

Nichtöffentliche Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in Bayern 2010

Dipl.-oec. Waltraud Behrendt

Das Wasseraufkommen in der nichtöffentlichen Wasserversorgung betrug im Jahr 2010 in Bayern 3 849 Millionen Kubikmeter. Von den Betrieben wurden 3 684 Millionen Kubikmeter Wasser selbst gewonnen, darunter 3 339 Millionen Kubikmeter aus Oberflächengewässern. 165 Millionen Kubikmeter Wasser wurden von anderen Betrieben oder aus dem öffentlichen Netz bezogen. Mit 3 706 Millionen Kubikmeter wurden 96,3% des Wasseraufkommens als Frischwasser eingesetzt. 3 467 Millionen Kubikmeter Wasser, also mehr als 90%, wurden zur Kühlung eingesetzt. Von den rund 3 598 Millionen Kubikmeter ein- und weitergeleiteten Abwassermengen wurden 3 323 Millionen Kubikmeter (92,3%) direkt und ohne vorherige Behandlung in betriebseigenen Anlagen in ein Oberflächengewässer oder den Untergrund eingeleitet, darunter Kühlwasser mit rund 3 185 Millionen Kubikmeter (88,5%). Gut 130 Millionen Kubikmeter (3,6%) wurden zunächst in eigenen Anlagen behandelt; gut 37 Millionen Kubikmeter gingen in die öffentliche Kanalisation bzw. in öffentliche Abwasserbehandlungsanlagen. Knapp 108 Millionen Kubikmeter (3,0%) wurden zunächst an andere Betriebe weitergeleitet. Bei 239 der insgesamt gemeldeten, betriebseigenen chemischen und chemisch-physikalischen Behandlungsanlagen fielen im Jahr 2010 rund 112 000 Tonnen Trockenmasse Klärschlamm an, darunter rund 16 000 Tonnen (14,3%), die als gefährlicher Abfall zu entsorgen waren.

Bayern ist ein vergleichsweise wasserreiches Land, doch die Entwicklung von Bevölkerung und Wirtschaft haben schon früh zu der Erkenntnis geführt, dass auch in Ländern mit großem Wasserreichtum ein bewusster Umgang mit dem Rohstoff Wasser unerlässlich ist.

Die Bedeutung des heute als begrenzte Ressource angesehenen Wassers für die Grundversorgung der Bevölkerung, sowohl als Grundwasser als auch als Oberflächengewässer, hat großen Einfluss auf die gesetzlichen Rahmenbedingungen der Wassernutzung durch die Wirtschaft. Neben der Entnahme von Wasser aus der Natur unterliegt auch die Rückführung genutzten Wassers in Oberflächengewässer und in den Untergrund umfangreichen gesetzlichen Bestimmungen. Zu deren Gestaltung und Ergebniskontrolle benötigen Verwaltung und Politik in regelmäßigen Abständen Informationen zu wasserwirtschaftlich relevanten Parametern. Parallel zu den durchgeführten Erhebungen zur Wasserversorgung

und Abwasserentsorgung im öffentlichen Bereich stellen die Erhebungen der nichtöffentlichen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung hierfür ein zentrales Instrumentarium dar.

Um die Gesamtsituation der gewerblichen Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung statistisch zu erfassen und abzubilden, wurde die Erhebung über die nichtöffentliche Wasserversorgung und nichtöffentliche Abwasserbeseitigung im Jahr 2005 im Rahmen der Neufassung des Umweltstatistikgesetzes eingeführt. Die rechtliche Grundlage ist das Gesetz über Umweltstatistiken (Umweltstatistikgesetz - UStatG) vom 16. August 2005 (BGBl. I S. 2446), in Verbindung mit dem Bundesstatistikgesetz (BStatG) vom 22. Januar 1987 (BGBl. I S. 462, 565), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 11. August 2009 (BGBl. I S. 2723). Die Erhebung wird seit dem Berichtsjahr 2007 in dreijährigem Turnus durchgeführt; ihr Umfang ist in § 8 UStatG festgelegt.

Die Erhebung der nichtöffentlichen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung umfasst Betriebe, die jährlich

- mindestens 2 000 Kubikmeter Wasser gewinnen (Landwirtschaft mindestens 10 000 Kubikmeter),
- Wasser oder Abwasser direkt in ein Oberflächengewässer oder in den Untergrund einleiten
- oder Wasser aus dem öffentlichen Netz oder von anderen Betrieben in Höhe von mindestens 10 000 Kubikmeter beziehen.

Im aktuellen Berichtsjahr 2010 wurden knapp 4 000 Betriebe befragt, bei 1 630 Betrieben waren ein oder mehrere der oben angeführten Kriterien zutreffend.

Der Berichtskreis der Erhebung setzt sich zusammen aus Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes, des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden, aus Wärmekraftwerken, wasserwirtschaftlich relevanten Betrieben der Landwirtschaft (Beregnungsverbände) sowie aus Betrieben aller übrigen Wirtschaftsbereiche, sofern diese die oben genannten Kriterien Gewinnung und Abwassereinleitung erfüllen und sie nicht dem Berichtskreis der öffentlichen Wasserversorgung und Abwassereinleitung angehören.

Die Erhebung liefert Daten über Gewinnung, Bezug und Nutzung, ferner über Herkunft, Behandlung und Verbleib von gewerblichem Wasser sowie über Menge und Ableitung von Abwasser.

