung ein großes touristisches Potenzial für Bayern. „Rund 80% der Gäste in Bayern kommen aus Deutschland. Es wird angenommen, dass ältere Urlauber weniger Fernreisen unternehmen und eher nähere Urlaubsziele wie z. B. Bayern auswählen. Wasser spielt dann als Faktor für den Gesundheitsurlaub und unter oben genannten Gesichtspunkten eine große Rolle. Winterurlauber sind nicht nur Skifahrer, sondern wünschen sich unabhängig vom Alter ein „Wintererlebnis“. Mangelnder Schnee wird eindeutig zum Nachteil für die bayerischen Wintersportorte.“¹⁰⁰

Darüber hinaus verlangt die Anpassung touristischer Angebote an demografische Trends auch bauliche Maßnahmen. „Die entsprechenden Angebote erstrecken sich auf Hotels und öffentliche Gebäude, auf die Absenkung von Randsteinen, aber auch auf direkte touristische Angebote, wie z. B. Wanderwege oder Einfahrrampen in die Seen für Rollstuhlfahrer. Viele dieser Maßnahmen kommen der gesamten Bevölkerung zu Gute. Andere Länder wie z. B. Italien sind hier Deutschland weit voraus.“¹⁰¹

⁹⁸ Interview mit Peter Zacharias, Bayerischer Brauerbund e.V. am 21.04.2009.

⁹⁹ Interview mit Rudolf Weinberger, Geschäftsführer des Bayerischen Heilbäderverbandes und Kurdirektor von Bad Füssing am 18.03.2009.

¹⁰⁰ Interview mit Christine Lichtenauer, Tourismusverband München-Oberbayern e.V. am 04.05.2009.

¹⁰¹ Interview mit Klaus Götzl, Geschäftsführer des Starnberger Tourismusverbandes Fünf-Seen-Land am 27.04.2009.

2.2.7 Bauwirtschaft und Wasserwirtschaft: Auswirkungen im Osten

Für die bayerische Bauindustrie ergeben sich Marktpotenziale durch die demografische Veränderung weniger in Bayern, als vielmehr in den neuen Bundesländern. „Nach einschlägigen Szenarien sind gerade dort die Versorgungssysteme und die Kanäle zum Teil überdimensioniert, was die Gefahr der Verschmutzung und Ansammlung von Schadstoffen mit sich bringt, wenn die notwendige Fließgeschwindigkeit in einer Wasserleitung oder in einem Kanal nicht erreicht wird. Das bedeutet, dass man bereits bei heute durchzuführenden Bau- bzw. Sanierungsmaßnahmen eventuell zukünftige Verkleinerungsmöglichkeiten von Wasserrohren und Kanälen entsprechend berücksichtigt. Einzelne bayerische Baufirmen haben diesen Markt erkannt und sind dort engagiert, haben auch Niederlassungen in den neuen Bundesländern. Bayern selbst ist von dieser Entwicklung kaum betroffen.“¹⁰²

Der VBEW sieht einen Wandel aufgrund der zu erwartenden demografischen Veränderungen in der Oberpfalz und in Unterfranken wegen des Rückgangs der industriellen Produktion bzw. der Schließung von Produktionsstellen (Glas, Porzellan). „Die Probleme sind dort ähnlich wie in Ostdeutschland, zusätzlich zur allgemeinen Tendenz zum Wassersparen kommt eine allgemeine Abwanderung. Leerstände bei Gebäuden bedingen, dass die Netzstruktur nicht mehr mit dem Verbrauch übereinstimmt, das führt zu hygienischen Problemen, die Anpassungsmaßnahmen erforderlich machen. Die Trinkwasserleitungen und Abwasserkanäle müssen fremdgespült werden, wassersparende Technologien sind hier eher kontraproduktiv. Die Wasserversorger reagieren darauf vor allem mit dem Rückbau der Kapazitäten, soweit dies möglich ist. Neben der Wasserversorgung müssen auch andere hoheitlichen Aufgaben mit erfüllt werden, insbesondere der Brandschutz erfordert eine gewisse Wasserleistung, die bei einer Kapazitätsverkleinerung nicht mehr unbedingt gewährleistet ist.“¹⁰³

3. Globalisierung treibt die Nachfrage nach Wasser

3.1 Wassereinsparung und Wasserverschwendung liegen nah beisammen

Der Prozess der Globalisierung wirkt sich auf mehreren Wegen auf die weltweite Wassernachfrage und den weltweiten Wasserverbrauch durch Industrie, Landwirtschaft und Haushalte aus.¹⁰⁴ So fördert die Globalisierung das wirtschaftliche Wachstum und wirkt damit erhöhend auf die Wassernachfrage. Gleichzeitig führen steigende Einkommen in Entwicklungsländern zu einem zunehmend wasserintensiven Lebensstil, der neben dem Bevölkerungswachstum einen zusätzlichen Wachstumsfaktor für den Wasserverbrauch

¹⁰² Interview mit Dr. Detlef S. Lupp, Geschäftsführer und Leiter der Abteilung Recht und Steuern, Bayerischer Bauindustrie-Verband München am 19.03.2009.

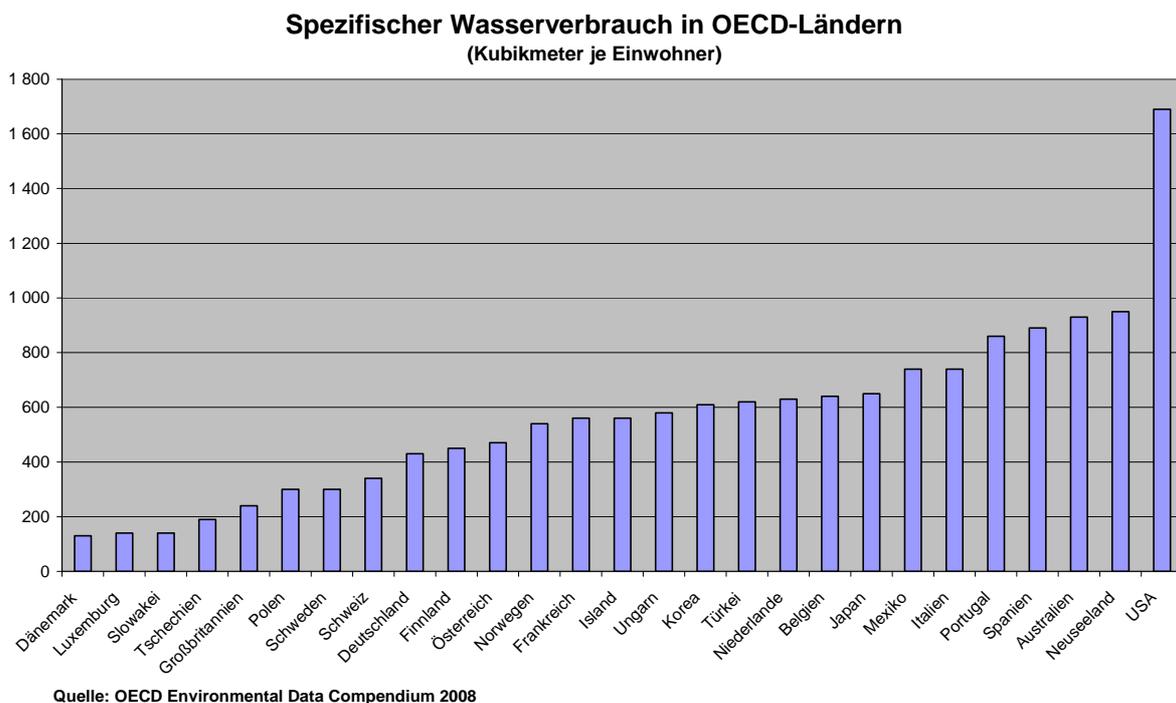
¹⁰³ Interview mit Jörn-Helge Möller, Geschäftsführer des Verbandes der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft e.V. am 20.04.2009.

¹⁰⁴ Vgl. im folgenden Internetfundstelle <http://www.bpb.de/wissen/VGPF7A,0,Wasserverf%FCgbarkeit.html>

darstellt (z. B. erhöhter Konsum von wasserintensiv hergestellten Nahrungsmitteln und Industriegütern). Im Falle unzureichender Wasserverfügbarkeit wird Wasser zu einem limitierenden Faktor der Wirtschaftsentwicklung eines Landes.

Weltweit werden jährlich an die 4 Billionen Kubikmeter Frischwasser für Zwecke der öffentlichen Wasserversorgung, Bewässerung, industriellen Prozesse und als Kühlwasser gefördert (3.830 Mrd. m^3 im Jahr 2003), davon 1 Billion Kubikmeter, also rund ein Viertel, in den OECD-Ländern und 208 Mrd. m^3 , also etwa 5% in den EU-15-Ländern. Deutschland hatte mit 35,6 Mrd. m^3 (2004) einen Anteil von knapp 1% am globalen Wasserverbrauch, 3,5% Anteil an allen OECD-Ländern bzw. 17% an Wasserverbrauch der EU-15 (OECD 2008). Beim spezifischen Wasserverbrauch liegt Deutschland mit einem Wert von 430 m^3 je Einwohner im Vergleich der OECD-Länder im unteren Bereich und deutlich unter dem OECD-Durchschnitt von 870 je Einwohner (vgl. Abbildung 35).

Abbildung 35:



Absoluter Spitzenreiter im Verbrauch sind die USA mit einem Wert von 1.690 m^3 pro Kopf. In Europa sind die Länder mit den höchsten spezifischen Wasserfördermengen Spanien (890 m^3 pro Kopf), Portugal (860 m^3 pro Kopf) und Italien (730 m^3 pro Kopf), also Mittelmeurländer mit einem hohen Wasserbedarf für die Bewässerung in der Landwirtschaft.

Der Wasserverbrauch in den einzelnen Ländern sagt aber noch nicht alles über die Beanspruchung der globalen Wasserressourcen, da in einzelnen Ländern ein großer Teil gerade der landwirtschaftlichen Produkte für den Export produziert wird. Das bedeutet, dass einzelne Länder einen Mangel an eigenen Wasserressourcen durch den Import wasserintensiv produzierter Produkte kompensieren können. Unter dem Aspekt der Globalisierung und

wachsender Wasserknappheit wird daher das Konzept des virtuellen Wassers zunehmend wichtiger. Im Zeitraum 1995-1999 wurde der Handel mit virtuellem Wasser auf eine Menge von 1 Billion m³/Jahr geschätzt, was damit etwa einem Viertel der weltweiten Wasserförderung entsprechen würde. Davon wurden 67% für den Handel mit landwirtschaftlichen Gütern benötigt, 23% für den Handel mit Tieren bzw. tierischen Produkten und 10% für den Handel mit Industriegütern.¹⁰⁵ Dabei gehört Deutschland sowohl bei den Exporteuren als auch bei den Importeuren virtuellen Wassers zu den Global Playern. Einem Import von 37,3 Mrd. m³/Jahr steht ein Export von 24,1 Mrd. m³/Jahr gegenüber, woraus ein Netto-Import von 13,2 Mrd. m³/Jahr resultiert (vgl. Übersicht 5). Allerdings beinhaltet die Menge an virtuellem Wasser auch grünes Wasser, wogegen sich der oben beschriebene Wasserverbrauch nur auf blaues Wasser bezieht. Das grüne Wasser resultiert aus dem Niederschlag und verdunstet wieder, wobei beide Vorgänge nicht beeinflussbar sind, im Gegensatz zur Entnahme von Grund- und Oberflächenwasser.

Übersicht 5: Die größten Importeure und Exporteure virtuellen Wassers

(Angaben in Milliarden m³ pro Jahr)

| | Die größten Importeure (brutto) | | Die größten Exporteure (brutto) | |
|-----|---------------------------------|------|---------------------------------|-------|
| 1. | Japan | 82,9 | USA | 221,4 |
| 2. | USA | 57,4 | Kanada | 74,0 |
| 3. | Deutschland | 37,3 | Australien | 60,2 |
| 4. | China | 34,3 | Argentinien | 54,2 |
| 5. | Mexiko | 29,8 | Frankreich | 42,3 |
| 6. | Brasilien | 26,8 | Brasilien | 38,8 |
| 7. | Indonesien | 24,7 | Indien | 38,4 |
| 8. | Russland | 24,5 | Deutschland | 24,1 |
| 9. | UK | 22,4 | UK | 19,4 |
| 10. | Frankreich | 20,2 | Mexiko | 17,9 |

Quelle: Chapagain, Hoekstra 2003, zitiert nach Hoekstra, Virtual Water Trade, Proceedings of the international expert meeting on virtual water trade, Value of Water Research Report Series No.12, Delft (2003).

3.2 Globalisierter Wasserverbrauch in den bayerischen Wirtschaftszweigen

Gerade von der Globalisierung sind nahezu alle Wirtschaftszweige in einer offenen Volkswirtschaft betroffen, es gibt nur wenige vor dem internationalen Wettbewerb geschützte

¹⁰⁵ Vgl. Internetfundstelle <http://www.gdrc.org/uem/footprints/Hoekstraglobal.pdf>

Bereiche. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Experteninterviews zum Zusammenhang zwischen Globalisierung und Wasserverbrauch sowie mögliche Rückwirkungen auf die Wasserverfügbarkeit für die verschiedenen Branchen in Bayern dargestellt.

3.2.1 Land- und Forstwirtschaft weniger betroffen

Nach Angaben von Landwirtschaftsexperten wird kein direkter Zusammenhang zwischen der zunehmenden Globalisierung des Agrarsektors auf den Wasserverbrauch und die Wasserverfügbarkeit in Bayern gesehen.¹⁰⁶ „Der Faktor Wasser wird eher von der globalen Entwicklung der Agrarmärkte überdeckt. Beispielsweise ist der Getreidemarkt sehr komplex. Auf eine Phase hoher Erzeugerpreise in 2007 folgten aufgrund der gestiegenen Rohstoffpreise auch hohe Erzeugerkosten, mit der Wirtschaftskrise brach dann auch der Erzeugerpreis ein. Nur bei einem hohen Preis lohnt sich auch die Bewässerung von Getreide und Mais. Ein anderes Beispiel ist der Kartoffelanbau. Die Kartoffelanbauflächen gehen in Bayern zurück und es findet eine Professionalisierung statt. Die Tendenz geht hin zu größeren Produzenten, die über effiziente Bewässerungsanlagen verfügen. Die Beispiele verdeutlichen, dass die Wasserfrage nicht isoliert betrachtet werden kann.“¹⁰⁷

Nach Angaben des Bayerischen Bauernverbandes könnte die Globalisierung den Wassermangel und die Versalzung landwirtschaftlicher Böden in wasserarmen Regionen noch verstärken (z. B. Spanien). „Allerdings sei es fraglich, ob in Bayern der Gemüseanbau steigen würde, wenn in Spanien das Wasser fehlt. In Bayern würde sich eher das Problem der Verfügbarkeit von Saisonarbeitskräften als der Wasserverfügbarkeit stellen. In Bayern werden durch importierte Produkte einheimische Gemüseproduzenten mit Preisunterbietung unter Druck gesetzt. Bezüglich der Liberalisierung des Agrarmarktes sollten daher einheitliche Standards, auch im Umweltbereich, für EU- und Nicht-EU-Länder geschaffen werden.“¹⁰⁸

„In der Forstwirtschaft könnte die Tendenz zur Globalisierung mit einhergehender Zentralisierung der Wasserversorgung insofern eine Auswirkung auf die Wälder haben, als ihre lokale Bedeutung für die Wasserspende von zentral mit Wasser versorgten Einwohnern nicht mehr so stark wahrgenommen wird. Bisher hat die bayerische Forstwirtschaft in dieser Hinsicht allerdings noch keine Anpassungsmaßnahmen entwickelt.“¹⁰⁹

¹⁰⁶ Interview mit Robert Brandhuber, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz am 26.03.2009 und mit Martin Erhardsberger, Bayerischer Bauernverband am 07.04.2009.

¹⁰⁷ Interview mit Robert Brandhuber, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz am 26.03.2009.

¹⁰⁸ Interview mit Martin Erhardsberger, Bayerischer Bauernverband am 07.04.2009.

¹⁰⁹ Interview mit Wolfgang Sailer, Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Referat Forstpolitik und Umwelt am 23.04.2009.

3.2.2 Papierindustrie: Stabiler Wasserverbrauch

„Die bayerische Papierwirtschaft gilt als international sehr wettbewerbsfähig und exportiert mehr als 50% ihrer Produktion, überwiegend in den europäischen Raum. Die Vertriebssteuerung der großen Werke in ausländischer Hand erfolgt zentral in Finnland und Schweden oder auch in London. Das bedeutet, dass eine bayerische Fabrik wenig Einfluss darauf hat bzw. teilweise gar nicht weiß, für welchen Kunden gerade produziert wird. Deutsche Werke in Bayern sind oft Familienunternehmen, zum Teil auf Nischenmärkten wie z. B. Banknoten tätig, wo sie aber Weltmarktführer sind. Die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der bayerischen Papierwirtschaft hängt mehr von politischen Entwicklungen (regionale Ungleichbehandlung) und von der Energiekostenentwicklung als von wasserbezogenen Faktoren ab. Für die bayerische Papierwirtschaft wird weiterhin ein ähnlicher Wasserverbrauch erwartet. Technologisch bestehen aufgrund gleicher Maschinen weltweit bei Neubauten keine Unterschiede mehr im Wasserverbrauch. Allerdings sollte der Wasservorteil Bayerns nach Ansicht der Bayerischen Papierverbände und der Papiertechnischen Stiftung nicht durch allzu plakative ökologische Aussagen wie z. B. zum sog. water footprint geschmälert werden.“¹¹⁰

3.2.3 Chemieindustrie: Produktionsverlagerung und Nischenstrategie

Die Globalisierung wirkt sich auch auf die Bayerische Chemieindustrie aus. So wurden teilweise Produktionsprozesse nach Fernost verlagert. Gleichzeitig werden die heimischen Märkte verstärkt mit Massenprodukten aus Fernost beliefert. Bayerische Chemieunternehmen passen sich durch eine Nischenstrategie mit wissensintensiven Produkten an. Dadurch entstehen aber keine Rückwirkungen auf den Wasserverbrauch.

3.2.4 Brauereien und Mineralbrunnen unter Konkurrenzdruck

„Auf dem Biermarkt herrscht ein enormer Wettbewerbsdruck. Internationale Bierkonzerne sind auch auf dem bayerischen Biermarkt bereits aktiv. Kleine bayerische Brauereien haben ihre lokalen und regionalen Märkte. Jedoch ergeben sich durch die Globalisierung keine direkten Rückwirkungen auf den Wasserverbrauch bayerischer Brauereien.“¹¹¹

Laut Expertenangaben besteht eine harte Konkurrenz zwischen mittelständischen Mineralbrunnen und Billiganbietern. Billiganbieter von Mineralwasser nutzen die direkte Belieferung von Discountern als Vertriebschiene und nicht den Getränkefachhandel. Es ergeben sich aber daraus keine Rückwirkungen auf den Wasserverbrauch in den jeweiligen

¹¹⁰ Interview mit Dr. Thorsten Arl und Markus Erlewein (beide Bayerische Papierverbände) am 20.04.2009 sowie Dr. Frank Miletzky und Holger Jung (beide Papiertechnische Stiftung) am 20.04.2009.

¹¹¹ Interview mit Peter Zacharias, Bayerischer Brauerbund e.V. am 21.04.2009.

Marktsegmenten. Als Anpassungsstrategie an den zunehmenden Wettbewerb entwickelt die Branche innovative und qualitativ hochwertige Produkte.