In diesem Beitrag werden die aktuellen Ergebnisse 2010 des Aufkommens an gewerblichem Wasser und dessen Nutzung und Verwendung in Bayern sowie die Behandlung und Ableitung gewerblichen Wassers und die dabei anfallenden Klärschlamm-mengen dargestellt. Im Fokus der Betrachtung stehen die Industriebereiche mit hohem Wasserverbrauch. Der Aufwand, den bestimmte Branchen bei ihren wasserrelevanten Prozessen betreiben müs-

sen, darf jedoch nicht ausschließlich unter dem Gesichtspunkt der Quantität betrachtet werden. So benötigt die Lebensmittelindustrie Wasser von hoher Qualität als Rohstoff für ihre Produkte. Andere Branchen hingegen müssen aufwändig Abwasserbehandlungsanlagen betreiben, um anfallende Schadstofffraktionen unter dem gesetzlich festgelegten Niveau zu halten.

Wasseraufkommen in Betrieben des nichtöffentlichen Bereichs

Im Jahr 2010 lag das Wasseraufkommen in den befragten 1 630 Betrieben der nichtöffentlichen Wasserversorgung in Bayern insgesamt bei 3 849 Millionen Kubikmeter. Dies entsprach gegenüber dem Jahr 2007, mit einer vergleichbaren Menge von 3 674 Millionen Kubikmeter, einem Zuwachs von 4,8%.

Langfristig betrachtet sind die statistisch erfassten Wasserentnahmen im nichtöffentlichen Bereich seit Jahren jedoch rückläufig. So war das Wasseraufkommen im Verarbeitenden Gewerbe (sowie im Bergbau und bei der Gewinnung von Steinen und Erden) sowie in den Wärmekraftwerken für die öffentliche Versorgung mit 3 832 Millionen Kubikmeter im Jahr 2010 in Bayern um 15,3% niedriger als im Jahr 1991 mit 4 523 Millionen Kubikmeter. Die Einsparung von 691 Millionen Kubikmeter Wasser war dabei zu 70,3% auf die Einsparung von Kühlwasser bei den Wärmekraftwerken zurückzuführen. 29,7% der Gesamteinsparung wurden in der Industrie realisiert aufgrund von Prozessoptimierungen sowie der erhöhten Kreislaufnutzung von Wasser.

Die langfristige Entwicklung wesentlicher wasserwirtschaftlicher Parameter ist in Tabelle 1 für die Wärmekraftwerke in Bayern verdeutlicht.

Die Betrachtung wasserwirtschaftlich relevanter Eckzahlen von Wirtschaftsbetrieben erfordert wegen der

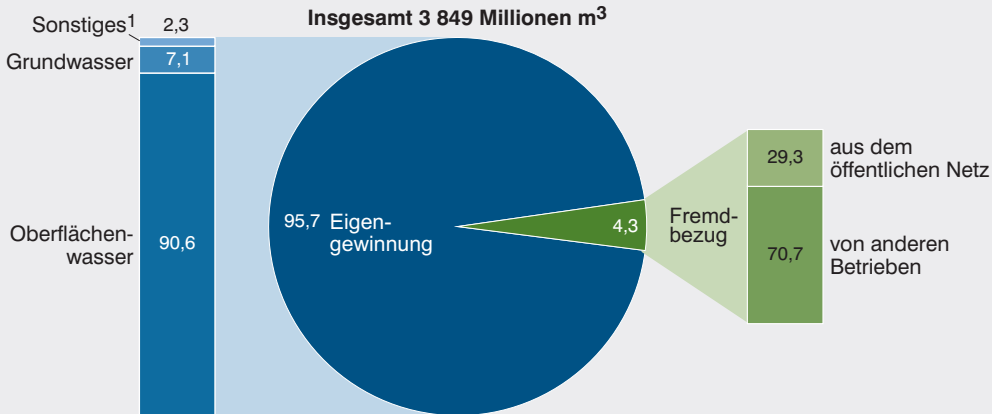
Tab. 1 Wasserversorgung und Abwasserentsorgung bei Wärmekraftwerken für die öffentliche Versorgung in Bayern 1991 bis 2010 in Millionen m³

Merkmal	1991	1995	1998	2001	2004	2007	2010
Wassereinsatz	3 405,4	2 983,7	2 834,3	2 602,0	2 443,3	2 602,8	2 868,9
Eigengewinnung	3 402,6	2 981,7	2 832,5	2 600,0	2 441,2	2 595,4	2 917,0
Direkteinleitung	3 296,7	2 884,9	2 713,6	2 479,5	2 288,6	2 444,6	2 746,7

Wasseraufkommen und seine Gewinnung in der nichtöffentlichen Wasserversorgung in Bayern 2010

Anteile in Prozent

Abb. 1



1 Angereichertes Grundwasser, Uferfiltrat und Quellwasser.

unterschiedlichen Dimensionen der genutzten Wassermengen häufig eine nach Branchen differenzierte Aufteilung. So belief sich das Wasseraufkommen bei den Wärmekraftwerken der Energiewirtschaft auf rund 2,9 Milliarden Kubikmeter (Anstieg gegenüber 2007: 12,1%). Das Wasseraufkommen im Verarbeitenden Gewerbe einschließlich der Gewinnung von Steinen und Erden lag bei 911 Millionen Kubikmeter (Rückgang gegenüber 2007: 8,1%).

Der überwiegende Teil des Wasseraufkommens im Jahr 2010, und zwar 3 684 Millionen Kubikmeter, wurde von den befragten Betrieben selbst gewonnen. Dies entsprach 95,7% des Gesamtaufkommens in Bayern. Darunter wurden 3 339 Millionen Kubikmeter aus Oberflächengewässern entnommen, mithin 90,6% der gesamten selbstgewonnenen Wassermenge (vgl. Abbildung 1).

Aus Grundwasser wurden dabei 262 Millionen Kubikmeter Wasser entnommen, was 7,1% der gesamten eigengewonnenen Wassermenge entspricht. Die restlichen 2,2% entfielen auf Uferfiltrat (54 Millionen Kubikmeter) sowie auf Quellwasser und angereichertes Grundwasser (jeweils 14 Millionen Kubikmeter, vgl. Tabelle 2).