3.2.5 Heilbäder und Tourismus: Mehr Konkurrenz, aber auch mehr Kunden

Für die Heilbäder sind erhebliche Auswirkungen durch die Globalisierung zu erwarten, „denn durch die Ostöffnung entsteht unmittelbare Konkurrenz in Polen, Slowenien und der Slowakei, in Österreich bestand sie schon immer. Die bayerischen Heilbäder begegnen diesem Wettbewerb durch entsprechende Qualitätssicherungssysteme und -verbesserungen. Im Preissegment ist es schwer, dagegenzuhalten, obwohl auch im Osten die Preise stetig steigen und sich in absehbarer Zeit eine Anpassung ergeben wird. Bayerische Heilbäder setzen auf Qualität und Vielfalt des Angebots. Der Standortvorteil in Bayern liegt auch in der Peripherie, die den Kurorten in Osteuropa fehlt. Sie verfügen nicht über die touristische Infrastruktur, die genau so wichtig ist wie das Kernangebot.“¹¹²

Laut Informationen des Tourismusverbandes München-Oberbayern e.V. können sich Chancen und Nachteile für den Tourismus in Oberbayern ergeben. „Chancen der Globalisierung entstehen dadurch, dass immer mehr Bevölkerungsschichten auch aus anderen Ländern reisen werden. Nachteile können darin gesehen werden, dass die Konkurrenz zu weltweiten Angeboten wächst. In der Summe wird die Globalisierung eher positiv für Oberbayern bewertet, da die Abhängigkeit von deutschen Gästen etwas abnehmen wird. Wasser ist ein zentraler Anziehungsfaktor für die Gäste. Bei anhaltend positivem Trend müsste evtl. das Beherbergungsgewerbe in Bayern ausgebaut werden bzw. entsprechende zusätzliche Kapazitäten in einzelnen Beherbergungssegmenten geschaffen werden. Man ist bestrebt, die Abhängigkeit Bayerns von deutschen Gästen zu minimieren. In dieser Hinsicht wird Oberbayern als Teil Bayerns insbesondere im Ausland über die Bayern Tourismus Marketing GmbH in enger Kooperation mit dem Tourismusverband München-Oberbayern vermarktet.“¹¹³

Durch die Globalisierung werden keine besonderen Rückwirkungen auf den Wasserverbrauch der Tourismusbranche in Bayern gesehen. „Hotels gehen seit langem sparsam mit Wasser und Energie um. Bei Modernisierungen werden Hotels auch diesbezüglich beraten. Selbst bei einer Steigerung der Übernachtungszahlen um 20% pro Jahr hätte z. B. die Region Starnberger-Fünf-Seen-Land keine Wasserprobleme.“¹¹⁴

¹¹² Interview mit Rudolf Weinberger, Geschäftsführer des Bayerischen Heilbäderverbandes und Kurdirektor von Bad Füssing am 18.03.2009.

¹¹³ Interview mit Christine Lichtenauer, Tourismusverband München-Oberbayern e.V. am 04.05.2009.

¹¹⁴ Interview mit Klaus Götzl, Geschäftsführer des Starnberger Tourismusverbandes Fünf-Seen-Land am 27.04.2009.

3.2.6 Binnenschifffahrt schon immer am Weltmarkt orientiert

Die Binnenschifffahrt ist schon immer von der globalen Wirtschaftsentwicklung geprägt worden. „Die transportierten Produkte waren immer globaler Natur, der innerdeutsche Verkehr spielt weniger eine Rolle als der klassische Im- und Export aus und nach Übersee, z. B. der Import von Sojaschrot in großen Mengen aus Brasilien oder Argentinien oder der Schiffstransport von Importkohle. Dem gegenüber stehen Exporte von Weizen. Wenn der Welthandel wieder in Schwung kommt, wird die Binnenschifffahrt davon profitieren. Im ersten Quartal 2009 haben sich die Transportmengen dagegen im Gefolge der Wirtschaftskrise halbiert.“¹¹⁵

3.2.7 Wasserwirtschaft: Standortvorteile, aber keine bayerischen Global Player

Auch in der Wasserversorgung findet ein Globalisierungsprozess statt. Global tätige Wasserunternehmen investieren in Wasserversorgungsunternehmen bzw. mieten oder pachten deren Netze und nehmen Einfluss auf die regionale Wasserpreisgestaltung mit z. T. negativen Wirkungen für ärmere Bevölkerungsschichten in wasserarmen Ländern.¹¹⁶ In Zukunft werden aber auch innovative Technologien wie z. B. im Bereich des dezentralen Wassermanagements insbesondere in entlegenen Gebieten eine hohe Bedeutung erlangen.¹¹⁷

Wasserverfügbarkeit wird daher mit zunehmender Wassernachfrage zu einem wichtigen Standortfaktor, insbesondere wenn qualitativ hochwertiges Wasser ohne teure Aufbereitung und ohne lange Wege dauerhaft zur Verfügung gestellt werden kann. Bayern erscheint in diesem Lichte besonders privilegiert zu sein. Des Weiteren verschafft der weltweit steigende Bedarf an sauberem Wasser Wassertechnologiefirmen einen wachsenden Markt für ihre Produkte und Dienstleistungen wie z. B. Trinkwasseraufbereitungsanlagen, Bewässerungstechnologien etc. Es ist davon auszugehen, dass auch bayerische Firmen von diesem Technologietransfer profitieren.

Dagegen sind nach Ansicht des VBEW in Deutschland die Aufgaben zu sehr aufgeteilt, um Auslandsmärkte erschließen zu können. „Da die Wasserversorgung in Deutschland nach dem Örtlichkeitsprinzip erfolgt, sind die Unternehmen auf den Auslandsmärkten, wo große Betreibergesellschaften dominieren, die mit hohem technischem Aufwand auch Trinkwasser herstellen, nicht wettbewerbsfähig. In Deutschland herrschen dagegen das Nachhaltigkeitsprinzip und das Minimierungsgebot vor. Das bedeutet, nicht nur die Grenzwerte sind einzuhalten, sondern sie werden auch soweit wie möglich unterschritten! Diese Vorsorge kann im ersten Moment teurer erscheinen, gewährleistet aber eine nachhaltige Wasserwirtschaft. Im Gegensatz dazu wurde z. B. in Danzig früher Grundwasser gefördert,

¹¹⁵ Interview mit Friedrich Weigert, Vorsitzender des Bezirksausschuss Main/Main-Donau-Kanal/Donau des Bundesverbandes der Deutschen Binnenschifffahrt am 01.04.2009.

¹¹⁶ Vgl. Internetfundstelle <http://www.uni-kassel.de/fb5/frieden/regionen/Tansania/klas.html>

¹¹⁷ Vgl. Internetfundstelle <http://www.wasser2050.de/projekt.htm>

aber jetzt wird durch ein französisches Unternehmen behandeltes Flusswasser geliefert, das zwar noch die Grenzwerte der Trinkwasserrichtlinie einhält, aber kaum trinkbar ist. Diese Tendenz zum aufbereiteten Wasser anstelle von naturnahem Trinkwasser ist beim bayerischen Verbraucher unerwünscht.“¹¹⁸

Im Bereich der Wasserversorgung ist kein kommunales Unternehmen in der Lage, Auslandsgeschäfte zu machen, solange das kommunale Örtlichkeitsprinzip nicht aufgehoben wird. „In Bayern gibt es keine großen Verbände von Wasserversorgungsunternehmen (z. B. sondergesetzliche Verbände) wie in Nordrhein-Westfalen, wo diese GmbHs für das Auslandsgeschäft gegründet haben. In NRW gibt es historisch gewachsene Unternehmensgrößen die das Know-how z. B. für Flusswasseraufbereitungen haben. Daher steht diesen ein ganz anderes Technologiewissen zur Verfügung als den kleineren bayerischen Unternehmen. In Bayern hat sich dagegen die kleingliedrige Struktur verfestigt, da Bayern mit natürlichen Wasservorkommen gesegnet ist, die keine Bildung großer Unternehmen erforderlich macht. In Frankreich wird dagegen das gesamte Angebot von der Anlagenerrichtung über deren Betrieb in den führenden Unternehmen gebündelt. In Deutschland sind dagegen die verschiedenen Wertschöpfungsstufen getrennt. Die bayerische Wasserwirtschaft kann zwar durch den Austausch von Fachleuten für die Zielländer das Betreiber-Know-how bereitstellen, das Auslandsgeschäft machen aber die Ingenieurbüros.“¹¹⁹ Die bayerische Leitungsbauindustrie ist eher wenig von der Globalisierung betroffen, da sie v. a. im Inland tätig ist. „Nur zwei oder drei Baufirmen sind so aufgestellt, dass sie in der Lage sind, in den Auslandsbau zu gehen.“¹²⁰

¹¹⁸ Interview mit Jörn-Helge Möller, Geschäftsführer des Verbandes der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft e.V. am 20.04.2009.

¹¹⁹ Ebenda

¹²⁰ Interview mit Dr. Detlef S. Lupp, Geschäftsführer und Leiter der Abteilung Recht und Steuern, Bayerischer Bauindustrie-Verband München am 19.03.2009.

V. Strategien für Ressourcenschutz und Förderung der Wasserwirtschaft

1. Umweltrecht: Kostendeckende Wasserpreise kalkulieren!

Einen ersten strategischen Ansatzpunkt zur Förderung der Wasserwirtschaft bietet das Umweltrecht, insbesondere was die Nutzung bzw. Neueinführung ökonomischer Instrumente in der Wasserwirtschaft betrifft. So hat das Umweltrecht aus Sicht des Gemeindetags erhebliche Auswirkungen, z. B. im Bereich der Abwasserbeseitigung, da die Gemeinden für die Qualität der Abwasserbeseitigung verantwortlich sind. „Die Abwasser-Verordnung stellt Güteanforderungen an die Qualität des Abwassers, das in den Vorfluter eingeleitet wird, was einen deutlichen Kostenfaktor darstellt. In diesem Zusammenhang ist zu beklagen, dass die Abwasserabgabe für die Einleitungen erhoben wird, obwohl alle Rechtsvorschriften eingehalten werden. Daher befürwortet der Gemeindetag deren Abschaffung. Die Abwasserabgabe hatte in den letzten Jahrzehnten eine wichtige Funktion, da damit Verbesserungen erheblich beschleunigt werden konnten. Diese Lenkungswirkung hat sich durch die Erfolge der Vergangenheit verbraucht. Jetzt hat die Abgabe nur noch eine Finanzierungsfunktion.“¹²¹ Wenngleich die Lenkungswirkung der Abwasserabgabe in Frage gestellt werden kann, so stellt sich doch die Frage, ob auf ihre Finanzierungsfunktion verzichtet werden kann.

Die Wasserversorgung wird in Bayern über die RZWas gefördert, wobei früher nicht nur die Neuerschließung, sondern auch die Sanierungen gefördert wurden. Im Rahmen der RZWas 2005 werden bei der Wasserversorgung (wie auch bei der Abwasserentsorgung) nur noch Ersterschließungen gefördert. Um die Erhaltung der Versorgungsinfrastruktur zu gewährleisten, sollte die Substanzerhaltung in der Wasserversorgung über kostendeckende Wasserpreise kalkuliert werden, die auch die Sanierungskosten beinhalten. Während die Abwasserabgabe für die Finanzierung von Maßnahmen zur Reduzierung der stets vorhandenen Restbelastungen in den Gewässern vorgesehen ist, sollten die Erhaltungsinvestitionen über Rücklagen finanziert werden. Damit ist eine kostendeckende Ausgestaltung der Abwassergebühren erforderlich, welche die Bildung von Rücklagen für Erhaltungsinvestitionen zulässt.

Im Hinblick auf die teilweise noch offene Frage der Finanzierung von Maßnahmen, die wegen der Wasserrahmenrichtlinie notwendig werden, könnten neue Finanzierungsmodelle entwickelt werden. „Es ist zu erwarten, dass die Diskussion hierzu intensiviert wird. Für die Gewässer 3. Ordnung sind die Kommunen zuständig. Das Wasserforum, in dem Spitzenvertreter der Kommunen, der relevanten Gewässernutzer sowie der Umweltverbände vertreten sind, begleitet die Umsetzung der WRRL in Bayern.“¹²² Eine Mittelverwendung aus

¹²¹ Interview mit Stefan Graf, Bayerischer Gemeindetag, Referat Umwelt und Energie am 23.04.2009.

¹²² Interview mit Dr. Thomas Henschel, Leiter der Stabsstelle und Pressesprecher des Landesamtes für Umwelt, Augsburg am 18.05.2009.

dem Aufkommen eines zusätzlichen Wasserentnahmeentgelts könnte in diesem Zusammenhang zur Lösung beitragen.

Die WRRL bietet mit ihrem Gebot der Kostendeckung eine Grundlage zur stärkeren Anwendung ökonomischer Instrumente. Insbesondere wegen des Gebots kostendeckender Preise erwartet man in der Wasserwirtschaft ein deutlich stärkeres Kostenbewusstsein. Nach Einschätzung des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten könnte dies perspektivisch auch zu einer verstärkten Bereitschaft der Wasserversorger führen, mit Waldbesitzern, Landwirten und anderen Landnutzern zu kooperieren, um langfristig preisgünstigeres Wasser anbieten zu können.¹²³

Eine direkte Anrechnung der gesamten Investitionskosten für Erweiterung und Erhalt der Infrastruktur auf den Wasserpreis und die Abwassergebühren bei gleichzeitiger Einführung eines Wassercentrs zur Anrechnung der Umwelt- und Ressourcenkosten würde den Kunden den Wert dieser Ver- und Entsorgungsleistungen deutlicher machen. Immerhin handelt es sich beim Wasser um eine essentielle Ressource, für die es im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung besonders wichtig ist, dass ihren Nutzern die gesamtwirtschaftlichen Kosten einschließlich der Umweltkosten in Rechnung gestellt werden. Soweit dadurch strukturpolitische unerwünschte Effekte, wie ein Anstieg der Erschließungskosten von Grundstücken, auftreten, sollten diese durch andere Maßnahmen kompensiert werden.

2. Grundwasser: Wasserschutzgebiete mit angemessenen Standards ausweisen!

Bei der Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten gibt es Konflikte u. a. mit dem Bauernverband. „Hierbei handelt es sich um einen Dauerkonflikt. Die Ausweisung von Wasserschutzgebieten durch staatliche Behörden stellt zugegebenermaßen einen Eingriff in die Interessen von Land- und Forstwirtschaft dar, da sie zu Baurechtsbeschränkungen und Bewirtschaftungsbeschränkungen führt. Hier werden freiwillige Vertragsschlüsse befürwortet, um Konflikte im Vorfeld abzuwenden. Große Wasserversorgungsunternehmen tun sich freilich leichter, Ausgleichszahlungen zu leisten, als die kleinen. Die Grundeigentümer fordern, alles über Verträge zu regeln statt hoheitlich. Der Gemeindetag lehnt dies strikt ab, erkennt aber an, dass Bewirtschaftungsbeschränkungen ausgeglichen werden müssen, ein Ausgleich kann sich aber nicht auch noch, wie gefordert wird, auf noch nicht realisierte Nutzungsoptionen erstrecken.“¹²⁴

Der diffuse Eintrag von Nitrat und Pflanzenschutzmitteln, überwiegend durch landwirtschaftliche Nutzungen, ist nach Einschätzung des Landesamtes für Umwelt der Hauptproblembereich der Wasserversorgung. Die Entscheidung über rund 400 Wasserschutzgebiete

¹²³ Schriftliche Anmerkung des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Referat F1, September 2009.

¹²⁴ Interview mit Stefan Graf, Bayerischer Gemeindetag, Referat Umwelt und Energie am 23.04.2009.

ist derzeit offen. In vielen Fällen kommen die Rechtsbehörden wegen lokaler Einsprüche nicht weiter. Es gibt jedoch auch viele Positivbeispiele, wie solche Konflikte gelöst werden können. Das erfolgt in Gestalt von Bewirtschaftungsänderungen mit finanzieller Entschädigung der Landwirte durch die Kommunen. Mehrere Hundert Wasserversorger bezahlen Ausgleichsleistungen für derartige über das rechtlich geforderte Maß hinausgehende außerplanmäßige Bewirtschaftungseinschränkungen (z. B. ökologischer Landbau im Wassergewinnungsgebiet der Stadt München).¹²⁵ Ausgleichszahlungen bieten auch bei einer ökonomischen Betrachtung Vorteile, weil höheren Kosten der Wasseraufbereitung bei den Wasserversorgern vermieden werden. Im Besonderen entspräche dies auch dem umweltpolitischen Vorsorgeprinzip, wonach die Vermeidung von Umweltbelastung deren nachträglicher Beseitigung vorzuziehen ist.

Insgesamt scheint es diskussionswürdig zu sein, ob nicht mehr Wasserschutzgebiete ausgewiesen werden sollten, zumal Bayern mit einem Flächenanteil der Wasserschutzgebiete von 4,5% zusammen mit Schleswig-Holstein die niedrigste Flächenquote aufweist. Deutschlandweit liegt der Flächenanteil der Wasserschutzgebiete dagegen bei ca. 12%.¹²⁶ Der bayerische Weg beim Trinkwasserschutz setzt bisher allerdings bewusst auf das Zusammenwirken mehrerer Instrumente, nämlich auf die Anforderungen nach dem flächendeckenden „Allgemeinen Grundwasserschutz“ und auf die Instrumente des Trinkwasserschutzes (Wasserschutzgebiete, wasserwirtschaftliche Vorrang- und Vorbehaltsgebiete und Einzugsgebiets-Management). Der Anteil der Wasserschutzgebiete an der Landesfläche wird bisher bewusst auf das zwingend notwendige Maß begrenzt, um die Akzeptanz bei den betroffenen Grundeigentümern nicht zu gefährden. Die Erfahrungen zeigen aber, dass obwohl in Bayern im Vergleich der Anteil wesentlich geringer ist, Probleme bei der Ausweisung bestehen.¹²⁷

3. Bedeutung der Oberflächengewässer am Beispiel der Schifffahrt: Moderater Donauausbau?

Die Nutzung der Oberflächengewässer für die Schifffahrt hat in Bayern eine lange Tradition. Schon im Mittelalter trugen die Wasserstraßen zur wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung bei. So ist es schwer vorstellbar, dass sich ohne den Salzhandel auf der Isar Städte wie München oder Landshut herausgebildet hätten. Gleichwohl war in der jüngsten Vergangenheit die Weiterentwicklung der Wasserstraßen vor allem in Gestalt der Errichtung des Rhein-Main-Donaukanals und des Ausbaus der Donau heftig umstritten.

Laut Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung kommt der Schifffahrt im Rahmen der europäischen Verkehrspolitik wenn auch nicht die zentrale, so doch eine nicht

¹²⁵ Interview mit Dr. Thomas Henschel, Leiter der Stabsstelle und Pressesprecher des Landesamtes für Umwelt, Augsburg am 18.05.2009.

¹²⁶ Nach Angaben des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz.

¹²⁷ Ebenda.

unbedeutende Rolle zu. Neben Straßenverkehr und Eisenbahn sind auch leistungsfähige Wasserwege und die Seeschifffahrt als Standortfaktor und als Alternative zum Straßengüterverkehr wichtig.¹²⁸ Seitens des Bundesverbandes der Deutschen Binnenschifffahrt (BSB) wird auf die Funktion der Wasserverkehrswege als ökonomische Lebensader hingewiesen. „Ohne die Verbindung vom Rhein bis zur Donau wäre die Schifffahrt wie vor 1992 vom Osten her in Regensburg bzw. Kelheim zu Ende und vom Norden her in Nürnberg. Damit wurde der dazwischen liegende Wirtschaftsraum mit durchgehenden Strukturen erschlossen, die den internationalen Güterverkehr aus Übersee über die Häfen in Rotterdam oder Amsterdam sowie aus Osteuropa für landwirtschaftliche Produkte erst ermöglicht haben, obgleich einzuräumen ist, dass es sich beim Bau des Rhein-Main-Donau-Kanals um einen erheblichen Eingriff in die Natur gehandelt hat, der heutzutage wahrscheinlich politisch nicht mehr durchsetzbar wäre. Aus ökonomischer Sicht wäre es aber empfehlenswert, darüber nachzudenken, ob man mit der Schifffahrt nicht weiter in die Zuflüsse der Donau hineingehen sollte, z. B. am Inn bis in das Chemiedreieck oder an der Isar bis München.“¹²⁹

Nach Einschätzung des Binnenschifffahrtsverbandes haben die Wasserstraßen noch Reserven für den Gütertransport. „Der Güterverkehr auf dem Schiff könnte fließender gestaltet werden, denn eine Beschleunigung des Transports könnte durch die Einrichtung von doppelten Schleusenammern erreicht werden. Damit könnten die derzeit im Einschleusenammernsystem bei Gegenverkehr entstehenden Wartezeiten von bis zu einer Stunde vermieden werden. Allerdings sind Doppelschleusen politisch umstritten, man sollte sie auch nicht in der Stadt errichten, sondern lieber in weniger verdichteten Regionen.“ Dies würde den Einsatz von RoRo-Schiffen¹³⁰ begünstigen, die den Lkw bei Transporten mit langer Laufzeit ersetzen könnten, denn das RoRo-System benötigt möglichst wenig Schleusen. „Von Rotterdam bis Linz gibt es 60 Schleusen, das bedeutet zwei Tage Zeitverlust und damit einen deutlichen Nachteil gegenüber der Bahn. Daneben gibt es die Diskussion um den Donauausbau auf dem 70 km langen Engpass Straubing – Vilshofen.“ Der BSB vertritt den staufufenförmigen Ausbau der Donau in der Variante C/C2,80. Der Vorsitzende des BSB-Bezirksausschuss Main/Main-Donau-Kanal/Donau, Friedrich Weigert, ist angesichts einer seit 1992 geführten Diskussion um das Für und Wider des Donauausbaus dafür, zunächst die staufufenfreie Variante A umzusetzen, „denn bei Eingriffen in die Natur sollte man Teillösungen realisieren, die eventuell in der Zukunft verbessert werden können.“ Die optimale Variante wäre zwar auch aus seiner Sicht die staufufeneregelte Donau, die auf den Tiefgang der Schiffe ausgerichtet ist, „sie ist aber politisch nicht durchsetzbar“.¹³¹ Auch seitens des bayerischen

¹²⁸ BMVBS: Europäische Verkehrspolitik, vgl. Internetfundstelle <http://www.bmvbs.de/Verkehr/-1424/Internationale-Verkehrspolitik.htm>, abgerufen am 29.09.2009

¹²⁹ Interview mit Friedrich Weigert, Vorsitzender des Bezirksausschuss Main/Main-Donau-Kanal/Donau des Bundesverbandes der Deutschen Binnenschifffahrt am 01.04.2009.

¹³⁰ Roro-Schiffe sind moderne Transportschiffe, bei denen die Ladung auf das Deck gefahren werden kann, z. B. mit dem Lkw, Waggon oder mit Hilfe von Wechselbrücken. Ihr Vorteil liegt u. a. in kurzen Umschlagszeit, einfacher Hafenstruktur und in der Flexibilität der Ladungszusammensetzung. Von Nachteil sind u. a. die höheren Baukosten (nach wikipedia).

¹³¹ Interview mit Friedrich Weigert, Vorsitzender des Bezirksausschuss Main/Main-Donau-Kanal/Donau des Bundesverbandes der Deutschen Binnenschifffahrt am 01.04.2009.

Städtetags wird darauf hingewiesen, dass es wünschenswert wäre, für den Fall einer Zunahme des Schwerlastverkehrs auf der Straße noch stärker auf die Wasserwege ausweichen zu können. „Daher sollte die Donau noch mehr frequentierbar sein, wenngleich das ökologische Gleichgewicht umso mehr beeinträchtigt wird, desto mehr Staustufen gebaut werden.“¹³²

Aus der Sicht des LfU wird darauf hingewiesen, dass die Donau aufgrund eines im Gefolge der Wasserrahmenrichtlinie veränderten Kriterienkatalogs inzwischen als natürliches Gewässer eingestuft wird. „Während es sich bei der Bestandsaufnahme 2004 um eine Ersteinstufung der Gewässer handelte, erfolgte die nun getroffene Festlegung auf Grundlage belastbarer biologischer und chemischer Bewertungsergebnisse aus dem Monitoring. Hierbei wird u. a. die Qualität der Fischbestände im Rahmen des WRRL-Monitorings berücksichtigt. Auch wegen des Vorhandenseins von 33 Fischarten, darunter vielen Mitteldistanzwanderern, erfüllt die Donau nicht die Kriterien, die zur Einstufung als erheblich verändertes Gewässer führen. Die neuen Bewertungsgrundlagen wurden Richtliniengemäß erst nach der ersten Bestandsaufnahme (2004) zur Praxisreife geführt und angewendet“.¹³³ Inwieweit damit die Ausbauplanungen (z. B. die Ausbauvariante C/C_{2,80}) davon berührt sind, ist politisch und rechtlich zu entscheiden.

Zweifellos stellt der Engpass Straubing-Vilshofen eine erhebliche Behinderung für die Binnenschifffahrt dar. Gleichzeitig ist die Binnenschifffahrt bezüglich der Schadstoff-Emissionen das umweltfreundlichste Transportmittel. Daher ist eine sorgfältige Abwägung der Anforderungen des Gütertransports und des Ressourcenschutzes einerseits und des Naturschutzes andererseits erforderlich. Gerade weil die Einschätzungen der Binnenschifffahrt einerseits und des Naturschutzes andererseits so weit auseinander liegen, sollte nochmals eingehend überprüft werden, wie die Interessen des Gütertransports und die Anforderungen des Naturschutzes ausbalanciert werden können. Ein Ausbau stellt immer eine Beeinträchtigung des Gewässers und der Natur dar. Allerdings ist der Eingriff in das Landschaftsbild und die ökologische Ausgangssituation im Falle der Main/Main-Donau-Kanal/Donau-Wasserstraße bereits jetzt schon so umfangreich, dass auch zu prüfen ist, inwieweit die zu erwartenden zusätzlichen Umweltbelastungen im Gefolge eines Ausbaus der Strecke Straubing-Vilshofen im Hinblick auf den zu erwartenden zusätzlichen ökonomischen Nutzen einer Beschleunigung der Schifffahrt auf dieser Teilstrecke vertretbar wären. Natürlich ist dies nur als Tendenzaussage zu verstehen, zu deren Konkretisierung eine Kosten-Nutzen-Analyse erstellt werden müsste, die den Rahmen dieser Untersuchung sprengen würde.

¹³² Interview mit Georg Riedl, erster Bürgermeisters der Stadt Pfarrkirchen, Vorstandsmitglied des Bayerischen Städtetags und Vorsitzender des Wasser Info Teams Bayern am 08.06.2009.

¹³³ Interview mit Dr. Thomas Henschel, Leiter der Stabsstelle und Pressesprecher des Landesamtes für Umwelt, Augsburg am 18.05.2009.

4. Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung: Modernisierungsstrategien vorantreiben und Investitionsstau abbauen!

In der Trinkwasserversorgung ist die in der Mitte der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts begonnene Privatisierungs- und Liberalisierungsdiskussion zwischenzeitlich etwas abgeebbt, aber weiterhin virulent. Während es in anderen Bundesländern, insbesondere in Ostdeutschland, zu Privatisierungen kam, ist Bayern nach wie vor eine Domäne der öffentlich-rechtlichen Versorgungsstrukturen. Einer Privatisierung wird auf keiner staatlichen Ebene das Wort geredet.

„Der bayerische Gemeindetag steht vehement dahinter, dass die Verantwortung für die Trinkwasserversorgung und die Abwasserbeseitigung ausschließlich bei den Gemeinden bleibt, denn hierbei handelt es sich um originäre Pflichtaufgaben der Gemeinden. Für kleinere Gemeinden gehören Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung zu den Kernaufgaben. Die Wettbewerbsfähigkeit der Versorgungsstruktur in Bayern zeigt sich nach Einschätzung des Gemeindetags z. B. auch daran – neben der herausragenden Trinkwasserqualität –, dass die Wasserpreise unter denen anderer Bundesländer liegen.“¹³⁴

Angesichts der hohen Qualität der Wasserversorgung in Deutschland und insbesondere in Bayern „werden wir von anderen Ländern beneidet“, deshalb darf man diese nach Ansicht des Bayerischen Städtetags nicht dem Gewinnstreben opfern.¹³⁵ Als „abschreckendes“ Beispiel verweist Bürgermeister Georg Riedl auf das britische Wasserversorgungsunternehmen Thames Water (seit 2006 unter Leitung eines australischen Investmentfonds): „Dieses erzielte 2007 einen Gewinn von 245 Mill. Pfund. Gleichzeitig hatte es 30% Leitungsverlust zu verzeichnen, und an 60 Tagen im Jahr fließt das Abwasser ungeklärt in die Themse. Zur Aufrechterhaltung der hohen Trinkwasserqualität in Deutschland müssen auch die Betriebe beitragen. Das gilt auch für die Beanspruchung der Fließgewässer als Vorfluter. Wenn sich heute ein Betrieb in einer Region mit qualitativ schlechtem Fließgewässer befindet, ist das auch schlecht für den Ruf des Unternehmens. Insofern besteht ein Eigeninteresse an einer weitestgehenden Abwasserreinigung. Auch bei den Anforderungen an die Abwasserbeseitigung liegt Bayern an der Spitze Europas.“¹³⁶

Vor dem Hintergrund der einschlägigen Erfahrungen (Wackerbauer 2003) ist eine Liberalisierung der Trinkwasserversorgung in Bayern nicht erforderlich. Vielmehr ist die Verfolgung einer Modernisierungsstrategie mit der behutsamen Einführung von Wettbewerbselementen angezeigt, ohne die vorhandenen Strukturen grundsätzlich in Frage zu stellen. Besonders wichtig ist dabei die verstärkte Bildung von Kooperationen bzw. die

¹³⁴ Interview mit Stefan Graf, Bayerischer Gemeindetag, Referat Umwelt und Energie am 23.04.2009.

¹³⁵ Interview mit Georg Riedl, erster Bürgermeisters der Stadt Pfarrkirchen, Vorstandsmitglied des Bayerischen Städtetags und Vorsitzender des Wasser Info Teams Bayern am 08.06.2009.

¹³⁶ Ebenda.

Bildung größerer Einheiten, durchaus auch in Gestalt von Public-Private-Partnership-Modellen (Egerer/Wackerbauer 2006, Wackerbauer 2007).

Nach Einschätzung des VBEW kann ein präventiver Vollzug der Gesetze und Verordnungen im Wasserbereich gemeinsam mit den Anforderungen des Kostendeckungsprinzips aus der Wasserrahmenrichtlinie dazu beitragen, dass sich auch die kleineren Wasserversorgungsunternehmen zu einem höheren Grad der Aufgabenwahrnehmung und zu entsprechend kostendeckenden Wasserpreisen hin entwickeln. „Die aktuellen Benchmarkzahlen zeigen, dass eine große Anzahl von Unternehmen in Bayern zur Zeit keine Kostendeckung hat. Zur Erfüllung der Aufgaben wäre eine Umsetzung des DVGW-Regelwerks erforderlich. Freiwillige Maßnahmen brachten dagegen in Punkto Aufgabenerfüllung und Kostenkalkulation bisher wenig, denn bei vielen Unternehmensführungen, meistens Bürgermeistern, ist der Leidensdruck für Veränderungen bis dahin nicht erkennbar.“¹³⁷

Seitens des Landesamtes für Umwelt wird auf die hohe Qualität in der Wasserversorgung hingewiesen, die auf strengen Anforderungen beruht. „Allerdings gibt es auch regionale Probleme: So überschreitet beispielsweise in Unterfranken jede siebte Trinkwasserversorgung die gesetzlichen Anforderungen der Trinkwasserverordnung und fast die Hälfte erreicht den Empfehlungswert der Weltgesundheitsorganisation nicht. Wichtige Themen für die Zukunft sind mögliche Beeinträchtigungen der Trinkwasserhygiene, Klimawandel und Spurenstoffe (wie z. B. Arzneimittel, Uran, radioaktive Isotope). Hierfür wird in manchen Fällen der Einsatz von Aufbereitungstechniken erforderlich, die zum Teil auch in Bayern entwickelt werden. Nitrat im Trinkwasser ist ein Dauerproblem mit Schwerpunkt in Unterfranken. In der Industrie ist die Wasserqualität dagegen untergeordnet, da vor allem Kühlwasser verwendet wird, an das niedrigere Anforderungen zu stellen sind bzw. ohnehin spezielle Aufbereitungserfordernisse bestehen.“¹³⁸

In die Trinkwasserversorgung fließen in Bayern pro Jahr rund 20 Mill. € an staatlicher Förderung, in diesem Bereich sind nach Einschätzung des Landesamtes für Umwelt ca. 10.000 Facharbeiter (z. B. Wassermeister) in den Kommunen beschäftigt. Die Investitionen in den Neubau von Abwasseranlagen werden nach Angaben des LfU mit ca. 140 Mill. € pro Jahr gefördert, in der Summe über die letzten 40 Jahre mit über 8 Mrd. €. „Die Nachrüstung von Kleinkläranlagen mit biologischer Reinigungsstufe wurde bisher mit rund 100 Mill. € unterstützt. Bei Gesamtkosten von ca. 5.000 € pro Anlage wird für einen vierköpfigen Haushalt für private Anlagen eine Förderung von 1.500 € für den Neubau einer biologischen Reinigungsstufe gewährt. In den Kommunen sind 15% der Abwasserkanäle kurz- und mittelfristig sanierungsbedürftig, wie eine Studie im Auftrag des LfU ergab. Daraus ergibt

¹³⁷ Interview mit Jörn-Helge Möller, Geschäftsführer des Verbandes der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (VBEW) am 20.04.2009.

¹³⁸ Interview mit Dr. Thomas Henschel, Leiter der Stabsstelle und Pressesprecher des Landesamtes für Umwelt, Augsburg am 18.05.2009.

sich ein Investitionsbedarf in Höhe von 4 bis 5 Mrd. € für die nächsten Jahre. Das würde eine Verfünfachung des bisherigen jährlichen Sanierungsbetrags bedeuten, woraus ein entsprechendes Auftragspotenzial für den Rohrleitungsbau zu erwarten ist.“¹³⁹ Die dafür erforderlichen Finanzierungsmittel könnten nach Ansicht der Gutachter zum einen durch die Kalkulation kostendeckender Abwassergebühren sowie ggf. aus dem Aufkommen eines zusätzlich einzuführenden Wasserentnahmeentgelts bestritten werden.

Auch die anstehende Novelle der Trinkwasser-Verordnung wird Auswirkungen haben, insbesondere wird mit Sorge gesehen, dass sie das Thema Radioaktivität (natürliche und künstliche) so stark in den Mittelpunkt stellt. „Da die Gemeinden in diesem Zusammenhang sehr pauschal zusätzliche Untersuchungen vornehmen sollen, wird hier ein neuer Kostenfaktor entstehen, der an die Kunden weitergegeben werden muss. Zu konzedieren ist freilich, dass bei dem, was fachlich gesichert ist, die Standards auch gesetzt und eingehalten werden müssen. Der Gemeindetag vertritt gerade die kleinen Wasserversorgungs- und Abwasserbeseitigungsunternehmen, bei denen die Investitionen im Gegensatz zu großen Unternehmen erhebliche Auswirkungen auf die Gebühren haben. Kleine Unternehmen sind daher auf Subventionen angewiesen. Die verfügbaren Mittel fließen derzeit aber nur in den Erstanschluss bei Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung. Schwerpunkt sind die noch nicht an das Abwasserkanalnetz angeschlossenen Bereiche, dies ist z. B. in Niederbayern noch vielfach der Fall. Sanierungskosten und Maßnahmen zum Erreichen höherer Standards (wie z. B. bei der Radioaktivität) werden dagegen nicht gefördert. Die Sanierung der Abwasserkanäle ist jedoch eines der vorrangigen Themen der nächsten fünf bis sechs Jahre. Der durchschnittliche Netzbetreiber verfügt über 36 km Netzlänge, das entspricht einem Sanierungsaufwand von 1,6 Mill. Euro. Im ländlichen Raum ist das kaum über die Gebühren allein zu finanzieren. Daher verlangt der Gemeindetag die Sanierung wieder zu fördern. Eine derartige Änderung der Förderrichtlinien, die eine Festlegung für 10 bis 15 Jahre darstellen würde, erfordert aber eine entsprechende Umsteuerung im Landtag.“¹⁴⁰ Als Alternative zur Förderung aus allgemeinen Haushaltsmitteln bietet sich nach Ansicht der Gutachter wie bereits erwähnt die Verwendung einer Umschichtung des Aufkommens aus der Abwasserabgabe an.

Der Sanierungsbedarf bei den öffentlichen Abwasserkanälen in Bayern belastet vor allem die Kommunen. Nach Angaben des Bayerischen Gemeindetags, der sich auf ein im Auftrag des LfU vom IKT-Institut für Unterirdische Infrastruktur durchgeführte Untersuchung des Zustandes der Kanalisation in Bayern bezieht, sind 12.500 km bzw. rund 16% des insgesamt 80.000 km langen Kanalnetzes in Bayern kurz- bis mittelfristig sanierungsbedürftig. Pro Jahr müssten danach 2.500 Kanalkilometer statt wie bislang 500 km saniert werden. Das entspricht einem kommunalen Investitionsbedarf von 3,6 Mrd. € für die nächsten fünf bis sechs Jahre,

¹³⁹ Ebenda.

¹⁴⁰ Interview mit Stefan Graf, Bayerischer Gemeindetag, Referat Umwelt und Energie am 23.04.2009.

also mindestens 600 Mill. € jährlich (EUWID 2009, IKT 2008). Im Sinne der ökonomischen Dimension der Nachhaltigkeit hat die Substanzerhaltung der Infrastruktur eine hohe Priorität.