Neben der Eigengewinnung wurde Wasser in einer Menge von 165 Millionen Kubikmeter von anderen

Betrieben (117 Millionen Kubikmeter) und aus dem öffentlichen Netz (48 Millionen Kubikmeter) bezogen, war aber mit einem Anteilswert von 4,3% am Gesamtaufkommen von vergleichsweise geringer Bedeutung.

Beim Wasseraufkommen gibt es große branchenspezifische Unterschiede. Im Bereich der Elektrizitätsversorgung entfielen auf nur 30 Betriebe mit 2 921 Millionen Kubikmeter gut drei Viertel (75,9%) des gesamten Wasseraufkommens. Auf die restlichen 1 600 Betriebe kam rund ein Viertel bzw. 927 Millionen Kubikmeter Wasser.

Von diesem Viertel wiederum kamen auf das Verarbeitende Gewerbe 865 Millionen Kubikmeter Wasser. Hier war das Wasseraufkommen in der Chemischen Industrie sowie in der Papierindustrie am größten. So hatten lediglich 130 Betriebe in Bayern, die diesen beiden Wirtschaftszweigen zuzuordnen waren, mit einer Menge von 560 Millionen Kubikmeter einen prozentualen Anteil von knapp zwei Drittel (64,8%) am Wasseraufkommen des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt.

Die von den übrigen Wirtschaftszweigen benötigten Wassermengen sind, gemessen an den großen Aufkommen der zuvor erwähnten Branchen, vergleichsweise gering. Betrachtet man die Entwicklung im

Tab. 2 Wasseraufkommen in der nichtöffentlichen Wasserversorgung in Bayern 2010 nach Wirtschaftsbereichen

WZ 2008 ¹	Wirtschaftsbereiche	Wasseraufkommen ²	Eigengewinnung			Fremdbezug
			zusammen	davon		
				Oberflächenwasser	Grund- und Quellwasser, Uferfiltrat ³	
1 000 m ³						
B	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	45 615	45 106	18 449	26 657	509
C	Verarbeitendes Gewerbe	865 484	709 316	433 842	275 474	156 168
10	Herstellung von Nahrungs-/Futtermitteln	71 301	53 030	18 337	34 693	18 271
17	Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus	136 498	134 761	113 733	21 028	1 738
20	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	423 911	323 763	257 374	66 389	100 147
11-16/18-19/21-33	Übrige Wirtschaftszweige	233 774	197 762	44 398	153 364	36 012
D	Energieversorgung	2 921 215	2 916 994	2 881 381	35 613	4 221
E/H/L/R/A/S	Übrige Wirtschaftsabteilungen	16 831	12 691	5 535	7 156	4 141
	Insgesamt	3 849 145	3 684 107	3 339 207	344 900	165 039

¹ Klassifikation der Wirtschaftszweige (Ausgabe 2008).

² Enthält Mehrfachzählungen, da ggf. der Fremdbezug von anderen Betrieben bereits bei diesen als Wassergewinnung erfasst wird.

³ Einschließlich angereichertes Grundwasser.

Jahr 2010 gegenüber dem Jahr 2007, zeigt sich folgendes Bild:

Während das betriebliche Wasseraufkommen im Jahr 2010 gegenüber 2007 insgesamt von 3 674 Millionen Kubikmeter um 175 Millionen Kubikmeter bzw. 4,8% zugenommen hatte, war dieses Gesamtergebnis auf eine nach Wirtschaftsbereichen differenzierte gegenläufige Entwicklung zurückzuführen. Einer Zunahme des Wasseraufkommens um 11,5% bzw. 300 Millionen Kubikmeter in der Energieversorgung stand eine Abnahme um 87 Millionen Kubikmeter bzw. 9,1% im Verarbeitenden Gewerbe gegenüber.

Die Eigengewinnung von betrieblichem Wasser nahm in diesem Zeitraum an Bedeutung zu, während der Fremdbezug entsprechend zurückging. So war bei der Eigengewinnung von betrieblichem Wasser im Jahr 2010 gegenüber 2007 ein Anstieg um 6,3% auf 3 684 Millionen Kubikmeter zu beobachten. Der Fremdbezug von Wasser hingegen war im gleichen Zeitraum um 20,4% deutlich zurückgegangen.

Wasserverwendung und Wassernutzung

Im Jahr 2010 wurden in den befragten Betrieben 3 706 Millionen Kubikmeter Frischwasser eingesetzt, das waren 96,3% des gesamten Wasseraufkommens dieser Betriebe. Die übrigen 3,7% wurden ungenutzt abgeleitet oder gingen ungenutzt an Dritte.

Das in den Betrieben eingesetzte Frischwasser kann nach der Art der Nutzung differenziert dargestellt werden (vgl. Tabelle 3).

3 411 Millionen Kubikmeter betriebliches Wasser, und damit 92,0% des eingesetzten Frischwassers, wurden im Jahr 2010 von den Betrieben der Kategorie Einfachnutzung zugeordnet. Der Hauptgrund dafür liegt darin, dass mit 3 230 Millionen Kubikmeter der Großteil des in den Betrieben eingesetzten Frischwassers zu Kühlzwecken verwendet wird. Dieses wird nach der einmaligen Nutzung ohne Wieder- und Weiterverwendung abgeleitet.

Auch bei der Betrachtung der übrigen Nutzungsarten beim Einsatz von betrieblichem Frischwasser spielt die Kühlung die gewichtigste Rolle. 3 467 Millionen Kubikmeter Wasser, bzw. 93,5% der gesamten eingesetzten Wassermenge, wurden im Durchschnitt der befragten Betriebe in Bayern 2010 insgesamt zu Kühlzwecken verwendet.