5. Hochwasser birgt Risiken, Hochwasserschutz bietet auch Chancen

Nach Einschätzung des LfU ist die Bedeutung des Hochwasserschutzes für die bayerische Wirtschaft derzeit und mittelfristig hoch. „Aus dem Hochwasserschutzaktionsprogramm 2020 der Landesregierung wurden von 2001 bis 2007 insgesamt 910 Mill. € investiert. Damit sind Deiche von einer Gesamtlänge über 400 km nachgerüstet und 300.000 Einwohner gegen Hochwasser geschützt worden. Prominentestes Beispiel für den Hochwasserrückhalt ist der Iller-Polder bei Immenstadt. Insgesamt wurden allein für den Hochwasserschutz an der oberen Iller 100 Mill. € ausgegeben. Die Maßnahmen im technischen Hochwasserschutz sind ein wichtiger Impulsgeber für die Bauindustrie. Weitere potentielle Standorte für den Speicherrückhalt werden geprüft. Auch der vom LfU betriebene Hochwassernachrichtendienst ist Teil des Aktionsprogramms. Neben dem Ausbau und der Optimierung der operationellen Hochwasservorhersagen wird auch in die Modernisierung des Pegel- und Niederschlagsmessnetzes investiert. Zur Verbesserung der Datengrundlage (Datenaktualität, -repräsentativität, -qualität und -sicherheit) wurden seit 2000 mehr als 10 Mill. € eingesetzt, um geeignete Messstellen zu errichten und die neuesten Mess- und Übertragungstechniken zum Einsatz zu bringen. Dabei werden die gerätetechnischen Komponenten von Herstellern aus dem Bereich der Hydrometrie (z. B. in Kempten) bezogen. Bei rund 600 Pegeln werden in Bayern Wasserstände sowie Abflusswerte ermittelt, ca. 110 automatische, hochauflösende Niederschlagsmesser betreibt die Bayerische Wasserwirtschaft. Im Internet werden die aktuellen hydrologischen Daten bereitgestellt und für rund 70 Pegel werden auch Hochwasservorhersagen veröffentlicht. Bezüglich der Festsetzung von Überschwemmungsgebietsflächen ist aus Sicht des LfU das Argument der eingeschränkten kommunalen Entwicklungsmöglichkeiten nicht haltbar. Die rechtliche Festsetzung sei vielmehr fachlich geboten und ein wichtiges Instrument der Hochwasservorsorge. Darüber hinaus besteht als Alternative zum Bau auf der grünen Wiese die innerörtliche Verdichtung und die verstärkte Nutzung innerörtlicher Flächen, wie z. B. Industriebrachen.“¹⁴¹

Eine ähnliche Position ist seitens des Bayerischen Städtetags zu vernehmen. Nach Meinung des ersten Bürgermeisters der Stadt Pfarrkirchen, Georg Riedl, zugleich Vorstandsmitglied des Bayerischen Städtetags und Vorsitzender des Wasser Info Teams Bayern, sollten sich Betriebe eigentlich gar nicht im Überschwemmungsgebiet ansiedeln und es wäre am sinnvollsten, Betriebsansiedlungen im Überschwemmungsgebiet gar nicht erst zuzulassen. „Nach dem Kriterium des hundertjährigen Hochwassers sind die gefährdeten Gebiete eindeutig identifizierbar. Wenn keine Expansion im Überschwemmungsgebiet mehr möglich ist, müsse man die Gewerbegebiete eben außerhalb des Hochwassergebiets ausweisen. Bayern

¹⁴¹ Interview mit Dr. Thomas Henschel, Leiter der Stabsstelle und Pressesprecher des Landesamtes für Umwelt, Augsburg am 18.05.2009.

ist, was den Hochwasserschutz anbelangt, nach Ansicht des Bayerischen Städtetags beispielhaft. Die EU stellt Mittel für den Hochwasserschutz zur Verfügung (50% + Kofinanzierung durch Freistaat und Kommunen). Die Hochwasserschutz-Maßnahmen sind auf HQ₁₀₀ ausgelegt. Dabei wurden die Anforderungen höher gesetzt, es liegen jetzt höhere Abflussgeschwindigkeiten und -mengen zugrunde, womit ein Zeichen für Sicherheit gesetzt wurde.“ Um das Ober-/Unterliegerproblem beim Hochwasserschutz zu kompensieren, müssen die Kommunen nach Ansicht des Bayerischen Städtetags versuchen, den Grund für Rückhaltegebiete zu erwerben oder zumindest Entschädigungen für eine weniger intensive Bewirtschaftung an die Landwirte zahlen.¹⁴²

Bei den Gewässern 3. Ordnung sind die Gemeinden für den Hochwasserschutz selbst zuständig und bei den Gewässern 1. und 2. Ordnung werden sie über Finanzierungsvereinbarungen beteiligt. „Für die Gewässer 1. und 2. Ordnung ist zwar der Staat für den Hochwasserschutz zuständig, aber die Gemeinden müssen ca. 50% der Kosten übernehmen. Hochwasserschutzmaßnahmen werden nicht durchgeführt, wenn sich die Gemeinden nicht an den Kosten beteiligen. Ein Teil der Mittel wird von den Gemeinden durch Einbringung von Grundstücken, die bereits in ihrem Besitz sind, oder die sie den Eigentümern abkauft, aufgebracht und/oder durch die Übernahme von Unterhaltungsmaßnahmen, die kapitalisiert werden. Für die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten sind die Kreisverwaltungsbehörden zuständig. Hier gilt das Vorsorgeprinzip, wofür das Baurecht eingeschränkt wird. Nach Einschätzung des Bayerischen Gemeindetags besteht de facto ein Bauverbot im Überschwemmungsgebiet und es wird im Rahmen der Bauleitplanung kein neues Baurecht ausgewiesen. Es gibt nur sehr eingeschränkt Ausnahmeregelungen im Falle einer hochwasserangepassten Bauweise und wenn durch die Bebauung keine negativen Auswirkungen auf das Abflussverhalten zu befürchten sind. In Einzelfällen wie z. B. in Bezug auf einzelne Donauanrainergemeinden (z. B. Mariaposching) gehen die Entwicklungsmöglichkeiten gegen Null, da annähernd das ganze Gemeindegebiet im Überschwemmungsgebiet liegt. Wenn überhaupt keine Entwicklungsmöglichkeit mehr gegeben ist, müssen jedoch im Einzelfall Ausnahmegenehmigungen erteilt werden. Für die Gemeinden resultieren daraus erhebliche Belastungen sowohl ihrer wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeiten als auch bei der Wohnbebauung. Mit jeder neuen Festsetzung entsteht ein potenzieller Konflikt mit gemeindlichen Bedürfnissen nach Entwicklung. Trotzdem hat der Gemeindetag das Gesetz zum vorbeugenden Hochwasserschutz mitgetragen, da insbesondere mit Blick auf den Klimawandel die Bedrohungen durch zukünftige Starkregenereignisse nicht ignoriert werden dürfen. Bisher haben sich die Probleme bzgl. der Überschwemmungsgebiete nach Einschätzung des Gemeindetags nur in Einzelfällen zugespitzt, die Festsetzung der Überschwemmungsgebiete ist jedoch noch nicht abgeschlossen.“¹⁴³

¹⁴² Interview mit Georg Riedl, erster Bürgermeisters der Stadt Pfarrkirchen, Vorstandsmitglied des Bayerischen Städtetags und Vorsitzender des Wasser Info Teams Bayern am 08.06.2009.

¹⁴³ Interview mit Stefan Graf, Bayerischer Gemeindetag, Referat Umwelt und Energie am 23.04.2009.

Die Strategie, dass sich die Bürger gegen Hochwasserschäden versichern, wird dadurch erschwert, dass dies in der Praxis nur eingeschränkt möglich ist, solange keine exakten Gebietsabgrenzungen für höhere Überschwemmungsrisiken als dem 100jährigen Hochwasserereignis vorliegen. Nach Kenntnissen des Bayerischen Gemeindetags sind Risiken innerhalb des HQ₁₀₀-Bereichs oft nicht versicherbar. „Es wäre eine Differenzierung der Überschwemmungsgebiete nach 100jährigem Hochwasser einerseits und häufigeren Überschwemmungsereignissen andererseits erforderlich, damit entsprechende Versicherungsverträge in den mäßig gefährdeten Bereichen angeboten würden.“¹⁴⁴

Zwischen Tourismus und Hochwasserschutz bestehen aus Sicht des LfU kaum Konflikte, vielmehr gibt es Positivbeispiele wie die Isar-Renaturierung in München, die einen verbesserten Hochwasserschutz und die Naherholungsfunktion des Flusses unter einen Hut bringt. Die Kosten von 28 Mill. € werden hälftig von der Landeshauptstadt München und vom Freistaat getragen.¹⁴⁵ Auch nach Ansicht des Bayerischen Städtetags passen Tourismus und Hochwasserschutz gut zusammen, da durch den Hochwasserschutz zusätzlich Gebiete für Erholungszwecke zugänglich werden.¹⁴⁶ Konflikte entstehen bei Renaturierungsvorhaben punktuell eher mit dem Naturschutz, wenn der Baumbestand auf Deichen beseitigt werden muss, weil die Standsicherheit der Deiche gefährdet ist. Dies führt nicht selten zum Widerstand des Naturschutzes, auch im Falle von Ausgleichsmaßnahmen.¹⁴⁷

Wasserversorger müssen Objektschutz betreiben und sich für den Notfall vorbereiten, um flussnah produzierende Wassergewinnungsanlagen vor Hochwasser zu schützen. „Wenn sich die normale Fließrichtung des Wassers zum Fluss hin umkehrt und Flusswasser in die Grundwasserförderung eindringt, ist die Wasserqualität bedroht. Eine Chance besteht darin, dass für Zwecke des Hochwasserschutzes zusätzliche Gewinnungsgebiete als zweites Standbein eingerichtet werden können, damit vom Hochwasser betroffene Gewinnungen abgeschaltet werden können. Das ist einerseits ein Kostenfaktor, auf der anderen Seite ist auch die Reinigung und Desinfektion von ganzen Wassernetzen nach entsprechenden Beeinflussungen sehr teuer. Hochwasser wird jetzt häufiger und stärker als früher erwartet, daher besteht die Chance, die doppelte Absicherung der Wassergewinnung auch für andere Störungsmöglichkeiten zu nutzen. Durchgeführt wird dies aber erst wegen der Hochwassergefahr.“¹⁴⁸

¹⁴⁴ Ebenda

¹⁴⁵ Interview mit Dr. Thomas Henschel, Leiter der Stabsstelle und Pressesprecher des Landesamtes für Umwelt, Augsburg am 18.05.2009.

¹⁴⁶ Interview mit Georg Riedl, erster Bürgermeisters der Stadt Pfarrkirchen, Vorstandsmitglied des Bayerischen Städtetags und Vorsitzender des Wasser Info Teams Bayern am 08.06.2009.

¹⁴⁷ Interview mit Dr. Thomas Henschel, Leiter der Stabsstelle und Pressesprecher des Landesamtes für Umwelt, Augsburg am 18.05.2009.

¹⁴⁸ Interview mit Jörn-Helge Möller, Geschäftsführer des Verbandes der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft e.V. am 20.04.2009.

Insgesamt ist festzustellen, dass eine ausreichende Mittelausstattung des Hochwasserschutzprogramms unabdingbar ist und eine Weiterführung über das Jahr 2020 hinaus notwendig.

6. Land- und Forstwirtschaft: Moorschutz ist Klimaschutz!

Beim Hochwasserrückhalt in der Fläche ist die Bereitschaft der betroffenen land- und forstwirtschaftlichen Grundstückseigentümer gefordert, ihre Flächen zum Wohle der Allgemeinheit zur Verfügung zu stellen. Die Kompensationsmöglichkeiten des Freistaates Bayern und der Kommunen gegenüber den Grundstückseigentümern wie z. B. Kauf von Polderflächen oder Tausch von Flächen wurden bereits im Jahr 2007 in einem gemeinsamen Positionspapier des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz und des Bayerischen Bauernverbandes festgelegt.¹⁴⁹

Bewaldete Einzugsgebiete üben mit ihrer Wasserspeicherfähigkeit eine besonders wichtige vorbeugende Hochwasserschutzfunktion aus. Wie bereits im Klimaprogramm Bayern 2020 vorgesehen sollte in diesem Zusammenhang der Renaturierung von Auwäldern, Mooren und der Pflanzung von Bergmischwäldern ein besonderer Vorrang eingeräumt werden. Gerade der Moorschutz stellt einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz dar. Denn intakte, nicht entwässerte Moore enthalten in jedem Kubikmeter Torf bis zu 60% Kohlenstoff und bilden damit große Kohlenstoffspeicher (Joosten 2006). Moore sind hauptsächlich durch die vom Menschen verursachte Trockenlegung gefährdet. In Deutschland befindet sich lediglich 1% der Moore in einem natürlichen Zustand, die restlichen Flächen wurden im Laufe der Jahrhunderte trockengelegt und sind dadurch nicht mehr im Stande, Torf und damit Kohlenstoff anzuhäufen. Eine andere Entwicklung ist seit den letzten 30 Jahren zu beobachten, wonach sich aufgrund der häufiger auftretenden trockenen Sommer die Moorwasserspiegel stetig absenken. Entscheidend für die CO₂-Speicherfähigkeit der Moore ist es, die hydrologischen Bedingungen der Moore so günstig wie möglich zu halten (Walentowski et al. 2008). Anhand mehrerer Beispiele konnte bereits gezeigt werden, dass die Renaturierung und der Erhalt von Mooren einen Nettonutzen haben und die CO₂-Vermeidungskosten zum Teil sehr gering gehalten werden können (Schägner 2009). Dies liegt daran, dass bei Renaturierungen z. B. Entwässerungskosten sowie Pflegemaßnahmen des Naturschutzes wie die Beseitigung unerwünschten Gehölzanflugs entfallen.

¹⁴⁹ Vgl. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2007), Ausgleich bzw. Entschädigung für die Inanspruchnahme land- und forstwirtschaftlicher Flächen als Retentionsraum für gesteuerte und ungesteuerte Flutpolder.

7. Wasserintensive Wirtschaftszweige: Planungssicherheit bei befristeten Wasserrechten!

Die Expertengespräche für das vorliegende Gutachten in den wasserintensiven Wirtschaftszweigen ergaben eine hohe Wertschätzung für das Umweltrecht in Bayern. So sind beispielsweise im produzierenden Gewerbe die technischen Standards der Wasseraufbereitung und Abwasserbeseitigung dank strenger gesetzlicher Vorschriften sehr hoch. Auch wurde die Professionalität der Wasserwirtschaftsverwaltung bei der Durchführung von Genehmigungsverfahren hervorgehoben. Allerdings wurde teilweise über die Dauer der Genehmigungsverfahren geklagt, die insbesondere aufgrund der Nachweispflicht des konkreten Wasserbedarfes seitens der Unternehmen verlängert wird. Eine Vereinfachung der Nachweispflicht gerade für den zukünftig geplanten Wasserbedarf wäre hier eine mögliche Lösung (z. B. Gestattung einer gewissen prozentualen Erhöhung der Wasserentnahme im Vergleich zur Ist-Situation und in Abhängigkeit vom regionalen Wasserdargebot).

Die alten, zeitlich unbefristeten Wasserrechte für die Entnahme von Brunnenwasser stellen einen wichtigen Wettbewerbsfaktor für wasserintensive Unternehmen des produzierenden Gewerbes dar. Durch neue, zeitlich befristete Wasserrechte können für Unternehmen Planungsunsicherheiten im Hinblick auf Erweiterungsinvestitionen entstehen. Dies wurde insbesondere von der bayerischen Papierindustrie berichtet. Eine weitere Schwierigkeit bei der Befristung von Wasserrechten besteht darin, dass bereits verbriefte, bislang aber nicht in Anspruch genommene Wasserrechte verfallen können. Daher könnte die Befristung von Wasserrechten unter Umständen Folgen für die Wasserversorgungssituation von Unternehmen haben. Bei der Befristung von Wasserentnahmerechten sollte daher auf Planungssicherheit für die Unternehmen geachtet werden. Nach dem neuen Wasserhaushaltsgesetz, das zum 1. März 2010 in Kraft treten wird, werden Wasserrechte in Form einer Bewilligung erteilt und sind angemessen zu befristen. Dabei darf die Befristung nur in besonderen Fällen 30 Jahre überschreiten. Diese Zuteilung von Wasserrechten soll eine angemessene Flexibilität dahingehend gewährleisten, dass Änderungen des Standes der Technik und damit verbundene Wassereinsparungen berücksichtigt werden. Eventuell frei gewordene Wasserressourcen könnten dann anderen Nutzern zugewiesen werden, und so eine gesamtwirtschaftlich effiziente Nutzung der Wasserressourcen sicherstellen. Als Alternative zu diesem gegenwärtig sehr formalen System der Ressourcenzuteilung wäre es auch vorstellbar, einen Markt für Wasserentnahmerechte zu schaffen und flächendeckend oder zumindest in bestimmten Regionen handelbare Wasserzertifikate einzuführen. Hinsichtlich der Implementierung eines derartigen Systems in Bayern wären jedoch die institutionellen Rahmenbedingungen sowie die Ressourcenausstattung zu berücksichtigen. Allerdings ist bei einem System von Wasserzertifikaten zu berücksichtigen, dass – anders als im bestehenden ordnungsrechtlichen System mit behördlicher Ermessensentscheidung, das auch die unterschiedlichen Randbedingungen des jeweiligen Einzelfalls abwägt – soziale und

ökologische Aspekte evtl. weniger zur Geltung kommen. So muss bei der Vergabe von Wasserlizenzen im Gegensatz zu handelbaren Lizenzen für CO₂-Emissionen, deren Vermeidung unabhängig von regionalen Gegebenheiten ist, ein sehr starker ökologischer Bezug auf lokaler bzw. regionaler Ebene hergestellt werden.

8. Strategien in der Wasserindustrie beruhen auf unternehmerischer Eigeninitiative

Die bayerische Wasserindustrie zeichnet sich bereits durch eine hohe internationale Wettbewerbsfähigkeit aus, die über die bisher bereits vorhandenen Fördermöglichkeiten hinaus kaum einen Bedarf an neuen Programmen begründet. Die Strategien müssen vielmehr auf den vorhandenen Förderprogrammen beruhen, bzw. von den Unternehmen selbst entwickelt werden. So ist für international tätige Firmen der Wasserindustrie wie Huber Technology das Projekt TTW Technologie Transfer Wasser am Wasserwirtschaftsamt Hof sehr wichtig: „Es ist eine große Hilfe in internationalen Netzwerken. Das gilt auch für andere Initiativen wie den Umweltcluster Bayern oder German Water Partnership, die einen Reputationsgewinn durch ihre Aktionen wie z. B. Messebeteiligung mit sich bringen. International ist die Betriebsunterstützung ein großes Thema, da dort ausgebildetes Personal fehlt. In diesem Zusammenhang wäre es ein sinnvoller Ansatz, das deutsche bzw. bayerische Konzept des Wassermeisters/Abwassermeisters zu ‚exportieren‘ und damit zum einen die Kommunen in anderen europäischen Ländern zu unterstützen und zugleich eine Türöffnerfunktion für die deutsche Wasserindustrie wahrzunehmen. Aus Sicht von Huber Technologies sind die Vorteile bei der Personalfindung auch höher Qualifizierter ein wichtiger Standortvorteil für Bayern. Die Tochterunternehmen im Ausland haben oft Probleme, Personal für den Unterhalt und langfristigen Betrieb der Anlagen zu finden. Rahmenbedingungen, wie sie in Deutschland mit der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) gegeben sind, fehlen im Ausland. Diesen Wissensstand sollte man noch ausbauen und für international tätige Unternehmen nutzen. KfW-finanzierte Projekte laufen oft nicht wegen des Personalmangels vor Ort. Initiativen wie die TTW tragen hier zur Ausbildung des Personals vor Ort bei.“¹⁵⁰

Auf dem Heimatmarkt wäre mehr Innovationsfreude wünschenswert, denn es fehlt an Referenzanlagen und -konzepten, die man international vorweisen könnte. „Z. B. wurden im Inland jahrelang zentrale Anschlüsse präferiert, für Länder ohne Kanalnetz wären aber Beispiele für dezentrale Konzepte interessant. Außer im Rahmen der Forschungsförderung ist kaum jemand bereit, neue Konzepte umzusetzen, vor allem nicht, wenn finanzielle Belastungen für einzelne Kommunen entstehen. Die Kommunen sind wiederum durch die bestehenden Zuwendungssysteme eingeengt.“¹⁵¹

¹⁵⁰ Interview mit Rainer Köhler; Huber Technologies, Vorstand Vertrieb am 21.04.2009.

¹⁵¹ Ebenda.

Ein weiterer strategischer Ansatzpunkt zur Förderung der Wasserwirtschaft könnte nach Einschätzung des Umweltclusters darin bestehen, Fördermöglichkeiten für angewandte Projekte auszubauen, wie sie z. B. im Bereich der erneuerbaren Energien schon existieren. „Für den Wasserbereich ist v. a. die allgemeine Mittelstands- und Technologieförderung, wie das Bayerische Technologieförderprogramm nutzbar. Es gibt aber keine Flächenförderung, z. B. in Gestalt von Anreizprogrammen für die Mehrfachnutzung von Wasser.“¹⁵²

Auch bei der Aufbereitung und Mehrfachnutzung von Abwässern ist im internationalen Maßstab ein großes Potenzial vorhanden, z. B. bei der Aufbereitung von Hotelabwässern für die Grünanlagenbewässerung. „In wasserarmen Regionen wie Südeuropa, Lateinamerika, USA, China ist Wasserwiederverwendung ein wichtiges Thema. Abwasser kann man, statt es gleich abzuleiten, für die Bewässerung in der Landwirtschaft und für die Toilettenspülung aufbereiten, auch auf diesem Geschäftsfeld ist Huber Technologie vertreten. Für Länder, in denen überhaupt keine Abwasserreinigung vorhanden ist, sind angepasste Technologien erforderlich. Wenn 50 bis 60% Abwasserreinigung mit einfachen Mitteln erreicht werden, bringt das schon erhebliche Vorteile gegenüber der Ausgangssituation.“¹⁵³

In Deutschland und Bayern werden aufgrund der Ausschreibungsrichtlinien die Investmentkosten sehr hoch bewertet. Huber Technology arbeitet darauf hin, dass die Lifecycle-costs stärker berücksichtigt werden als nur die günstigsten Anschaffungskosten. „Im Falle der Privatisierung legen Betreiber wie die französischen oder englischen Unternehmen viel Wert auf Qualität, wodurch Huber gegenüber einer investment-billigen Konkurrenz Vorteile hat. Insofern bietet die Privatisierung für Huber Potenziale, wenngleich Wasserversorgung und Abwasserentsorgung generell als gesellschaftliche Aufgaben betrachtet werden, die die Regierungen wahrnehmen sollten. Zudem spricht die Wasserqualität, wie sie in Deutschland und Bayern gegeben ist, für das bestehende System. Die Chance für Privatisierungen erklärt sich aus der Historie: Andere Länder haben nicht die Zeit, Wasserversorgungskonzepte in öffentlicher Regie umzusetzen, daher kommen neue Privatisierungsmodelle, wobei der Trend zu Finanzierungs- und Betriebsführungskonzepten geht. Dabei bleibt die Verantwortung für die Wasserversorgung im Land und wird nicht an multinationale Konzerne abgetreten. Das Interesse am Franchising ist groß, aber das Problem der Langfristigkeit und des Schutzes des Investments macht die Umsetzung schwierig. Wenn die Projektentwickler die erforderliche Lebensdauer von 10 Jahren nicht nachweisen können, kann ein Franchise-Konzept die Lücke schließen. Dieses Konzept wird international zunächst in drei oder vier Projekten durchgespielt und sieht bisher ganz viel versprechend aus.“¹⁵⁴

Von hoher Bedeutung ist auch die Aus- und Fortbildung im Rohrleitungsbau. „Wenn sich die Bauunternehmen den Markt für Netz-Dienstleistungen erschließen wollen, müssen sie sich

¹⁵² Interview mit Dr. Manuela Wimmer, Geschäftsführerin des Umweltclusters Bayern am 05.03.2009.

¹⁵³ Interview mit Rainer Köhler; Huber Technologies, Vorstand Vertrieb am 21.04.2009.

¹⁵⁴ Ebenda.

auch mit den Geräten befassen. Es geht nicht nur darum, Schächte auszuheben. Bei den Leitungsbau-Unternehmen handelt es sich um Spezialisten für Rohrtechnik etc. Dazu gehören die Entnahme von Proben und hydrologische Untersuchungen, die Spezialisten erfordern. Eine Qualifizierung von Personal im Bereich der Wasserversorgung, ggf. bis zum ‚Wassermeister‘, ist daher dringend zu empfehlen. Daneben ist der Hochwasserschutz ein wichtiger Markt für Baufirmen, die im Straßen- und Tiefbau tätig sind.“¹⁵⁵ Die Maßnahmen nach dem bayerischen Hochwasserschutzprogramm sind daher aus Sicht des BBIV dringend notwendig.

Nach Einschätzung des Verbandes der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (VBEW) sind private Dritte aber nur an einer Minderheitsbeteiligung interessiert, wenn die Wasserversorgung durch die Stadtwerke durchgeführt werden, die im Querverbund auch Energie anbieten. „Eine Liberalisierung wie im Energiebereich macht im Wasserbereich keinen Sinn, weil keine großflächigen Verbundsysteme bestehen. Über den Ausschreibungswettbewerb wird eine künstliche Liberalisierung hergestellt, die aber nach Ansicht des VBEW keinen Vorteil bietet, weil die Kommune die Entscheidungshoheit durch die Bürger verliert. Auch existiere kein Beweis, wonach die Privatisierung einen günstigeren Wasserpreis mit sich bringt, denn effizientes Handeln ist nicht von der Unternehmensform abhängig. Es gibt hocheffiziente Zweckverbände und Stadtwerke, aber auch sehr bürokratische. Als Ergebnis des Benchmarks ist festzuhalten, dass es keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen Effizienz und Unternehmensform gibt.“¹⁵⁶

9. Global denken, lokal handeln: Virtuelles Wasser sparen!

Nach einschlägigen Schätzungen ist davon auszugehen, dass heute ein Drittel der Weltbevölkerung unter Bedingungen lebt, die durch mittleren bis starken Wasserstress¹⁵⁷ gekennzeichnet sind und dass sich dieser Anteil bis 2025 auf zwei Drittel ausweiten wird (Mauser 2007: S. 25). Deshalb beinhalten die Dublin-Leitprinzipien zu Wasser und nachhaltiger Entwicklung auch das Prinzip, wonach Wasser als ökonomisches Gut betrachtet werden sollte. Dabei wird zwar das Grundrecht aller Menschen auf Zugang zu sauberem Wasser zu einem erschwinglichen Preis anerkannt, aber auch darauf hingewiesen, dass Fehlschläge in der Anerkennung des ökonomischen Wertes des Wassers zu einer verschwenderischen und umweltzerstörenden Nutzung geführt haben, weshalb ein ökonomisches Wassermanagement ein wichtiger Weg ist, um eine effiziente und gerechte Nutzung von Wasser zu erzielen, und Anreize zu einem sparsamen Umgang zu schaffen (Mauser 2007: S. 103). Vor allem in Entwicklungsländern, aber auch in Ländern des

¹⁵⁵ Ebenda.

¹⁵⁶ Interview mit Jörn-Helge Möller, Geschäftsführer des Verbandes der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft e.V. am 20.04.2009.

¹⁵⁷ Nach Definition der OECD ist mittlerer Wasserstress durch eine Frischwasserentnahme zwischen 20 und 40% der verfügbaren Ressourcen gekennzeichnet und hoher Wasserstress durch mehr als 40% Entnahme, vgl. OECD, Key Environmental Indicators 2008, Paris 2008, S. 23.

Mittelmeerraums führen nicht kostendeckende Preise für Wasser dazu, dass landwirtschaftliche Produkte unter einem übermäßigen Wassereinsatz produziert werden, und zwar zu einem nicht unerheblichen Anteil für den Export. Hier stellt sich also die Frage, in welchem Ausmaß der internationale Güterhandel die Wasserressourcen der Exportländer beansprucht und ob diese Beanspruchung durch die jeweiligen Wasserpreise wiedergegeben wird. Letzteres scheint in vielen Fällen nicht zuzutreffen. So wird z. B. nach Informationen des WWF die Wasserversorgung in Spanien innerhalb von sechs Jahren knapp 5,4 Milliarden € aus den europäischen Struktur- und Kohäsionsfonds subventioniert. Daher ist es in der spanischen Landwirtschaft längst gängige Praxis, dass auch Olivenhaine oder Weinreben, die eigentlich ohne künstliche Bewässerung auskommen würden, zusätzlich gegossen werden.¹⁵⁸ Eine derartige Wasserverschwendung ist nicht auf Industrieländer beschränkt. Vielmehr gibt es Schätzungen, nach denen in der ersten Hälfte der 90er Jahre der Wasserverbrauch in den Entwicklungsländern mit 52 Mrd. US-\$ aufgebracht wurden gegenüber 15 Mrd. US-\$ in den entwickelten Ländern (Myers & Kent 2001, Van Beers & de Moor 2001).

Wegen der damit einhergehenden ineffizienten Wassernutzung gerät insbesondere die Landwirtschaft in trockenen Gebieten oder von zunehmender Trockenheit bedrohten Regionen der Erde durch den Export von virtuellem Wasser unter Wasserstress. Länder des Mittleren Ostens und nordafrikanische Länder bemühen sich daher bereits jetzt in bilateralen Abkommen um Landflächen mit ausreichender Wasserverfügbarkeit, um dort Landwirtschaft zu betreiben und die hergestellten Nahrungsmittel dann zu importieren. Allerdings ist aus ökonomischer Sicht sowie unter dem Aspekt der Wasserknappheit die Liberalisierung der Landwirtschaft und ein intensiverer Handel mit Agrarprodukten sowie eine verbesserte räumliche Allokation der wasserintensiven, landwirtschaftlichen Produktion bilateralen Abkommen deutlich vorzuziehen (World Economic Forum 2009).

In der Bilanz gehört Deutschland zu den Top-Ten der Nettoimporteure von virtuellem Wasser. Nach den Untersuchungen der Unesco liegt das vor allem an der Einfuhr wasserintensiv produzierter Agrarprodukte wie Tee, Kaffee und Kakao. Hierbei handelt es sich um Erzeugnisse, die unter den klimatischen Bedingungen Mitteleuropas nicht angebaut werden können, womit sich die Frage nach einer Importsubstitution erübrigt. Anders sieht es dagegen mit der Ausweitung von Getreide- und Gemüseanbau in Wüstengebieten aus, wie sie verschiedene Länder im Nahen Osten planen. Dies erscheint unter der Berücksichtigung des Gehalts von virtuellem Wasser in Nahrungsmittelimporten unsinnig (Kürschner-Pelkmann 2006). Dasselbe gilt für die landwirtschaftliche Produktion in südeuropäischen Ländern, in denen mangels kostendeckender Wasserpreise verschwenderisch mit der Ressource umgegangen wird (Hansjürgens/Messner 2006).

¹⁵⁸ Vgl. Internetfundstelle <http://www.barcelonafuerdeutsche.com/?seccion=home&newsid=580>

Wenn man den Gehalt der Importgüter an virtuellem Wasser berücksichtigt, wird deutlich, dass die Bundesrepublik wesentlich mehr Wasser verbraucht, als direkt aus den heimischen Ressourcen entnommen wird. Der Gehalt an virtuellem Wasser verschiedener Nahrungsmittel, aber vor allem auch von Industrieprodukten ist zum Teil nicht unerheblich (vgl. Tabelle 11).

Im Lichte dieser Überlegungen ergibt sich eine völlig neue Betrachtungsweise, wonach der vermeintliche Wasserreichtum in Deutschland und in Bayern zu einem großen Teil auf der Verlagerung des Wasserverbrauchs via Importe in das Ausland beruht. Das bedeutet, dass für Länder, in denen landwirtschaftliche Güter nur aufgrund nicht kostendeckender Wasserpreise angebaut und exportiert werden können, der Wasserstress vermindert werden könnte, wenn diese Güter durch inländische Produktion substituierbar sind. Würden wasserintensiv produzierte Importe durch eine erhöhte Nachfrage nach heimischen Nahrungsmitteln ersetzt, dann wäre zu erwarten, dass sich der inländische Wasserverbrauch deutlich erhöhen würde. Dies könnte den Effekt haben, dass nach Ausschöpfung der Fixkostendegression bei weiter steigender Nachfrage auch der Wasserpreis deutlich steigen würde und damit den Konsumenten die tatsächlichen Kosten ihrer Inanspruchnahme der Wasserressourcen bewusst würden. Allerdings wäre eine derartige Bevorzugung regionaler Produkte eine freiwillige Maßnahme, die zwar teilweise eine Rolle spielt, z. B. im Zusammenhang mit Bioprodukten, aber im Zusammenhang mit der Wassernutzung noch durch weitere Informations- und Aufklärungskampagnen unterstützt werden müsste. Unmittelbar wirksamer wäre die Aufhebung der Subventionierung in Ländern des Mittelmeerraums und in semiariden Gebieten, womit die Verzerrung des Wasserpreises nach unten beendet würde. Jedoch besteht von Seiten des Freistaats Bayern keine Einflussmöglichkeit auf die Subventionspolitik in diesen Ländern, die über Appelle hinausginge.

Zur Einsparung des virtuellen Wasserkonsums in Bayern würde auch der Export wassersparender Technologien in Länder, die unter Wasserstress leiden, beitragen. Die bayerische Umweltwirtschaft könnte von einer derartigen Strategie ebenfalls profitieren. In der Tat gehen die für diese Studie befragten Experten nicht von einer Verlagerung von Produktionsstandorten aus wasserarmen Gebieten in wasserreiche Gebiete wie Bayern aus. Es wurde jedoch darauf hingewiesen, dass an wasserarmen Standorten neue technische Lösungen gefunden werden müssen, um dort die Produktion aufrechtzuerhalten. Die Nachfrage nach Wasseraufbereitungsanlagen für das produzierende Gewerbe und neue Bewässerungsmethoden zur Sicherung der landwirtschaftlichen Produktion sind dabei von hoher Bedeutung und bieten für die im Segment Wasser tätigen bayerischen Unternehmen der Umweltwirtschaft neue Absatzchancen.

Tabelle 11: Virtueller Wassergehalt ausgewählter Güter

| Produkt* | Einheit | Gehalt an virtuellem Wasser in Litern |
|----------------------------|--------------|---------------------------------------|
| Auto | 1Stück | 400.000 |
| PC | 1Stück | 20.000 |
| Mikrochip | 1Stück | 32 |
| Papier | 1kg | 2.000 |
| Leder | 1kg | 16.600 |
| Jeans | 1Stück | 11.000 |
| Kaffee | 1kg | 21.000 |
| Kakao | 1kg | 27.000 |
| Tee | 1 Tasse | 240 |
| Kaffee | 1 Tasse (7g) | 1.120 |
| Gelberüben | 1kg | 131 |
| Spargel | 1kg | 1.473 |
| Schweinefleisch | 1kg | 15.455 |
| Rindfleisch | 1kg | 4.800 |
| Hamburger | 1Stück | 2.400 |
| Hühnerfleisch | 1kg | 3.900 |
| Ziegenfleisch ¹ | 1kg | 4.000 |
| Lammfleisch ¹ | 1kg | 6.100 |
| Mais | 1kg | 900 |
| Kartoffeln | 1kg | 900 |
| Milch ¹ | 1l | 1.000 |
| Reis | 1kg | 3.400 |
| Getreide ¹ | 1kg | 1.350 |
| Baumwolle | 1kg | 11.000 |
| Käse | 1kg | 5.000 |
| Zucker | 1kg | 1.500 |
| Orangensaft | 1l | 830 |
| Apfelsaft | 1l | 950 |
| Bier | 1l | 300 |
| Wein | 1l | 960 |
| Eier | 1kg | 3.300 |
| Tomate | 1kg | 184 |
| Banane | 1kg | 859 |
| Erdbeeren | 1kg | 276 |
| Kokosnuss ¹ | 1kg | 2.500 |
| Sorghum ¹ | 1kg | 2.800 |
| Hirse | 1kg | 2.800 |
| Soja | 1kg | 1.800 |
| Brot (weiß) ¹ | 1 Scheibe | 40 |

* Anmerkung: Für Industrieprodukte gilt gemäß der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V. als Daumenregel, dass pro US-Dollar Warenwert ein Industrieprodukt aus den USA 100 Liter Wasser kostet, aus Westeuropa ca. 50 Liter und aus dem asiatischen Raum ca. 20 Liter virtueller Wasser.

Quellen: <http://www.virtuelles-wasser.de/372.html>; <http://www.waterfootprint.org/?page=files/home>.

10. Wasserwirtschaftsverwaltung: Weiterhin vorausschauendes Ressourcenmanagement erforderlich

Der sich andeutende zunehmende Nutzungsdruck auf die bayerischen Wasserressourcen erfordert weiterhin ein professionelles Wassermanagement, um die Ressource Wasser auch in Zukunft in ausreichender Menge und Qualität zu sichern. Dabei sind komplexe und interdisziplinäre Fragestellungen zu lösen, die die ökologischen, ökonomischen und sozialen Ansprüche an die Ressource Wasser berücksichtigen. Eine enge Zusammenarbeit von Forschung und Praxis wird dabei von elementarer Bedeutung sein. Die Entwicklung von Handlungsstrategien auf unterschiedlichen räumlichen und politischen Ebenen sowie Entscheidungsstrukturen im Sinne des Governance-Konzepts (dezentral, transparent, ergebnisorientiert und mit klaren Verantwortlichen) spielen ebenfalls eine wichtige Rolle für das zukünftige Ressourcenmanagement. Dieser mehrdimensionale Handlungsansatz spiegelt sich auch im Konzept der europäischen Wasserrahmenrichtlinie und den damit verbundenen Bewirtschaftungsplänen wider. Als Garant für die Qualität und Quantität des Wassers hat sich die bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung bereits in der Vergangenheit bewährt. Auch in Zukunft wird ihre Garantrolle bei der Umsetzung des integrierten Ansatzes der Ressourcenbewirtschaftung besonders gefordert sein. Darüber hinaus hat sie auch andere Aufgaben wie z. B. die aktivierende Beteiligung der Bevölkerung durch Dialog, Kooperationen mit verschiedenen Akteuren sowie aktive Beratung wahrzunehmen (Magel und Franke 2008).

Zusammenfassung der Studie

I. Wasser ist Leben

Wasser ist eine elementare Ressource. Es ist Lebensmittel Nummer eins und für sich genommen das Einzige, das für das Überleben des Menschen unverzichtbar ist. Es ist, neben Luft, der einzige Rohstoff, der durch keinen anderen ersetzt werden kann. Wasser nimmt damit unter den natürlichen Rohstoffen der Erde eine Sonderstellung ein. Es ist als grundsätzlich erneuerbare Ressource elementarer Bestandteil eines stetigen Kreislaufes und steht damit den Menschen immer wieder für ihre unterschiedlichen Bedürfnisse zur Verfügung, denn es wird bei seiner Nutzung ge- und nicht verbraucht. Es gibt damit kein absolutes Einspargebot wie im Falle nicht regenerativer Ressourcen.

Nichtsdestoweniger wird damit gerechnet, dass Wasser in näherer Zukunft zu einer äußerst kritischen Umweltressource werden wird. Prognosen gehen davon aus, dass bis 2025 ungefähr zwei Drittel der Weltbevölkerung in Ländern leben werden, in denen regelmäßig Wasserstress auftritt. Wasserressourcen in nicht ausreichender Qualität und/oder Quantität üben einen negativen Einfluss auf die menschliche Gesundheit, auf den Zustand und die Entwicklung von Ökosystemen sowie die Entwicklungsfähigkeit ökonomischer und politischer Systeme aus. Daher zählt die Sicherung von ausreichenden Wasserressourcen, die Gewährleistung einer guten Wasserqualität sowie Strategien zur nachhaltigen Bewirtschaftung von Wasser als Rohstoff und Lebensmittel zu den entscheidenden Zukunftsaufgaben.

Vor diesem Hintergrund wird der Ressource Wasser als Standortfaktor in Zukunft eine wesentlich größere Bedeutung zukommen. In Bayern steht bisher Wasser in ausreichender Menge und Qualität zur Verfügung, wenngleich sich auch hier in der Zukunft das Wasserdargebot aufgrund der Verlagerung von Klimazonen vermindern kann. Welche Bedeutung die Ressource Wasser für die bayerische Wirtschaft hat und welche Risiken und Chancen sich in der Zukunft für den Wirtschaftsstandort Bayern aus den zu erwartenden wasserwirtschaftlichen Veränderungen ergeben werden, wird in dieser Studie dargestellt.

II. Wasserwirtschaftliche Grundlagen

Wasser kann daher im globalen Maßstab als regenerative Umweltressource (mit der Wachstumsrate 0) betrachtet werden. Die Gefahr einer qualitativen Übernutzung im Sinne einer Verschlechterung der Wasserqualität ist grundsätzlich überall vorhanden. Daher bedarf insbesondere das Grundwasser eines besonderen Schutzes, da es der Sicherstellung der Trinkwasserversorgung dient, Belastungen des Grundwassers aber schwer reversibel sind.