In der Kreislaufnutzung wurden im Jahr 2010 über alle Betriebe hinweg 205 Millionen Kubikmeter Frischwasser eingesetzt, darunter allein 184 Millionen Kubikmeter bzw. 89,9% zu Kühlzwecken.

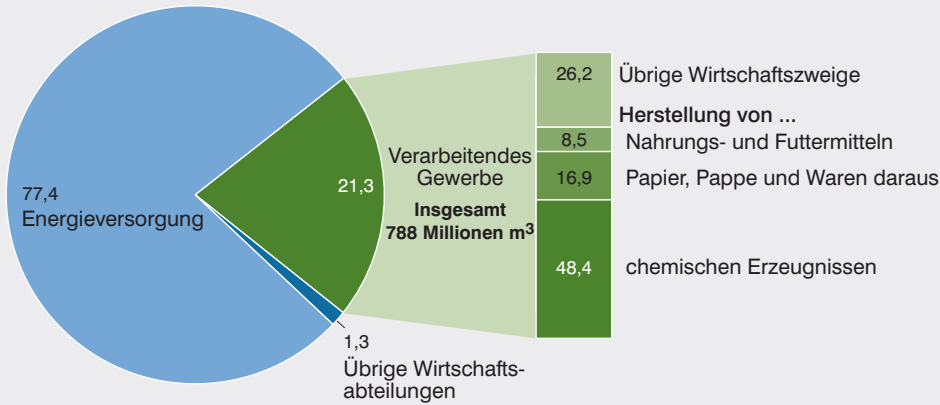
Auch bei der Mehrfachnutzung von Wasser, auf das im Jahr 2010 lediglich 2,4% des gesamten in den Betrieben eingesetzten Frischwassers entfielen, kam noch eine Menge von 53 Millionen Kubikmeter, und damit der Großteil (58,4%) des mehrfach genutzten Wassers, zu Kühlzwecken zum Einsatz.

Eine weitere wesentliche Verwendung von Wasser stellt die betriebliche Produktion dar. 5,7% bzw. 211

Eingesetztes Frischwasser in der nichtöffentlichen Wasserversorgung in Bayern 2010 nach Wirtschaftsabteilungen und Wirtschaftszweigen
Anteile in Prozent

Abb. 2

Insgesamt 3 706 Millionen m³



Millionen Kubikmeter des in den Betrieben eingesetzten Wassers wurden 2010 zu Produktionszwecken verwendet. Der überwiegende Teil davon, und zwar 153 Millionen Kubikmeter, war Wasser, das nur einmal genutzt wurde.

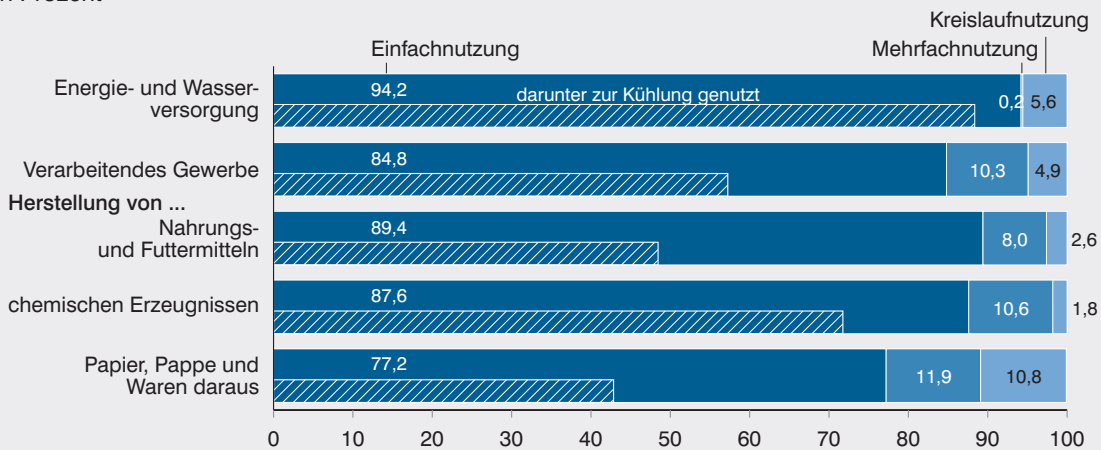
Bei der Differenzierung des Wassereinsatzes nach Wirtschaftszweigen ist analog zum Wasseraufkommen auch eine starke Konzentration festzustellen (vgl. Abbildung 2).

Alle übrigen Nutzungszwecke von Wasser spielten in der betrieblichen Praxis eine untergeordnete Rolle. Wie die Ergebnisse für 2010 belegen, ging Wasser im Durchschnitt aller befragten Betriebe des Weiteren in die Produkte selbst ein (0,4%), wurde für die Belegschaft (0,3%) oder zur Beregnung bzw. Bewässerung (0,1%) verwendet.

2 869 Millionen Kubikmeter bzw. über drei Viertel (77,4%) des in allen Betrieben eingesetzten Frischwassers entfielen auf den Bereich der Elektrizitätsversorgung. Der überwiegende Teil hiervon wurde mit 2 856 Millionen Kubikmeter (99,6%) zu Kühlzwecken verwendet.

Wasserverwendung nach ausgewählten Wirtschaftsabteilungen und Wirtschaftszweigen sowie Art der Nutzung in der nichtöffentlichen Wasserversorgung in Bayern 2010
in Prozent

Abb. 3



Tab. 3 Wasserverwendung und Wassernutzung in der nichtöffentlichen Wasserversorgung ...