Das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung bedeutet für die Wasserwirtschaft, die heute lebenden Menschen ausreichend mit qualitativ gutem Trinkwasser zu versorgen, und dabei die vorhandenen Wasserressourcen zu schützen sowie die verwendete Anlagensubstanz dauerhaft in ihrem Wert und ihrer Funktion zu erhalten. Entscheidende Rahmenbedingung für die Verfügbarkeit und Inanspruchnahme von Wasser sind der Klimawandel, die Globalisierung sowie der demografische Wandel. Die globale Erwärmung führt einerseits zu verschärftem Wassermangel bis hin zu Dürren in den Trockengebieten der Erde, zum anderen aber teilweise auch zu erhöhten Niederschlägen und Hochwasserereignissen in den nördlichen Regionen des Erdballs. Im Gefolge der Globalisierung wird ein erhöhter Ressourcenverbrauch erwartet. Der demografische Wandel macht Anpassungsmaßnahmen bei der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur notwendig.

III. Wasser als Standortfaktor für die bayerische Wirtschaft

Der rechtliche Rahmen der Wasserwirtschaft in Deutschland ist durch Europarecht, Bundesrecht und das Wasserrecht der Länder definiert. An vorderster Stelle ist die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft für den Gewässerschutz zu nennen, die am 22.12.2000 in Kraft getreten ist. Sie verlangt grundsätzlich, dass alle Wasserkörper bis 2015 den guten Zustand erreichen. Für das Grundwasser beinhaltet das den guten mengenmäßigen und den guten chemischen Zustand. Grundwasser ist ein wesentliches Element des Naturhaushaltes. Es ist Teil des Wasserkreislaufs und erfüllt wichtige ökologische Funktionen.

Bayern hat ein Oberflächengewässernetz von ca. 100.000 km und verfügt über 4.200 km Gewässer I. Ordnung (große, überregional bedeutende Gewässer) und 4.800 km Gewässer II. Ordnung (regional bedeutende Gewässer). Nach der aktuellen Bewertung der organischen Belastung der nach der Wasserrahmenrichtlinie relevanten Gewässer weisen rund drei Viertel der Fließgewässerkörper einen guten oder sehr guten Zustand auf. An 5.000 km Flusslänge wurden Überschwemmungsgebiete ermittelt und über 1.300 km Flussstrecke werden durch Hochwasserdeiche geschützt. Daneben gibt es in Bayern 53 größere Seen mit einer Seefläche von größer als 50 Hektar. Die Gewässerstruktur wird durch verschiedene Nutzungsansprüche beeinflusst, die sich negativ auf die Gewässerbeschaffenheit auswirken. Die Hauptnutzung der Oberflächengewässer erfolgt durch die Entnahme von Kühlwasser für Wärmekraftwerke und industrielle Prozesse. Daneben sind die Wasserkraftnutzung und die Binnenschifffahrt von Bedeutung. Wasserstraßen sind Teil des Verkehrsnetzes der Bundesrepublik Deutschland und Bayerns. In Bayern sind insbesondere die Bundeswasserstraßen Donau und Main-Donau-Kanal von wirtschaftlicher Bedeutung. Die schiffbare Donau ist bis auf eine Strecke von ca. 70 km zwischen Straubing und Vilshofen durchgehend staureguliert. Der weitere Ausbau dieser restlich frei fließenden Strecke ist umstritten.

Die Versorgung der Haushalte und der Gewerbe- und Industriebetriebe mit Trinkwasser gehört zu den Selbstverwaltungsaufgaben der Gemeinden im Rahmen ihres Auftrags zur Daseinsvorsorge nach Artikel 28 Absatz 2 des Grundgesetzes. Die Gemeinde ist in ihrer Entscheidung frei, wie sie den Bürger mit Trinkwasser versorgt. Sie kann die Wasserversorgung selbst übernehmen, sich einem Zweckverband anschließen oder diese Aufgabe an einen privaten Betreiber delegieren.

Das Wasserhaushaltsgesetz eröffnet die Möglichkeit, im Interesse der derzeit bestehenden und der zukünftigen Wasserversorgung Wasserschutzgebiete festzusetzen, was zu Entschädigungs- bzw. Ausgleichszahlungen an betroffene Grundstückseigentümer führen kann. Die Kosten der Wasserversorgung liegen in Bayern durchgehend niedriger als im Bundesdurchschnitt, der personenbezogene Wasserverbrauch liegt in Bayern - u. a. wegen des ausgeprägten Tourismussektors - höher als im Bundesdurchschnitt. Beim Anschlussgrad der Bevölkerung an die Abwasserbeseitigung liegt Bayern mit 96% in 2006 europaweit im vorderen Feld, entsprechend dem bundesdeutschen Durchschnitt.

Schäden durch Hochwasser entstehen dort, wo überschwemmungsgefährdete Bereiche genutzt und besiedelt werden. Anthropogene Eingriffe wie Schaffung von Wirtschafts- und Siedlungsflächen, Schiffbarmachung, Intensivierung der Landwirtschaft sowie Nutzung der Wasserkraft, führen zum Verlust natürlicher Überschwemmungsgebiete und zur elementaren Veränderung des Abflussverhaltens der Gewässer. Gleichzeitig erfolgte durch den Menschen eine Wertesammlung in hochwassergefährdeten Bereichen, mit der eine Erhöhung der Gefahren und Schadensrisiken verbunden ist. Durch das Zusammenwirken dieser voneinander unabhängigen Mechanismen entstehen unter bestimmten Randbedingungen Hochwasserschäden. Die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten trägt im Sinne der Hochwasservorsorge dazu bei, dass zukünftig kein Schadenspotential in gefährdeten Bereichen entsteht, verhindert daher auch gezielt die Neuausweisung von Gewerbeflächen in diesen gefährdeten Gebieten. Dies kann für sich betrachtet die Ausschöpfung regionaler Entwicklungspotenziale beeinträchtigen, ist aber zur Vermeidung möglicher Schäden im Sinne des Vorsorgeprinzips unumgänglich.

Die Wasserkraft ist nach der Kernkraft Bayerns zweitwichtigster Energieträger zur Stromerzeugung. Unter Gesichtspunkten des Klimaschutzes stellt die Wasserkraft eine umweltverträgliche und ressourcenschonende Form der Energiegewinnung dar. Für Bayern wird davon ausgegangen, dass es theoretisch immer noch ein erschließbares Wasserkraft-Potenzial von 10% gibt. Für die Gewässerökologie kann jedoch der mit der Wasserkraftnutzung verbundene Ausbau und Aufstau der Fließgewässer erhebliche nachteilige Folgen haben.

Für die meisten Wirtschaftszweige stellt Wasser einen wichtigen Produktionsfaktor dar. In der Landwirtschaft werden hohe Ansprüche an die Wasserqualität gestellt. Wasserdefizite werden teilweise durch den virtuellen Wasserhandel, d.h. den Import von Nahrungsmitteln und

industriellen Produkten, ausgeglichen. Da die landwirtschaftlichen Flächen in Bayern mit 48% den größten Anteil an der Grundwasserneubildungsfläche haben, ist die Grundwasserqualität maßgeblich von der Art und Intensität der Landwirtschaft abhängig. Kooperationen zwischen Landwirten und Wasserwirtschaft tragen zum langfristigen Erhalt des guten chemischen Zustandes des Grundwassers nach Wasserrahmenrichtlinie und zur Verminderung von nachteiligen Schadstoffeinträgen in Oberflächengewässer bei.

Die Eigengewinnung von Wasser im verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden macht etwa 79% des gesamten Wasseraufkommens dieser Branche aus, nur 21% kommen aus dem Fremdbezug. Vom industriellen Wassereinsatz wurde rund ein Zehntel mehrfach genutzt (im Durchschnitt 2,5-mal) und ein Zwanzigstel einer Kreislaufnutzung (mit dem Nutzungsfaktor 48) zugeführt. Die Kreislaufnutzung erfolgte dabei überwiegend zur Kühlung, die Mehrfachnutzung überwiegend für produktionsspezifische Zwecke. Die gesamte erreichte Wassernutzung entsprach etwa dem Vierfachen der ursprünglich eingesetzten Wassermenge.

Zu den wasserintensivsten Branchen zählen die auch wirtschaftlich relativ bedeutenden Industriezweige Chemie, Papier und Ernährung, die jeweils die höchsten Anteile sowohl beim Wassereinsatz als auch beim Abwasseraufkommen verzeichnen. Brauereien stellen ein Segment der Nahrungsmittelindustrie mit besonders hohen Anforderungen an die Wasserqualität dar. Da Bier zu über 90% aus Wasser besteht, ist die Wasserbeschaffenheit von entscheidender Bedeutung für die Qualität des Bieres. Daher stellen die über 600 bayerischen Brauereien an ihr Brauwasser in der Regel höhere Anforderungen, als der Gesetzgeber sie an Trinkwasser stellt. Auch die Tourismuswirtschaft in Bayern ist auf den Standortfaktor Wasser angewiesen. Der Erhalt des Landschaftswasserhaushalts bildet die Grundlage diverser touristischer Aktivitäten. Für die Unternehmen der bayerischen Wasserindustrie wie z. B. Huber Technology spielen die Auslandsmärkte eine zunehmend wichtigere Rolle. Wichtige neue Aufgabenfelder und Geschäftsbereiche im Inland eröffnen sich auch im Hochwasserschutz.

IV. Die Zukunft der Ressource Wasser

Für Bayern zeigt die bisherige Klimaentwicklung im 20. Jahrhundert bereits einen Temperaturanstieg um ca. ein Grad. Aufgrund der ausgeprägten landschaftlichen Vielfalt Bayerns ist allerdings zu erwarten, dass die Auswirkungen des Klimawandels regional stark unterschiedlich ausfallen. Der Alpenraum, die Mittelgebirge sowie die großen Flusstäler gelten in den bisherigen Prognosen als besonders sensible Regionen in Bezug auf klimatische Extremereignisse wie z. B. Starkregen und Überschwemmungen. Regionale Engpässe in der Trinkwasserversorgung Bayerns, die bereits heute aufgrund von Qualitätsproblemen oder der Bodenbeschaffenheit bestehen und mittels der Versorgung aus Talsperren und durch

Fernwasserversorgung gelöst werden, könnten durch den Klimawandel noch verschärft werden.

Für die einzelnen Wirtschaftszweige in Bayern sind die Auswirkungen des Klimawandels äußerst unterschiedlich. Sie hängen von der Höhe und Art der Abhängigkeit von der Wasserverfügbarkeit ab und von den jeweils möglichen Anpassungsstrategien an Veränderungen im Wasserhaushalt. Die Landwirtschaft muss sich im Hinblick auf den Klimawandel in Bayern einerseits auf erhöhte Risiken aus Extremlagen wie Dürren, insbesondere im Frühsommer, oder Überschwemmungen einstellen. Andererseits kann sie von höheren Temperaturen in Form einer Verlängerung der Nutzungsperioden und teilweise verbesserten Wachstumsbedingungen profitieren. Zu den produktionstechnischen Anpassungsmöglichkeiten an den Klimawandel zählen hinsichtlich der Wassernutzungseffizienz mittel- und langfristig die züchterische Optimierung neuer Sorten von Feldfrüchten.

Die bayerischen Wälder werden in Zukunft durch erhöhte Temperaturen, veränderte Niederschlagsverhältnisse sowie die Häufung extremer Witterungsverhältnisse einem klimatisch bedingten höheren Risikopotential ausgesetzt sein. Das Waldwachstum, die Baumartenzusammensetzung sowie die Boden- und Hangstabilität können davon verstärkt betroffen sein. Im Hinblick auf die Gefährdungen des Klimawandels sollte ein Hauptziel der Waldwirtschaft eine ökologische Stabilisierung der Waldökosysteme mit angepassten Baumarten (vor allem Edellaubbäume wie Ahorn, Esche, Kirsche, Linde) und eine Durchmischung der Bestände sowie einer angepassten Bewirtschaftungsintensität sein.

Etliche große bayerische Unternehmen wie z. B. Papierwerke liegen an großen Flüssen und verfügen über ausreichend Wasser. Gleichzeitig sind diese Unternehmen aufgrund ihrer bevorzugten Lage an Flüssen grundsätzlich hochwassergefährdet. Die konkrete Gefährdung hängt aber auch von Hochwasserschutzmaßnahmen für die jeweiligen Flussgebiete ab. Den Unternehmen entstehen durch den Hochwasserschutz Kosten z. B. für die Aufschüttung von Dämmen oder die Verlegung von Kanälen.

Die negativen Auswirkungen des Klimawandels im Tourismus sind bereits deutlich erkennbar. Die prognostizierten wärmeren und nasser Winter dürften zu einer Veränderung bzw. Verschiebung von alpinen Sportaktivitäten führen. Als eine mittelfristige Anpassungsstrategie des Wintersporttourismus kommen künstliche Beschneiungsanlagen in niedrigeren Höhenlagen in Frage. Weniger schneesichere Skiorte werden auch nach alternativen Freizeitangeboten suchen müssen. Die längeren und trockeneren Bergsommer könnten daher auch als Chance gesehen werden, bestehende touristische Angebote zu verändern.

Die Binnenschifffahrt in Bayern wird vom Klimawandel negativ betroffen sein. Wenn wärmere Winter mit mehr Regen zu erwarten sind, steigt die Hochwassergefahr, im Sommer

wird es extreme Niedrigwassersituationen geben, die die Schifffahrt einschränken. Wenn man die Wasserstraßen als zuverlässigen Verkehrsträger erhalten will, muss man einen gleich bleibenden Wasserstand gewährleisten und für den nicht staustufengeregelten Abschnitt zwischen Straubing und Vilshofen eine Zuspeisung in schlechten Zeiten ermöglichen.

Nach einer aktuellen WWF-Studie drohen die mittleren Fließgewässertemperaturen bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts durchschnittlich um etwa 1,5°C anzusteigen. Bereits im Laufe des 20. Jahrhunderts hat sich die Wassertemperatur in mitteleuropäischen Flüssen nach Angaben der Umweltstiftung um etwa 1°C erhöht. Daher wird die Kühlwassernutzung durch thermische Kraftwerke durch den Temperaturanstieg zunehmend Probleme erfahren und damit ggf. auch direkt die Versorgungssicherheit bei der Stromerzeugung gefährden.

Die negativen Auswirkungen des Klimawandels verschärfen die Auswirkungen weiterer Stressfaktoren wie Bevölkerungswachstum, Veränderung der Landnutzung und Urbanisierung. Das Bevölkerungswachstum wird die globale Wassernachfrage in den kommenden Jahrzehnten erhöhen. In Deutschland wird der demografische Wandel sich vor allem in einer Überalterung der Bevölkerung und in einem Rückgang der Bevölkerungszahl auswirken, wobei Bayern von letzterem weniger betroffen ist als andere Regionen. Viele Wasserversorgungsunternehmen in Deutschland haben aufgrund der langjährigen Planungs- und Betriebszeiträume für Anlagen der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Hinblick auf den zu erwartenden Bevölkerungsrückgang bereits entsprechende kurz- bis langfristige Planungen und Maßnahmen veranlasst. Hierzu gehört z. B. vermehrtes Spülen der Leitungen, Anpassung der Dimensionierung bis hin zu Rückbau von Netzen und Anlagen sowie dezentrale Konzepte zur Abwasserbeseitigung. Bei umfangreichen Rückbauten können in Verbindung mit Restbuchwerten Probleme bei der Gebührenkalkulation entstehen. Aufgrund der hohen Fixkosten für wasserwirtschaftliche Anlagen wird in der Wasserversorgung eine stärkere Gewichtung des Grundpreises im Verhältnis zum Mengenpreis diskutiert. Von der demografischen Entwicklung sind die meisten Wirtschaftszweige durch einen Nachfragerückgang nach ihren Produkten und Dienstleistungen betroffen, obgleich es auch Branchen gibt, die eine erhöhte Nachfrage älterer Bevölkerungsgruppen erwarten, wie z. B. die Heilbäder. Für die bayerische Bauindustrie ergeben sich Marktpotenziale durch die demografische Veränderung weniger in Bayern, als vielmehr in den neuen Bundesländern.

Der Prozess der Globalisierung wirkt sich auf mehreren Wegen auf die weltweite Wassernachfrage und den weltweiten Wasserverbrauch durch Industrie, Landwirtschaft und Haushalte aus. So fördert die Globalisierung das wirtschaftliche Wachstum und wirkt damit erhöhend auf die Wassernachfrage. Gleichzeitig führen steigende Einkommen in Entwicklungsländern zu einem zunehmend wasserintensiven Lebensstil, der neben dem Bevölkerungswachstum einen zusätzlichen Wachstumsfaktor für den Wasserverbrauch darstellt. Im Falle unzureichender Wasserverfügbarkeit wird Wasser zu einem limitierenden

Faktor der Wirtschaftsentwicklung eines Landes. Unter dem Aspekt der Globalisierung und wachsender Wasserknappheit wird daher das Konzept des virtuellen Wassers zunehmend wichtiger. Dabei gehört Deutschland sowohl bei den Exporteuren als auch bei den Importeuren virtuellen Wassers zu den Global Playern.

Auch in der Wasserversorgung findet ein Globalisierungsprozess statt. Global tätige Wasserunternehmen investieren in Wasserversorgungsunternehmen bzw. mieten oder pachten deren Netze und nehmen Einfluss auf die regionale Wasserpreisgestaltung mit z. T. negativen Wirkungen für ärmere Bevölkerungsschichten in wasserarmen Ländern. Die Wasserverfügbarkeit wird daher mit zunehmender Wassernachfrage zu einem wichtigen Standortfaktor, insbesondere wenn qualitativ hochwertiges Wasser ohne teure Aufbereitung und ohne lange Wege dauerhaft zur Verfügung gestellt werden kann. Bayern erscheint in diesem Lichte besonders privilegiert zu sein. Des Weiteren verschafft der weltweit steigende Bedarf an sauberem Wasser Wassertechnologiefirmen einen wachsenden Markt für ihre Produkte und Dienstleistungen wie z. B. Trinkwasseraufbereitungsanlagen, Bewässerungstechnologien etc. Es ist davon auszugehen, dass auch bayerische Firmen von diesem Technologietransfer profitieren.

V. Strategien für Ressourcenschutz und Förderung der Wasserwirtschaft

1. Umweltrecht: Kostendeckende Wasserpreise kalkulieren!

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie bietet mit ihrem Gebot der Kostendeckung eine Grundlage zur stärkeren Anwendung ökonomischer Instrumente. Kostendeckende Wasserpreise beinhalten aus volkswirtschaftlicher Sicht neben den laufenden Kosten auch die Kapitalkosten sowie die Umwelt- und Ressourcenkosten. In dieser Hinsicht gilt es, die Wasserpreise so zu korrigieren, dass durch sie alle betriebswirtschaftlichen Kostenbestandteile abgedeckt sind. Zur Anrechnung der in der betriebswirtschaftlichen Kalkulation noch nicht enthaltenen Umwelt- und Ressourcenkosten sollte zusätzlich ein Wassercent eingeführt werden.

Eine direkte Anrechnung der gesamten Investitionskosten für Erweiterung und Erhalt der Infrastruktur auf den Wasserpreis und die Abwassergebühren bei gleichzeitiger Einführung eines Wassercents zur Anrechnung der Umwelt- und Ressourcenkosten würde den Kunden den Wert dieser Ver- und Entsorgungsleistungen deutlicher machen. Immerhin handelt es sich beim Wasser um eine essentielle Ressource, für die es im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung besonders wichtig ist, dass ihren Nutzern die gesamtwirtschaftlichen Kosten einschließlich der Umweltkosten in Rechnung gestellt werden.

2. Grundwasser: Wasserschutzgebiete mit angemessenen Standards ausweisen!

Insgesamt scheint es diskussionswürdig zu sein, ob nicht mehr Wasserschutzgebiete ausgewiesen werden sollten, zumal Bayern mit einem Flächenanteil der Wasserschutzgebiete von 4,5% zusammen mit Schleswig-Holstein die niedrigste Flächenquote aufweist. Deutschlandweit liegt der Flächenanteil der Wasserschutzgebiete bei ca. 12%. Der bayerische Weg beim Trinkwasserschutz setzt bisher allerdings bewusst auf das Zusammenwirken mehrerer Instrumente, nämlich auf die Anforderungen nach dem flächendeckenden „Allgemeinen Grundwasserschutz“ und auf die Instrumente des Trinkwasserschutzes (Wasserschutzgebiete, wasserwirtschaftliche Vorrang- und Vorbehaltsgebiete und Einzugsgebiets-Management). Der Anteil der Wasserschutzgebiete an der Landesfläche wird bisher bewusst auf das zwingend notwendige Maß begrenzt, um die Akzeptanz bei den betroffenen Grundeigentümern nicht zu gefährden.

3. Bedeutung der Oberflächengewässer am Beispiel der Schifffahrt: Moderater Donauausbau?

Die Nutzung der Oberflächengewässer für die Schifffahrt hat in Bayern eine lange Tradition. Ohne die Verbindung durch den Main-Donau-Kanal wäre die Schifffahrt vom Osten her in Regensburg bzw. Kelheim zu Ende und vom Norden her in Nürnberg. Zweifellos stellt der 70 km lange Engpass Straubing-Vilshofen eine erhebliche Behinderung für die Binnenschifffahrt dar. Gleichzeitig ist die Binnenschifffahrt bezüglich der Schadstoff-Emissionen das umweltfreundlichste Transportmittel. Daher ist eine sorgfältige Abwägung der Anforderungen des Gütertransports und des Ressourcenschutzes einerseits und des Naturschutzes andererseits erforderlich. Gerade weil die Einschätzungen der Binnenschifffahrt einerseits und des Naturschutzes andererseits sehr weit auseinander liegen, sollte nochmals eingehend überprüft werden, wie die Interessen des Gütertransports und die Anforderungen des Naturschutzes ausbalanciert werden können.

Ein Ausbau stellt immer eine Beeinträchtigung des Gewässers und der Natur dar. Allerdings ist der Eingriff in das Landschaftsbild und die ökologische Ausgangssituation im Falle der Main/Main-Donau-Kanal/Donau-Wasserstraße bereits jetzt schon so umfangreich, dass anzunehmen ist, dass die zu erwartenden zusätzlichen Umweltschäden im Gefolge eines Ausbaus der Strecke Straubing-Vilshofen im Hinblick auf den zu erwartenden zusätzlichen ökonomischen Nutzen einer Beschleunigung der Schifffahrt auf dieser Teilstrecke vertretbar wären. Natürlich ist dies nur als Tendenzaussage zu verstehen, zu deren Konkretisierung eine Kosten-Nutzen-Analyse erstellt werden müsste, die den Rahmen dieser Untersuchung sprengen würde.

4. Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung: Modernisierungsstrategien vorantreiben und Investitionsstau abbauen!

Vor dem Hintergrund der einschlägigen Erfahrungen ist eine Liberalisierung der Trinkwasserversorgung in Bayern nicht erforderlich. Vielmehr ist die Verfolgung einer Modernisierungsstrategie mit der behutsamen Einführung von Wettbewerbselementen angezeigt, ohne die vorhandenen Strukturen grundsätzlich in Frage zu stellen. Besonders wichtig ist dabei die verstärkte Bildung von Kooperationen bzw. die Bildung größerer Einheiten, durchaus auch in Gestalt von Public-Private-Partnership-Modellen.

In den Kommunen sind 15% der Abwasserkanäle kurz- und mittelfristig sanierungsbedürftig, woraus sich ein Investitionsbedarf in Höhe von 4 bis 5 Mrd. € für die nächsten Jahre ergibt. Ein Abbau dieses Investitionsstaus würde eine Verfünffachung des bisherigen jährlichen Sanierungsbetrags bedeuten, woraus ein entsprechendes Auftragspotenzial für den Rohrleitungsbau zu erwarten wäre. Im Sinne der ökonomischen Dimension der Nachhaltigkeit hat die Substanzerhaltung der Infrastruktur eine hohe Priorität. Die dafür erforderlichen Finanzierungsmittel könnten zum einen durch die Kalkulation kostendeckender Abwassergebühren sowie ggf. aus dem Aufkommen eines zusätzlich einzuführenden Wasserentnahmeentgelts bestritten werden.

5. Hochwasser birgt Risiken, Hochwasserschutz bietet auch Chancen

Die Bedeutung des Hochwasserschutzes für die bayerische Wirtschaft ist sehr hoch. Mit Hilfe des Hochwasserschutzaktionsprogramms 2020 der Landesregierung sind Deiche von einer Gesamtlänge über 400 km nachgerüstet und 300.000 Einwohner gegen Hochwasser geschützt worden. Die Maßnahmen im technischen Hochwasserschutz sind ein wichtiger Impulsgeber für die Bauindustrie. Für die Modernisierung des Pegel- und Niederschlagsmessnetzes werden die neuesten Mess- und Übertragungstechniken zum Einsatz gebracht, wobei die gerätetechnischen Komponenten von Herstellern aus dem Bereich der Hydrometrie bezogen werden. Eine ausreichende Mittelausstattung des Hochwasserschutzprogramms ist daher unabdingbar und eine Weiterführung über das Jahr 2020 hinaus ist notwendig.

6. Land- und Forstwirtschaft: Moorschutz ist Klimaschutz!

Beim Hochwasserrückhalt in der Fläche ist die Bereitschaft der betroffenen land- und forstwirtschaftlichen Grundstückseigentümer gefordert, ihre Flächen zum Wohle der Allgemeinheit zur Verfügung zu stellen. Kriterien für Kompensationsmöglichkeiten wurden bereits ausgehandelt. So werden der Erwerb und der Tausch von Polderflächen bereits praktiziert.

Bewaldete Einzugsgebiete üben mit ihrer Wasserspeicherfähigkeit eine besonders wichtige vorbeugende Hochwasserschutzfunktion aus. Wie bereits im Klimaprogramm Bayern 2020 vorgesehen sollte in diesem Zusammenhang der Renaturierung von Auwäldern, Mooren und der Pflanzung von Bergmischwäldern ein besonderer Vorrang eingeräumt werden. Gerade der Moorschutz stellt einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz dar.

7. Wasserintensive Wirtschaftszweige: Planungssicherheit bei befristeten Wasserrechten!

In den wasserintensiven Wirtschaftszweigen herrscht eine hohe Wertschätzung für das Umweltrecht in Bayern vor. Im produzierenden Gewerbe sind die technischen Standards der Wasseraufbereitung und Abwasserbeseitigung dank strenger gesetzlicher Vorschriften sehr hoch. Die Professionalität der Wasserwirtschaftsverwaltung bei der Durchführung von Genehmigungsverfahren wird begrüßt. Allerdings wird die Dauer der Genehmigungsverfahren insbesondere aufgrund der Nachweispflicht des konkreten Wasserbedarfes seitens der Unternehmen kritisch gesehen. Eine Vereinfachung der Nachweispflicht gerade für den zukünftig geplanten Wasserbedarf wäre hier eine mögliche Lösung. Gerade bei knapper werdenden Ressourcen und einem erhöhten Nutzungsdruck kann auf die Nachweispflicht jedoch nicht gänzlich verzichtet werden.

Die alten, zeitlich unbefristeten Wasserrechte für die Entnahme von Brunnenwasser stellen einen wichtigen Wettbewerbsfaktor für wasserintensive Unternehmen des produzierenden Gewerbes dar. Durch neue, zeitlich befristete Wasserrechte können für Unternehmen Planungsunsicherheiten im Hinblick auf Erweiterungsinvestitionen entstehen. Daher sollte der Zeitraum der Befristung so gewählt werden, dass Abschreibungsfristen beachtet werden und eine möglichst große unternehmerische Planungssicherheit gewährt wird. Dadurch kann sichergestellt werden, dass regelmäßig Anreize zu ökologisch und ökonomisch sinnvollen Veränderungen wie z. B. für den Einsatz neuer, Wasser sparender Techniken gesetzt werden. Frei werdende Wasserpotentiale können dann von anderen Interessenten genutzt werden.

8. Strategien in der Wasserindustrie beruhen auf unternehmerischer Eigeninitiative

Die bayerische Wasserindustrie zeichnet sich bereits durch eine hohe internationale Wettbewerbsfähigkeit aus, die über die bisher bereits vorhandenen Fördermöglichkeiten hinaus kaum einen Bedarf an neuen Programmen begründet. Die Strategien müssen vielmehr auf den vorhandenen Förderprogrammen beruhen, bzw. von den Unternehmen selbst entwickelt werden. Die Vorteile bei der Personalfindung auch höher Qualifizierter sind ein wichtiger Standortvorteil für Bayern. Rahmenbedingungen, wie sie in Deutschland mit der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) gegeben sind, fehlen im Ausland. Diesen Wissensstand sollte man noch ausbauen und für international tätige Unternehmen nutzen. Auf dem Heimatmarkt wäre mehr Innovationsfreude

wünschenswert, denn es fehlt an Referenzanlagen und –konzepten, die man international vorweisen könnte. Von hoher Bedeutung ist auch die Aus- und Fortbildung im Rohrleitungsbau. Eine Qualifizierung von Personal im Bereich der Wasserversorgung, ggf. bis zum „Wassermeister“, ist daher dringend zu empfehlen. Daneben ist der Hochwasserschutz ein wichtiger Markt für Baufirmen, die im Straßen- und Tiefbau tätig sind.

9. Global denken, lokal handeln: Virtuelles Wasser sparen!

Nach einschlägigen Schätzungen ist davon auszugehen, dass heute ein Drittel der Weltbevölkerung unter Bedingungen lebt, die durch mittleren bis starken Wasserstress gekennzeichnet sind und dass sich dieser Anteil bis 2025 auf zwei Drittel ausweiten wird. Wegen einer ineffizienten Wassernutzung gerät insbesondere die Landwirtschaft in trockenen Gebieten oder von zunehmender Trockenheit bedrohten Regionen der Erde durch den Export von virtuellem Wasser unter Wasserstress. In der Bilanz gehört Deutschland zu den Top-Ten der Nettoimporteure von virtuellem Wasser. Wenn man den Gehalt der Importgüter an virtuellem Wasser berücksichtigt, wird deutlich, dass die Bundesrepublik wesentlich mehr Wasser verbraucht, als direkt aus den heimischen Ressourcen entnommen wird. Das bedeutet, dass für Länder, in denen landwirtschaftliche Güter nur aufgrund nicht kostendeckender Wasserpreise angebaut und exportiert werden können, der Wasserstress vermindert werden könnte, wenn diese Güter durch inländische Produktion substituierbar sind. Würden wasserintensiv produzierte Importe durch eine erhöhte Nachfrage nach heimischen Nahrungsmitteln ersetzt, dann wäre zu erwarten, dass sich der inländische Wasserverbrauch deutlich erhöhen würde. Dies könnte den Effekt haben, dass nach Ausschöpfung der Fixkostendegression bei weiter steigender Nachfrage auch der Wasserpreis deutlich steigen würde und damit den Konsumenten die tatsächlichen Kosten ihrer Inanspruchnahme der Wasserressourcen bewusst würden. Allerdings wäre eine derartige Bevorzugung regionaler Produkte eine freiwillige Maßnahme, die im Zusammenhang mit der Wassernutzung noch durch weitere Informations- und Aufklärungskampagnen unterstützt werden müsste. Unmittelbar wirksamer wäre die Aufhebung der Subventionierung in Ländern des Mittelmeerraums und in semiariden Gebieten, womit die Verzerrung des Wasserpreises nach unten beendet würde. Jedoch besteht von Seiten des Freistaats Bayern keine Einflussmöglichkeit auf die Subventionspolitik in diesen Ländern, die über Appelle hinausginge.

Zur Einsparung des virtuellen Wasserkonsums in Bayern würde auch der Export wassersparender Technologien in Länder, die unter Wasserstress leiden, beitragen. Die bayerische Umweltwirtschaft könnte von einer derartigen Strategie ebenfalls profitieren. In der Tat gehen die für diese Studie befragten Experten nicht von einer Verlagerung von Produktionsstandorten aus wasserarmen Gebieten in wasserreiche Gebiete wie Bayern aus. Es wurde jedoch darauf hingewiesen, dass an wasserarmen Standorten neue technische Lösungen gefunden werden müssen, um dort die Produktion aufrechtzuerhalten. Die Nachfrage für

Wasseraufbereitungsanlagen für das produzierende Gewerbe und neue Bewässerungsmethoden zur Sicherung der landwirtschaftlichen Produktion sind dabei von hoher Bedeutung und bieten für die im Segment Wasser tätigen bayerischen Unternehmen der Umweltwirtschaft neue Absatzchancen.

10. Wasserwirtschaftsverwaltung: Weiterhin vorausschauendes Ressourcenmanagement erforderlich

Der sich andeutende zunehmende Nutzungsdruck auf die bayerischen Wasserressourcen erfordert weiterhin ein professionelles Wassermanagement, um die Ressource Wasser auch in Zukunft in ausreichender Menge und Qualität zu sichern. Dabei sind komplexe und interdisziplinäre Fragestellungen zu lösen, die die ökologischen, ökonomischen und sozialen Ansprüche an die Ressource Wasser berücksichtigen. Dieser mehrdimensionale Handlungsansatz spiegelt sich auch im Konzept der europäischen Wasserrahmenrichtlinie und den damit verbundenen Bewirtschaftungsplänen wider. Als Garant für die Qualität und Quantität des Wassers hat sich die bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung bereits in der Vergangenheit bewährt. Auch in Zukunft wird ihre Garantienrolle bei der Umsetzung des integrierten Ansatzes der Ressourcenbewirtschaftung besonders gefordert sein.

Literaturverzeichnis

Arbeitsgruppe Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (2006), Tabellenteil, Oktober 2006.

ATT, BDEW, DBVW, DVGW, DWA, VKU (Hrsg.), Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft 2008, Bonn.

Bayerischer Bauindustrieverband e.V. (2006), Geschäftsbericht für das Jahr 2005, München.

Bayerischer Gemeindetag (2003), Hochwasserschutz für die Kommunen, München.

Bayerischer Landes-Sportverband e.V. (2007), Mitgliederstatistik, München.

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Ergebnisse der Umsatzsteuerstatistik, verschiedene Jahrgänge, München.

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Umweltstatistik 2004, München.

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2001), Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung des Verarbeitenden Gewerbes in Bayern 1998, München.

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2003), Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung des Verarbeitenden Gewerbes in Bayern 1998, München.

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2006), Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in Bayern 2004, München.

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2006a), Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung des Verarbeitenden Gewerbes in Bayern 2004, München.

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2008), Gästeankünfte in Bayern 2007 auf neuem Höchststand, Pressemitteilung vom 14. Februar 2008, München.

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2009), Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in Bayern 2007, München.

Bayerisches Landesamt für Umwelt, Flächenberechnungen 2008, Bevölkerungsberechnung 2004, Augsburg.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2003), Moorentwicklungskonzept Bayern (MEK), Handlungsschwerpunkte der Moorrenaturierung, Augsburg.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2007), Umweltbericht Bayern 2007, Augsburg.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2007a), Klimaanpassung Bayern 2020. Der Klimawandel und seine Auswirkungen – Kenntnisstand und Forschungsbedarf als Grundlage für Anpassungsmaßnahmen. Kurzfassung einer Studie der Universität Bayreuth, Augsburg.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2008), Kooperation mit Landwirten, Freising-Weihenstephan.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2008a), Projektkennblatt Kooperation mit der Landwirtschaft in Wassereinzugsgebieten, Freising-Weihenstephan.

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2008), Bewässerung in Bayern – Umfrage bei den Ämtern für Landwirtschaft und Forsten, Freising-Weihenstephan.

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2004), Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wald und Forstwirtschaft in Bayern. Ergebnisse eines Demonstrationsvorhabens. Freising.

Bayerisches Staatsministerium der Finanzen (2008), Der kommunale Finanzausgleich in Bayern, München.

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2008), Waldzustandsbericht 2008, München.

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2009), Schriftliche Anmerkung des Referats F1 zum vorläufigen Endberichts des ifo Instituts „Wasser – ein wesentlicher Standortfaktor für die bayerische Wirtschaft“, München, September 2009.

Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (2008a), Jahresbericht 2007 der Bayerischen Forstverwaltung, München.

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Kennzahlen Wasserwirtschaft für Bayern, Stand: 13.08.2008.

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2006), Wasserland Bayern – Nachhaltige Wasserwirtschaft in Bayern. Fünfte, aktualisierte und erweiterte Auflage, München.

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2007) „Bayerns Strom aus Wasserkraft vermeidet 10 Millionen Tonnen CO₂ jährlich.“ 19.04.2007.

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (2008), Entwurf des Bewirtschaftungsplans für die bayerischen Anteile der Flussgebietseinheit Donau und Rhein, Stand Dezember 2008.

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Technologie und Verkehr (2008), Industriebericht Bayern 2008, München.

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (2007), Tourismus in Bayern, München, Juni 2007.

Bayern Tourismus Marketing GmbH (2000): Urlaub am und auf dem Wasser Bayern, München.

Berchtesgadener Bergbahn AG (2008), 53 neue Schneekanonen für den Jenner, Pressemeldung vom 15.07.2008.

Birmann, Volker (2007), Bevölkerungsentwicklung in Bayern bis 2050 – Ergebnisse der 11. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung, Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Beiträge aus der Statistik, Bayern in Zahlen 4/2007, S. 133 – 141.

Bundesagentur für Arbeit (2009): Beschäftigungsstatistik, Betriebsstätten und sozialversicherungspflichtige Beschäftigte, Quartalszahlen, Nürnberg.

Bundesagentur für Arbeit (2009a): Beschäftigungsstatistik, Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte nach Wirtschaftsgruppen, Quartalszahlen, Nürnberg.

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Mitteilung vom 21.10.2008, erstellt mit Daten des Deutschen Wetterdienstes und der Wasserwirtschaftsverwaltungen des Bundes und der Länder.

Bundesgesetzblatt (BGBl.) (2009), Gesetz zur Neuregelung des Wasserrechts“ vom 31. Juli 2009, BGBl. 2009 Teil I Nr. 51 ausgegeben zu Bonn am 6. August 2009.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2005), Die Wasserrahmenrichtlinie – Ergebnisse der Bestandsaufnahme 2004 in Deutschland. 2. Auflage, Paderborn.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Umweltbundesamt (2006), Wasserwirtschaft in Deutschland – Teil 1 : Grundlagen, Bonn.

Bund Naturschutz in Bayern e.V. (2007), Der künstliche Winter - Mit Schneekanonen gegen den Klimawandel. Salto Mortale in die Vergangenheit. 2.aktualisierte Auflage, München.

Chapagain, Hoekstra 2003, zitiert nach Hoekstra, Virtual Water Trade, Proceedings of the international expert meeting on virtual water trade, Value of Water Research Report Series No.12, Delft, 2003.

CIPRA (2004), Künstliche Beschneigung im Alpenraum. Ein Hintergrundbericht. Schaan/FL.

ClimChAlp (2008), Klimawandel, Auswirkungen und Anpassungsstrategien im Alpenraum. Strategisches Interreg-III-B-Alpenraum-Projekt. Common Strategic Paper.

ClimChAlp (2008a), Interreg III B Alpine Space, Work Package 7: Impacts of Climate Change on Spatial Development and Economy, Synthesis & Model Region Studies, March 2008.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) (2005), Aufbereitung von Industrieabwasser und Prozesswasser mit Membranverfahren und Membranbelebungsverfahren. Teil 3: Membranverfahren. DWA-Arbeitsbericht, Juli 2005.