WZ 2008 ¹	Wirtschaftsbereiche	Betriebe insgesamt	In Betrieben eingesetzte Frischwasser- menge insgesamt	Insgesamt	Einfachnutzung			Insgesamt
					davon			
					zur Kühlung	für die Produktion ²	sonstige Zwecke ³	
in 1 000 m ³								
B	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden ...	213	32 733	26 705	378	25 991	335	2 682
C	Verarbeitendes Gewerbe	1 317	787 885	668 284	532 213	125 181	10 890	80 873
10	Herstellung von Nahrungs-/Futtermitteln	254	67 082	59 985	36 349	22 802	833	5 340
17	Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus	42	133 447	103 094	74 067	28 490	537	15 879
20	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	88	381 083	333 777	312 243	20 706	828	40 378
11-16/18-19/21-33	Übrige Wirtschaftszweige	933	206 273	171 428	109 554	53 183	8 692	19 276
D	Energieversorgung	30	2 868 857	2 702 685	2 691 735	10 538	366	5 393
E/H/L/R/A/S	Übrige Wirtschaftsabteilungen	70	16 820	13 428	5 700	4 195	3 580	949
	Insgesamt	1 630	3 706 295	3 411 102	3 230 026	165 905	15 171	89 897

1 Klassifikation der Wirtschaftszweige (Ausgabe 2008).

2 Für Produktionszwecke und sonstige Zwecke sowie für in die Produkte eingehendes Wasser.

3 Für Belegschaftszwecke sowie zur Beregnung oder Bewässerung.

4 Soweit von den Betrieben zu ermitteln.

Unter den einzelnen Wirtschaftszweigen des Verarbeitenden Gewerbes, auf das 788 Millionen Kubikmeter bzw. gut ein Fünftel (21,3%) des insgesamt in den Betrieben eingesetzten Frischwassers entfielen, erwies sich die Chemische Industrie als besonders wasserintensiv.

Im Jahr 2010 wurden in diesem Wirtschaftszweig 381 Millionen Kubikmeter Frischwasser eingesetzt, davon 353 Millionen Kubikmeter (92,6%) zu Kühlzwecken. Mit 334 Millionen Kubikmeter wurde der Großteil (87,6%) des in der Chemischen Industrie eingesetzten Wassers nur einfach genutzt (vgl. Abbildung 3).

Weitere 133 Millionen Kubikmeter Wasser wurden im Berichtsjahr in der Papierindustrie eingesetzt, darunter 79 Millionen Kubikmeter zur Kühlung, aber auch 53 Millionen Kubikmeter zu Produktionszwecken. Auch in diesem Wirtschaftszweig dominierte die Einfachnutzung von Wasser mit einem Volumen von 103 Millionen Kubikmeter.

Auf dem dritten Platz war mit deutlichem Abstand das Nahrungsmittelgewerbe angesiedelt mitsamt der Getränkeindustrie und den Brauereien. In diesen Betrieben wurden 2010 insgesamt 67 Millionen Kubikmeter Frischwasser eingesetzt, darunter 60 Millionen in Einfachnutzung. Zur Kühlung kamen 39 Millionen Kubikmeter Wasser zum Einsatz, mithin 58,8% der insgesamt hier eingesetzten Wassermenge. Auf Produktionszwecke entfiel mit 24 Millionen

Kubikmeter Wasser ein entsprechender Anteilswert von 36,3%.

Insgesamt wurden 2010 in nur drei Wirtschaftszweigen, und zwar in der Chemischen Industrie, in der Papierindustrie sowie im Nahrungsmittelgewerbe, zusammen 582 Millionen Kubikmeter Wasser eingesetzt. Das entsprach rund drei Viertel (73,8%) des Wassereinsatzes in rund 29,2% der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt.

Auf die übrigen 70,8% der Betriebe kamen folglich lediglich 26,4% des im Verarbeitenden Gewerbe eingesetzten Wassers.

Abwasserableitung und Abwasserbehandlung

Die von den befragten Betrieben ein- und weitergeleitete Abwassermenge betrug im Jahr 2010 insgesamt 3 598 Millionen Kubikmeter (ohne ungenutzt ein- und weitergeleitetes Wasser, das einer Menge von 23 Millionen Kubikmeter entsprach). Davon wurden 3 323 Millionen Kubikmeter direkt und ohne vorherige Behandlung in betriebseigenen Abwasserbehandlungsanlagen in ein Oberflächengewässer oder in den Untergrund eingeleitet. Bei dieser Abwassermenge handelte es sich zu 95,9% um Kühlwasser. Weitere 130 Millionen Kubikmeter Abwasser wurden von den befragten Betrieben in eigenen Behandlungsanlagen behandelt. 108 Millionen Kubikmeter Wasser wurden zunächst an andere Betriebe weitergeleitet. Die restlichen 37 Millionen Kubikmeter Wasser flos-

... in Bayern 2010 nach Wirtschaftsbereichen					
Mehrfachnutzung		Insgesamt	Kreislaufnutzung		darunter bei der Produktion verdunstetes Wasser ⁴
davon			davon		
zur Kühlung	für die Produktion ²		zur Kühlung	für die Produktion ²	
in 1 000 m ³					
2	2 680	3 346	–	3 346	1 323
47 575	33 298	38 728	24 583	14 145	23 240
1 890	3 450	1 757	1 237	521	1 798
1 061	14 817	14 474	4 270	10 204	4 356
34 621	5 757	6 929	5 981	947	3 873
10 003	9 274	15 568	13 095	2 473	13 213
4 782	611	160 779	159 486	1 293	83 909
174	775	2 443	304	2 139	906
52 533	37 364	205 296	184 373	20 923	109 378

Menge von 2 697 Millionen Kubikmeter angefallen war.

Entsprechend dem Wassereinsatz war auch bei den Abwassermengen eine Konzentration auf wenige Wirtschaftsbereiche gegeben. So wurden in der Chemischen Industrie, in der Papierindustrie und im Nahrungsmittelgewerbe insgesamt mit 602 Millionen Kubikmeter rund drei Viertel (75,3%) des

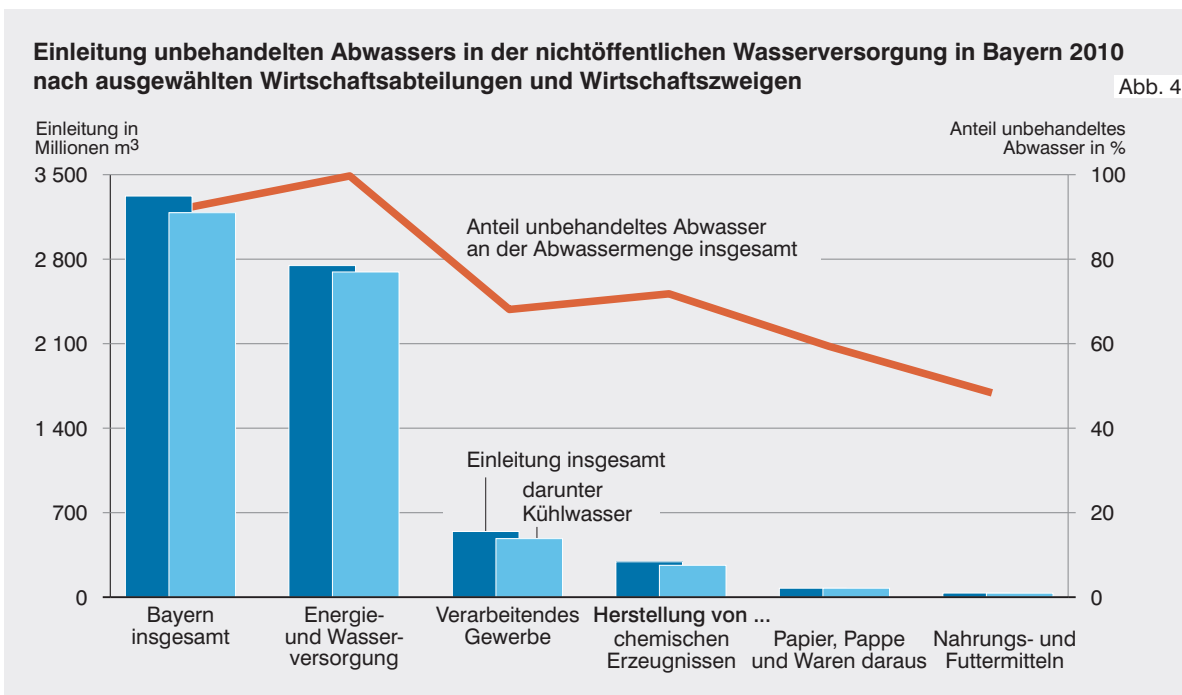
sen ohne Vorbehandlung in betriebseigenen Abwasserbehandlungsanlagen in die öffentliche Kanalisation bzw. in öffentliche Abwasserbehandlungsanlagen (vgl. Abbildung 4 und Tabelle 4).

gesamten Abwassers des Verarbeitenden Gewerbes registriert. Betroffen waren davon im Einzelnen 384 Betriebe, was einem Anteil von 29,2% aller Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes entsprach.

Auf 30 Energieversorgungsbetriebe entfielen mit 2 754 Millionen Kubikmeter Abwasser rund 76,5% der gesamten Abwassermenge des nichtöffentlichen Sektors. Diese Abwassermenge wurde zu 99,7% und damit nahezu vollständig ohne vorherige Behandlung in ein Oberflächengewässer bzw. in den Untergrund eingeleitet. Der Grund dafür war, dass es sich dabei vor allem um erwärmtes Kühlwasser handelte, das bei den befragten Energieversorgungsbetrieben im Jahr 2010 insgesamt in einer

In den Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes lag der Anteil des direkt eingeleiteten, unbehandelten Abwassers in ein Oberflächengewässer bzw. in den Untergrund insgesamt bei 68,1%. Die entsprechenden Anteilswerte betragen bei der Chemischen Industrie 71,8%, bei der Papierindustrie 59,4% und bei der Nahrungsmittelindustrie 48,6%.

In diesen Wirtschaftszweigen wurde der Großteil des betrieblichen Abwassers auf diesem Wege abgelei-



Tab. 4 Abwasserableitung und Abwasserentsorgung in der nichtöffentlichen Wasserversorgung in Bayern 2010 nach Wirtschaftsbereichen

WZ 2008 ¹	Wirtschaftsbereiche	Ein- und weitergeleitete ² Abwassermenge insgesamt	darunter Kühlwasser	Weiterleitung			Direkteinleitung ³	
				in die öffentliche ⁴ Kanalisation	in betriebs-eigene Abwasserbehandlungsanlagen	an andere ⁵ Betriebe	in ein Oberflächen-gewässer/ in den Untergrund	darunter Kühlwasser
in 1 000 m ³								
B	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	28 681	400	63	7 150	1 465	20 002	377
C	Verarbeitendes Gewerbe	799 112	580 581	32 447	118 768	103 561	544 335	485 064
10	Herstellung von Nahrungs-/Futtermitteln	69 745	35 864	10 210	24 461	1 149	33 925	33 406
17	Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus	124 174	75 872	1 970	46 728	1 657	73 820	73 820
20	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	407 840	347 685	1 103	24 248	89 805	292 683	263 938
11-16/18-19/21-33	Übrige Wirtschaftszweige	197 353	121 160	19 164	23 331	10 950	143 907	113 900
D	Energieversorgung	2 754 181	2 697 060	1 168	3 768	2 571	2 746 674	2 694 136
E/H/L/R/A/S	Übrige Wirtschaftsabteilungen	16 364	5 652	3 740	544	1 300	11 782	5 472
	Insgesamt	3 598 338	3 283 693	37 418	130 230	108 897	3 322 793	3 185 049