Egerer, Matthias; Wackerbauer, Johann (2006) Strukturveränderungen in der deutschen Wasserwirtschaft und Wasserindustrie 1995 - 2005, Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft (Herausgeber), München.

Europäische Umweltagentur (2007), Europe's Environment – The Fourth Assessment, Copenhagen.

EUWID 2009: O.V., 16 Prozent der Kanäle in Bayern sanierungsbedürftig;; 3,6 Mrd. Kosten, in: EUWID, Europäischer Wirtschaftsdienst Wasser und Abwasser, Jg. 12, Nr. 22 vom 26.05.2009, S. 9.

Fernwasserversorgung Franken, Virtuelles Wasser – versteckt im Einkaufskorb, Präsentation ohne Datum.

Forschungsgruppe Urlaub und Reisen e.V. (2008), Reiseanalyse 2008. Modul Zielbezogene Entscheidungskriterien und Modul Image von Reisezielen.

Gebhardt, Dr. Klaus (2008), Vorsitzender des Verbands der Bayerischen Gas- und Wasserwirtschaft, Fakten – Wasserwirtschaft, Präsentation auf der Jahrespressekonferenz 2008 VBEW/VBGW.

Gerten, D. (2008), Klimawandel und globaler Wasserhaushalt: Mechanismen, Verflechtungen, Herausforderungen, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung. Vortrag bei der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz, 20.5.2008.

Grambow, M. (2008), Wassermanagement – Integriertes Wasserressourcenmanagement von der Theorie zur Umsetzung, Friedr. Vieweg Sohn Verlag, Wiesbaden.

Grüne Liga e.V. (2007), Steckbriefe zur WRRL-Umsetzung. Kooperation mit der Landwirtschaft.

Grüne Liga e.V. (2007a), Steckbriefe zur WRRL-Umsetzung. Wasserversorgung München im Mangfalltal.

Hansjürgens, B., Messner, F. (2006): Erhebung kostendeckender Wasserpreise in der WRRL, in: Rumm, P., von Keitz, St., Schmalholz, M. (Hrsg.): Handbuch der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Inhalte, Neuerungen und Anregungen für die nationale Gesetzgebung, Berlin, S. 399 -424.

Harrer, B., Bengsch, L. (2004), Gewässerentwicklungsplan Starnberger See – Teilbereich Freizeit und Erholung, dwif consulting GmbH, München.

Hauff, Volker (Hrsg.) (1987), Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Greven: Eggenkamp.

Hillenbrand, T., Sartorius, C., Walz, R. (2008), Technische Trends der industriellen Wassernutzung, Arbeitspapier. Fraunhofer Institut System- und Innovationsforschung, Karlsruhe.

IKT-Institut für Unterirdische Infrastruktur, Zustand der Kanalisation in Bayern, Endbericht, Neubiberg bei München, September 2008.

INFRAS (2007), Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland, Aufdatierung 2005, Zürich, 2007.

International Water Management Institute (2007), Does Food Trade Save Water? The Potential Role of Food Trade in Water Scarcity Mitigation. Water Policy Briefing Issue 25, Colombo, Sri Lanka.

IPCC (2007) Freshwater Resources and their management. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Chapter 3, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 173 – 210.

IPCC (2007a) Industry, settlement and society. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Chapter 7, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 357 – 390.

IPCC (2008) Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva.

Joosten, H. (2006), Moore in der Regionalentwicklung – 25 Jahre Niedersächsisches Moorschutzprogramm, Tagungsband, Diepholz.

Kluge, Thomas (2005), Ansätze zur sozial-ökologischen Regulation der Ressource Wasser – neue Anforderungen an die Bewirtschaftung durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie und Privatisierungstendenzen, Deutsches Institut für Urbanistik, netWORKS-papers Heft 15, Berlin.

Kreilkamp, E. (2007), „Der Klimawandel findet statt und die Menschen tragen Mitverantwortung, Stellungnahme der Leuphana Universität Lüneburg im Ausschuss für Tourismus des Deutschen Bundestags, Öffentliche Anhörung zum Thema „Auswirkungen des Klimawandels auf den Tourismus“, Berlin, 09.05.2007.

Kürschner-Pelkmann, Frank (2006) Der Wasser-Fußabdruck, in: Süddeutsche Zeitung vom 22.8.2006, Internetfundstelle: <http://www.sueddeutsche.de/wissen/552/325417/text/>

Landeshauptstadt München, Referat für Arbeit und Wirtschaft, Tourismusamt (2008), Jahresbericht 2007, München, Stand März 2008.

Lehndorfer, Heinz (2008), Landratsamt Donau-Ries, Donauwörth, Verwaltungsrechtliche Folgen der Neuermittlung von Überschwemmungsgebieten – Erhöhte und erstmalige Betroffenheit Bauleitplanung, Bayerische Wassertage 2008, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Kompetenzzentrum Umwelt Augsburg, 29./30. Oktober 2008.

Magel, H., Franke, S. (2008), Zukunftsstrategien im ländlichen Raum für die Bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung im Lichte von Good Governance. Studie der Technischen Universität München im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, München.

Malz, Simone, Scheele, Ulrich (2005), Handelbare Wasserrechte – Stand der internationalen Debatte, Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin.

Mangfalltal Nachrichten Nr. 27/06 vom 6. Juli 2006 „Feldollinger wehren sich gegen Rückstaubecken“.

Maschewski, A., Rein, H., Richter, C. Feige, M. (2003), Grundlagenuntersuchung Wassertourismus in Deutschland. Ist-Zustand und Entwicklungsmöglichkeiten. Berlin.

Mauser, Wolfram (2007), Wie lange reicht die Ressource Wasser? Vom Umgang mit dem Blauen Gold. Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main.

Ministerium für Ernährung und ländlichen Raum Baden-Württemberg (2007), Landinfo Heft 5/2007.

Molnar, T. (2000), Wasserhaushaltsmodelle als Instrument für Abflussprognosen, Beispiele aus Bayern. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München.

Myers, N. & Kent, J. (2001), Perverse Subsidies - How Tax Dollars Can Undercut the Environment and the Economy, Island Press.

OECD (2007), Klimawandel in den Alpen. Anpassung des Wintertourismus und des Naturgefahrenmanagements. Herausgegeben von Shardul Agrawala, Paris.

OECD (2008) Environmental Data – Compendium 2006 – 2008, Inland Waters, Paris, March 2008.

OECD (2008a), Key Environmental Indicators 2008, Paris.

OFWAT (2005), International Comparison of Water and Sewerage Services, 2005 Report, March 2005.

Papiertechnische Stiftung (2009), Wasser- und Rückstandsumfrage in der deutschen Papierindustrie 2007, München.

Paschold, Peter-J. (2007), Wasser und Bewässerung global – Damit das Wasser für morgen reicht, in: Gemüse – Das Magazin für den professionellen Gemüseanbau, Sonderbeilage, S. 4/5.

Petry, D., Unnerstall, H. u. Hansjürgens, B. (2004), Kostendeckung und Wasserpreise, in: Erfurter Geographische Studien, Band 11, S. 97-104.

Rippel R., Stumpf, F. (2008), Auswirkungen der Klimaänderung auf die Bodenerosion durch Wasser in Bayern bis 2050. In: 5. Marktredwitzer Bodenschutztag, Tagungsband: Boden und Klima im Wandel, Marktredwitz 2008, S. 20-27.

Rödl & Partner (o. J.), Effizienz- und Qualitätsuntersuchung der kommunalen Wasserversorgung in Bayern, Unternehmensvergleich mit Kennzahlensystem und Benchmarking, Projektergebnisse für das Erhebungsjahr 2008, Nürnberg.

Rosenwinkel, K.H., Brinkmeyer, J. (2004), Wasserrecycling in der Lebensmittelindustrie. In: 73. Darmstädter Seminar „Wasserwiederverwendung – eine ökologische und ökonomische Notwendigkeit wasserwirtschaftlicher Planung weltweit?“, Schriftenreihe WAR, TU Darmstadt, Band 159, S. 75ff.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) 1998, Sondergutachten: Flächendeckender Grundwasserschutz – Ein Schritt zur dauerhaft umweltgerechten Entwicklung, Bundestagsdrucksache 13/10196, 03.03.98.

Sackmann, M. (2008), Rede des Bayerischen Staatssekretärs für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie anlässlich einer Expertentagung der Hanns Seidel Stiftung zum Thema „Tourismus im Zeichen des Klimawandels“, München.

Schägner, J. P. (2009), Moorrenaturierung als Klimaschutzmaßnahme. In: Ökologisches Wirtschaften 1/2009, S. 28/29.

Siebert, Horst (1983), Ökonomische Theorie natürlicher Ressourcen, Tübingen: Mohr.

Sinn, Hans-Werner (2008), Das grüne Paradoxon - Plädoyer für eine illusionsfreie Klimapolitik, Econ Verlag: Berlin.

Süddeutsche Zeitung vom 23./24. Mai 2009, „München statt Mailand“.

Statistisches Bundesamt (2009), Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung, Fachserie 19, Reihe 2.1, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2007), Statistisches Jahrbuch 2006, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2008), Fachserie 14 Reihe 19.2.2, Finanzen und Steuern, Brauwirtschaft 2007, Wiesbaden.

Stiftung Wald in Not (Hrsg.) (2000), Wald Wasser Leben. Bonn.

Stock, M. (2007), „Zukunft ist ein Labyrinth“, Stellungnahme des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung e.V. im Ausschuss für Tourismus des Deutschen Bundestags, Öffentliche Anhörung zum Thema „Auswirkungen des Klimawandels auf den Tourismus“, Berlin, 09.05.2007.

Thym, Rolf, Die große Wanne und der Widerstand – Bürger wehren sich gegen geplante Polder bei Regensburg, in: Süddeutsche Zeitung vom 20.02.2007.

Todd, G. (2003), Background Paper on Climate Change and Tourism. Prepared for the World Tourism Organization.

Treudt, R. (2007), „Flutpolder an der Oberen Iller fertiggestellt“. All 4 Engineers, Umwelttechnik, Nachrichten, , 2. Oktober 2007.

Van Beers, C. & de Moor, A. (2001), Public Subsidies and Policy Failures, Cheltenham, Edward Elgar Publishing limited.

Verband der Bayerischen Elektrizitätswirtschaft (2008), Strom für Bayern, München.

Verbraucherzentrale (2008) Wassersparen und Virtuelles Wasser – unser „verborgener“ Wasserkonsum, Themenmodule zur Verbraucherbildung, Januar 2008.

Wacker, Holger, Jürgen E. Blank (1998), Ressourcenökonomik, Band I: Einführung in die Theorie regenerativer natürlicher Ressourcen, Oldenbourg Verlag, München, Wien.

Wackerbauer, Johann (2003), "Regulierungsmodelle für die öffentliche Wasserversorgung und ihre Wettbewerbseffekte", ifo Schnelldienst 56 (21), 9-16.

Wackerbauer, Johann (2007), "Struktur und Entwicklungsperspektiven der deutschen Wasserwirtschaft", ifo Schnelldienst 60 (01), 14-25.

Walentowski, H., Lotsch, H., Meier-Uhlherr, R. (2008), Moore und Klimawandel. In: LWF Aktuell 67, 44-47.

Wannick, Kay, Folgen für eine Kommune: Bauleitplanung, Hochwasserschutz, Auswirkungen auf die Genehmigungsverfahren, Bayerische Wassertage 2008, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Kompetenzzentrum Umwelt Augsburg, 29./30. Oktober 2008.

Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd, Verkehr auf den Bundeswasserstraßen Main, Main-Donau-Kanal und Donau im Jahr 2007, Würzburg, 04.06.2008.

WHO, UNICEF (2006) Meeting the MDG drinking water and sanitation target: the urban and rural challenge of the decade, Geneva.

Winkhoff, R. (2007), Bewässerungswasser in Deutschland – was kostet´s? in: Gemüse – Das Magazin für den professionellen Gemüseanbau, Sonderbeilage, S. 3.

World Economic Forum (2009), World Economic Forum Water Initiative. Managing Our Future Water Needs for Agriculture, Industry, Human Health and the Environment. Draft for Discussion, Genf, Januar 2009.

Zurschmitt, K., Gehrig, S. (2004), Die Bergbahnen im Kanton Wallis, Analyse, Entwicklungsperspektiven und Strategien, Brig-Glis.

Internetfundstellen:

http://vbew.de/uploads/media/Fakten_Wasser_VBGW.pdf

http://verlag.independent.de/zeitung/mangfalltal_56.pdf

<http://www.all4engineers.com/index.php;do=show/sid=8981224724a0be92b9d978327462200/site=ut/lng=de/id=6931/alloc=93>

<http://www.barcelonafuerdeutsche.com/?seccion=home&newsid=580>

<http://www.bayerischerbrauerbund.de/contentserv/bayerisches-bier.de/index.php? Story ID=1898>

<http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/wasserrichtlinie.pdf>

<http://www.bmu.de/gewaesserschutz/doc/3694.php>

<http://www.bmu.de/gewaesserschutz/downloads/doc/6900.php>

http://www.bmu.de/gewaesserschutz/fb/abwasser_gewerbe/doc/3267.php

<http://www.bmu.de/gewaesserschutz/fb/grundwasserschutz/doc/3164.php>

<http://www.bmu.de/gewaesserschutz/fb/grundwasserschutz/doc/3178.php>

<http://www.bmu.de/gewaesserschutz/fb/grundwasserschutz/doc/3183.php>

<http://www.bmu.de/gewaesserschutz/fb/hochwasservorsorge/doc/3238.php>

http://www.bmu.de/gewaesserschutz/fb/trinkwasser_priv_haushalte/doc/3134.php

<http://www.bmvbs.de/Verkehr/-,1424/Internationale-Verkehrspolitik.htm>

<http://www.bpb.de/wissen/VGPF7A,0,Wasserverf%C3%BCgbarkeit.html>

<http://www.br-online.de/wissen/umwelt/hochwasserschutz-in-bayern-DID1219844241116/hochwasserschutz-hochwasser-polder-ID1219305839906.xml>

<http://www.gdrc.org/uem/footprints/Hoekstraglobal.pdf>

http://www.lfu.bayern.de/presse/pdf/74_06.pdf

http://www.lfu.bayern.de/wasser/fachinformationen/klimawandel_auswirkungen/auswirkungen_wasserhaushalt/index.htm

http://www.lfu.bayern.de/wasser/fachinformationen/klimawandel_auswirkungen/index.htm

<http://www.mineralwasser.com/Mineralwasser-Mehr/wasser/index.php>

http://www.oecd.org/document/15/0,2340,en_2649_201185_37825743_1_1_1_1,00.html

http://www.slf.ch/forschung_entwicklung/schnee/kunstschnee/index_DE?-C=&

<http://www.spiegel.de/reise/aktuell/0,1518,449696,00.html>

<http://www.stmugv.bayern.de/umwelt/wasserwirtschaft/grundwasser/ausgleich.htm>

<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/geweschr/abwag.htm>

<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/gewtschr/whg.htm>

<http://www.uni-kassel.de/fb5/frieden/regionen/Tansania/klas.html>

<http://www.virtuelles-wasser.de/372.html>

<http://www.wasser2050.de/projekt.htm>

<http://www.waterfootprint.org/?page=files/home>

<http://www.wiwo.de/unternehmer-maerkte/augsburg-guenstig-148509/>

http://www.wrrl-info.de/docs/tafel_neu6_web.pdf

<http://www.wwa-deg.bayern.de/>

<http://www.wwa-in.bayern.de/>

<http://www.wwa-ke.bayern.de/>

<http://www.wwa-kg.bayern.de/>

<http://www.wwa-ro.bayern.de/>

http://www.wwf.de/presse/details/news/wwf_studie_deutschlands_fluesse_werden_immer_waermer/

Anhang: Interviewliste

| Lfd. Nr. | Institution bzw. Unternehmen | Interviewpartner | Datum und Uhrzeit des Interviews |
|----------|---|--|----------------------------------|
| 1. | Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising-Weihenstephan Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz Lange Point 12 85354 Freising | Robert Brandhuber | 26.03.2009 10:00-11:30 |
| 2. | Bayerische Papierverbände Oberföhringer Str. 58 81925 München zusammen mit Papiertechnische Stiftung (PTS) Heßstr. 34 80797 München | Dr. Thorsten Arl, Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Markus Erlewein; Dipl. Ing. Holger Jung, Dr. rer. nat. Frank Miletzky | 20.04.2009 09:30-11:30 |
| 3. | Bayerischer Bauernverband Max-Joseph-Str. 9. 80333 München | Martin Erhardsberger, Referent für Umwelt- und Bewertungsfragen | 07.04.2009 10:00-12:30 |
| 4. | Bayerischer Bauindustrieverband BBIV Oberanger 32, 80331 München | Dr. Detlef S. Lupp, Geschäftsführer und Leiter der Abteilung Recht und Steuern | 19.03.2009 11:15-12:30 |
| 5. | Bayerischer Brauerbund Oskar-von-Miller-Ring 1 80333 München | Dipl.-Ing. Peter Zacharias, Geschäftsführer | 21.04.2009 09:00-10:00 |
| 6. | Bayerischer Gemeindetag Dreschstraße 8 80805 München | Stefan Graf, Referat Umwelt und Energie | 23.04.2009 10:30-11:30 |
| 7. | Bayerischer Heilbäder-Verband e.V. Rathausstraße 6-8 94072 Bad Füssing | Rudolf Weinberger, Geschäftsführer und Kurdirektor Bad Füssing | 18.03.2009 10:50-11:30 |
| 8. | Bayerischer Städtetag Prannerstraße 7 80333 München | Georg Riedl, erster Bürgermeisters der Stadt Pfarrkirchen, Vorstandsmitglied des Bayerischen Städtetags und Vorsitzender des Wasser Info Teams Bayern. | 08.06.2009 14:10-15:00 |
| 9. | Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) Bürgermeister-Ulrich-Str. 160 86179 Augsburg | Dr. Thomas Henschel, Leiter der Stabsstelle und Pressesprecher des LfU | 18.05.2009 09:30-11:10 |

| | | | |
|-----|--|--|---------------------------|
| 10. | Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Ludwigstraße 2 80539 München | Wolfgang Sailer, Referatsleiter Forst und Umwelt | 23.04.2009 10:00-11:30 |
| 11. | Bundesverband der Deutschen Binnenschifffahrt. Bezirksausschuss Main/Main- Donau-Kanal/Donau | Friedrich Weigert, Vorsitzender des Bezirksausschuss Kühne & Nagel Euroshipping GmbH Budapester Str. 20 93055 Regensburg | 01.04.2009 10:30-12:00 |
| 12. | Hans Huber AG Maschinen- u. Anlagenbau Industriepark Erasbach A1 D-92334 Berching | Rainer Köhler, Hans Huber AG, Vorstand Vertrieb | 21.04.2009 14:00-15:00 |
| 13. | Tourismusverband Oberbayern Radolfzeller Str. 15 81243 München | Christine Lichtenauer, Geschäftsführerin | 04.05.2009 09:10-09:50 |
| 14. | Tourismusverband Starnberger Fünf-Seen Land Wittelsbacher Str. 2c, 82306 Starnberg | Klaus Goetzl, Geschäftsführer | 27.04.2009 10:00-11:00 |
| 15. | Umweltcluster Bayern e. V. Am Mittleren Moos 48 86167 Augsburg | Dr. Manuela Wimmer, Geschäftsführerin | 05.03.2009 16:00-17:00 |
| 16. | Verband der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (VBEW) Akademiestraße 7 80799 München | Jörn-Helge Möller, Geschäftsführer | 20.04.2009 13:00-14:00 |
| 17. | Ein Unternehmen der Mineralbrunnenbranche | Anonym | 06.05.2009 10:00-11:40 |
| 18. | Ein Unternehmen der Chemieindustrie | Anonym | 18.06.2009 09:00-10:00 |