1 Klassifikation der Wirtschaftszweige (Ausgabe 2008).

2 Ohne ungenutzt ein- und weitergeleitetes Wasser.

3 Ohne vorherige Behandlung in betriebseigenen Abwasserbehandlungsanlagen.

4 Bzw. in öffentliche Abwasserbehandlungsanlagen.

5 Jedoch nicht in öffentliche Abwasserbehandlungsanlagen.

tet. In der Chemischen Industrie wurde das betriebliche Abwasser des Weiteren zu 22,0% an andere Betriebe, zu 5,9% in betriebseigene Abwasseranlagen und zu 0,3% in die öffentliche Kanalisation eingeleitet.

In der Papierindustrie hingegen dominierte die Abwassereinleitung in betriebseigene Abwasseranlagen mit einem Anteilswert von 37,6% vor der Einleitung in die öffentliche Kanalisation (1,6%) und der Weiterleitung an andere Betriebe (1,3%).

In der Nahrungsmittelindustrie waren die betrieblichen Abwasserbehandlungsanlagen ebenfalls von großer Bedeutung, denn gut ein Drittel (35,1%) des gesamten Abwassers dieser Branche wurde über betriebsinterne Anlagen entsorgt. Der nächstbedeutsamste Entsorgungsweg stellte die öffentliche Kanalisation dar, in die 14,6% des gesamten Abwassers der Nahrungsmittelindustrie eingeleitet wurden. Dagegen war die Weiterleitung des Abwassers an andere Betriebe mit einem entsprechenden Anteilswert von 1,6% von untergeordneter Bedeutung.

14,8% des Abwassers im Verarbeitenden Gewerbe wurden im Jahr 2010 in betriebseigene Abwasserbehandlungsanlagen und 13,0% an andere Betriebe weitergeleitet. Die Einleitung unbehandelten Abwassers in die öffentliche Kanalisation war mit 4,1% der gesamten betrieblichen Abwassermenge die am geringsten genutzte Entsorgungsart.

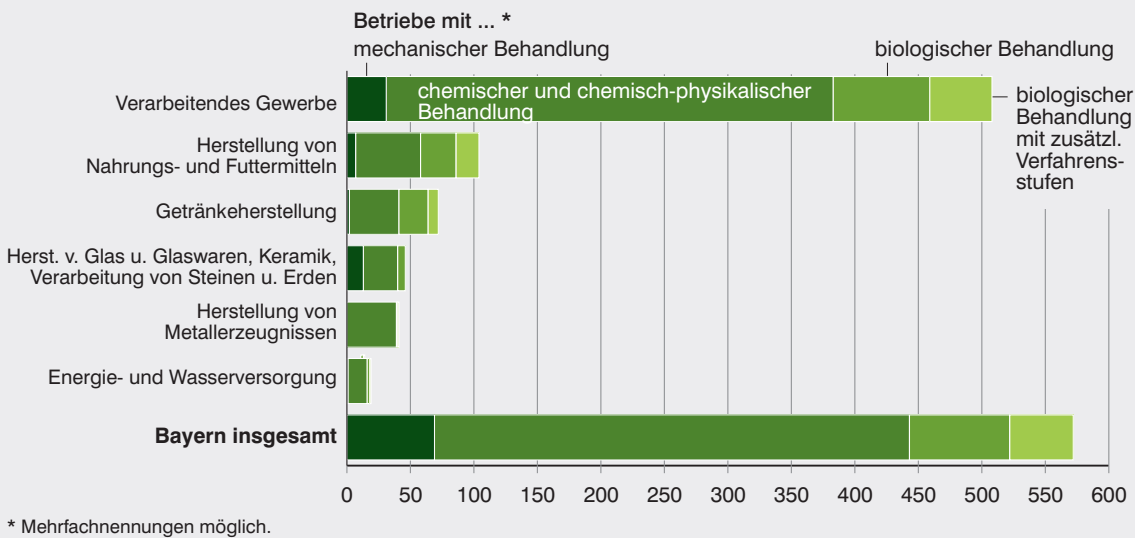
Wie die Ergebnisse für das Berichtsjahr 2010 belegen, verfügten insgesamt 480 Betriebe, und damit im Durchschnitt jeder dritte Betrieb des Verarbeitenden Gewerbes, über eine oder mehrere Abwasserbehandlungsanlagen. Davon hatte mit einer Anzahl von 352 Betrieben der weitaus größte Teil eine chemisch-physikalische Behandlungsanlage vorzuweisen. Weitere 76 Betriebe verfügten über biologische Anlagen und 49 Betriebe über biologische Anlagen mit zusätzlichen Verfahrensstufen. Ausschließlich mechanische Behandlungsanlagen waren in lediglich 31 der befragten Betriebe vorhanden (vgl. Abbildung 5).

Insgesamt waren 99 und damit rund ein Fünftel aller Behandlungsanlagen in der Nahrungsmittelindustrie anzutreffen. Auf diese Branche entfiel auch knapp ein Fünftel des gesamten Abwassers des Verarbeitenden Gewerbes. Dieses wurde anschließend in etwa zu gleichen Teilen in die öffentliche Kanalisation bzw. in öffentliche Abwasserbehandlungsanlagen sowie in ein Oberflächengewässer oder in den Untergrund direkt eingeleitet.

Bei der Getränkeherstellung war die zweitgrößte Anzahl von Betrieben mit Behandlungsanlagen angesiedelt (68 Betriebe). Dies entsprach 14,2% aller Abwasserbehandlungsanlagen des Verarbeitenden Gewerbes. Darin wurden allerdings lediglich 5,8% des gesamten Abwassers, das in betriebseigenen

Betriebe mit Abwasserbehandlungsanlagen in ausgewählten Wirtschaftsabteilungen und Wirtschaftszweigen in Bayern 2010 nach Art der Behandlung

Abb. 5



Anlagen des Verarbeitenden Gewerbes eingegangen war, behandelt. Dieses Abwasser ging danach zu knapp zwei Drittel (62,1 %) in die öffentliche Kanalisation bzw. in öffentliche Abwasserbehandlungsanlagen und zu gut einem Drittel direkt in ein Oberflächengewässer bzw. in den Untergrund.

Bei der Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik und der Verarbeitung von Steinen und Erden war insgesamt eine Anzahl von 45, und damit die drittgrößte Anzahl von Betrieben mit Behandlungsanlagen, im Verarbeitenden Gewerbe anzutreffen. Prozentual entsprach dies einem Anteil von 9,4 % bezogen auf das Verarbeitende Gewerbe insgesamt. Darin wurden jedoch lediglich knapp 2 % des gesamten Abwassers behandelt, das in betriebseigenen Anlagen des Verarbeitenden Gewerbes eingeleitet wurde. Dieses Abwasser wurde im Anschluss an die Behandlung zum überwiegenden Teil (84,3 %) direkt in ein Oberflächengewässer bzw. in den Untergrund und das übrige Abwasser nahezu komplett in die öffentliche Kanalisation bzw. in öffentliche Abwasserbehandlungsanlagen eingeleitet.

Die nächstgrößere Anzahl an Abwasserbehandlungsanlagen war im Verarbeitenden Gewerbe bei der Herstellung von Metallerzeugnissen (40 Anlagen) anzutreffen, gefolgt von der Chemischen Industrie (32 Anlagen), dem Maschinenbau (29 Anlagen) und der Papierindustrie (25 Anlagen).

Im Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden standen insgesamt 38 Behandlungsanlagen zur Verfügung. Die Energieversorgungsbranche hatte wegen der geringen Verschmutzung des Abwassers lediglich zwölf Anlagen zur Abwasserbehandlung in Betrieb.

Schlämme aus der Abwasserbehandlung

Bei 239 der insgesamt 375 gemeldeten, betriebs-eigenen chemischen und chemisch-physikalischen Abwasserbehandlungsanlagen fielen im Jahr 2010 insgesamt rund 112 000 Tonnen TM (Trockenmasse) Klärschlamm an, davon mehr als 98 % bei Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes. Von den Schlämmen aus chemischen und chemisch-physikalischen Abwasserbehandlungsanlagen wurden rund 16 000 Tonnen TM (14,3 %) als gefährlicher Abfall entsorgt, gut 5 300 Tonnen TM wurden auf Deponien verbracht. Von den restlichen (unter „sonstiger Verbleib“ gemeldeten) rund 91 000 Tonnen TM Klärschlamm gingen knapp 64 000 Tonnen in die thermische Entsorgung; gut 22 000 Tonnen wurden stofflich verwertet, darunter knapp die Hälfte bei landschaftsbaulichen Maßnahmen.

Von den rund 87 000 Tonnen des in biologischen Abwasserbehandlungsanlagen angefallenen Klärschlammes wurden knapp 54 000 Tonnen (61,6 %) stofflich verwertet und gut 33 000 Tonnen (38,4 %) gingen in die thermische Entsorgung.

Ausblick

Der Fokus industrieller Prozessoptimierung bei der Wassernutzung war noch vor wenigen Jahren primär auf die Reduktion des Frischwasserverbrauchs ausgerichtet. Die verstärkte Anwendung von Kreislaufsystemen wurde dabei in erster Linie nicht unter dem Aspekt der Ressourcenschonung, sondern vor allem zum Zweck der Kostenreduktion etabliert. Heute werden Umweltschutz und Nachhaltigkeit in hochentwickelten Ländern zunehmend als eigenständige Ziele in die Firmenphilosophie der Unternehmen integriert und nicht mehr ausschließlich als zusätzliche Kostenfaktoren angesehen. Neue Technologien zur Nutzung von Prozesswärme bei der betrieblichen Wassernutzung oder die gezielte Erschließung neuer Verwendungsmöglichkeiten von anfallenden Stoffen bei der Abwasserbehandlung (Biogasanlagen, Wertstoffrückgewinnung etc.) zeigen, dass Umweltschutzaspekte und wirtschaftliches Handeln in Einklang zu bringen sind.

Möglichkeiten zur Nutzung der anfallenden Schmutzfrachten, die dem Abwasser entzogen wer-

den, sind vielfältiger Natur. Sie bestehen im Recycling und der Etablierung von Abfallbörsen bis hin zu deren Verminderung durch Produktionsumstellungen. Als Beispiel sei hier das „Cradle-to-Cradle“-Prinzip angeführt („Von der Wiege bis zur Wiege“), das die Natur zum Vorbild hat, in der es keinen Abfall gibt, sondern nur Wiederverwendung und stofflicher Austausch existieren. So wird Energie aus Abwasser über Wärmerückgewinnung bereits zum Heizen und Kühlen wiederverwendet.

Im Vordergrund stehen daher bei der industriellen Wassernutzung und der Abwasserentsorgung neben der Wassereinsparung vor allem die Schließung von Stoffkreisläufen und die Energieeinsparung, wenn nicht sogar die Energie- und Wertstoffgewinnung.

Damit trägt die Industrie nicht nur zur Erhaltung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit bei, sondern erschließt sich damit gleichsam den Zugang zu einem stetig wachsenden Exportmarkt für energieeffiziente und ressourcenschonende Technologien.