

# Abgabe von Wasser und Abwasser an die Natur in Baden-Württemberg

Steffi Krenzke



Dipl.-Ing. agr. Steffi Krenzke ist Referentin im Referat „Umweltbeobachtung, Ökologie, Umweltökonomische Gesamtrechnungen“ des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg.

**Durch die Nutzung von Wasser durch Haushalte, Gewerbe, Industriebetriebe und Energieversorgungsunternehmen entstehen jährlich rund 6,9 Mrd. m<sup>3</sup> unterschiedlich stark verschmutzte oder durch Abwärme belastete Abwässer und Wässer. Diese werden zum größten Teil in Oberflächengewässer, vor allem in Fließgewässer eingeleitet. Vorher müssen die Abwässer zum Schutz der Gewässer je nach Herkunft und Belastung geeigneten Behandlungsverfahren unterzogen werden. In den vergangenen Jahren wurden durch erhebliche Anstrengungen und finanzielle Aufwendungen deutliche Erfolge bei der Abwasserreinigung erzielt. Trotz dieser Leistungen, die auch eine merkliche Verbesserung der Qualität vieler Gewässer erbracht haben, sind aufgrund umfangreicher Anforderungen weiterhin technische und finanzielle Aufwendungen auch für Ersatz- und Reparaturmaßnahmen erforderlich.**

## Jährlich 5,6 Mrd. m<sup>3</sup> Abwasser

Insgesamt wurden im Jahr 2001 von Haushalten, öffentlichen Einrichtungen, Gewerbe- und Industriebetrieben sowie von Energieversorgungsunternehmen im Land 6,9 Mrd. m<sup>3</sup> Wasser und Abwasser in Flüsse, Seen oder den Untergrund abgeleitet. Der größte Teil davon (5,6 Mrd. m<sup>3</sup>) waren Abwässer, bei 1,1 Mrd. m<sup>3</sup> handelte es sich um Fremd- und Niederschlagswasser, das vorwiegend über die öffentliche Kanalisation in öffentliche Kläranlagen gelangt. Die restlichen 0,2 Mrd. m<sup>3</sup> setzen sich aus Wasserverlusten und Verdunstung sowie aus ungenutzt abgeleitetem Wasser zusammen (*Schaubild*).

Zum weitaus überwiegenden Teil (zu 85 %) bestanden die 5,6 Mrd. m<sup>3</sup> an die Natur abgegebenen Abwässer aus Kühlwasser, das hauptsächlich von den öffentlichen Wärmekraftwerken der Energieversorgung und zu einem geringeren Teil durch Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes in Oberflächengewässer eingeleitet wurde. Knapp 11 % der Abwässer stammten aus dem häuslichen und kleingewerblichen Bereich, weitere 4 % waren Produktionsabwässer, und 1 % wurde aus anderen

Bereichen, Bundesländern bzw. dem Ausland übernommen. Das in der Landwirtschaft zur Bewässerung von Anbauflächen im Acker-, Garten- und Dauerkulturbau eingesetzte, und auf diesem Weg an die Natur abgegebene, Wasser wurde der Position Wasserverluste, Verdunstung, ungenutzt abgeleitetes Wasser zugerechnet.<sup>1</sup>

## Deutlich geringere Kühlwassereinleitungen

Insgesamt hat die jährlich an die Natur abgegebene Abwassermenge in den vergangenen 10 Jahren um 15,6 % abgenommen. Aufgrund seines großen Anteils ist das Kühlwasser aus der Stromerzeugung entscheidend für die Entwicklung der Abwassereinleitungen. Die gravierende Abnahme der Kühlwasserentnahmen durch die Energieversorger und damit auch der Kühlwassereinleitungen in Gewässer um rund 23 % hatte 1998 einen Rückgang der Abwasserableitungen in fast derselben Größenordnung zur Folge. Im Jahr 2001 wurde im Vergleich zu 1998 insgesamt wieder etwas mehr Abwasser abgeleitet (*Tabelle 1*). Dies ist vor allem auf die angestiegenen Kühlwassermengen aus der Stromerzeugung zurückzuführen. Für die Entnahme und Ableitung von Wasser zu Kühlzwecken gelten gesetzliche Auflagen, die in erster Linie die Wärmeeinleitungen in die Gewässer betreffen. Da diese den Abbau organischer Inhaltsstoffe des Flusswassers beschleunigen und sich ungünstig auf den Sauerstoffhaushalt auswirken können, sind die Wasserentnahmen und die Abwärmzufuhr bei niedrigen Wasserständen sowie heißen und trockenen Witterungsbedingungen deutlichen Einschränkungen unterworfen. Dies hat im vergangenen Sommer zur Reduzierung des Betriebs von Atomkraftwerken im Land aufgrund des zu warmen Flusswassers und zu einer Diskussion über die Sicherheit der Stromversorgung in Baden-Württemberg geführt.

Die Kühlwasserableitungen der Industriebetriebe gingen zwischen 1998 und 2001 nur leicht zurück. Infolge anhaltender Anstrengun-

<sup>1</sup> Da für 2001 keine entsprechenden Daten für diesen Bereich vorliegen, wurden die vorläufigen Ergebnisse für das Jahr 2002 verwendet.

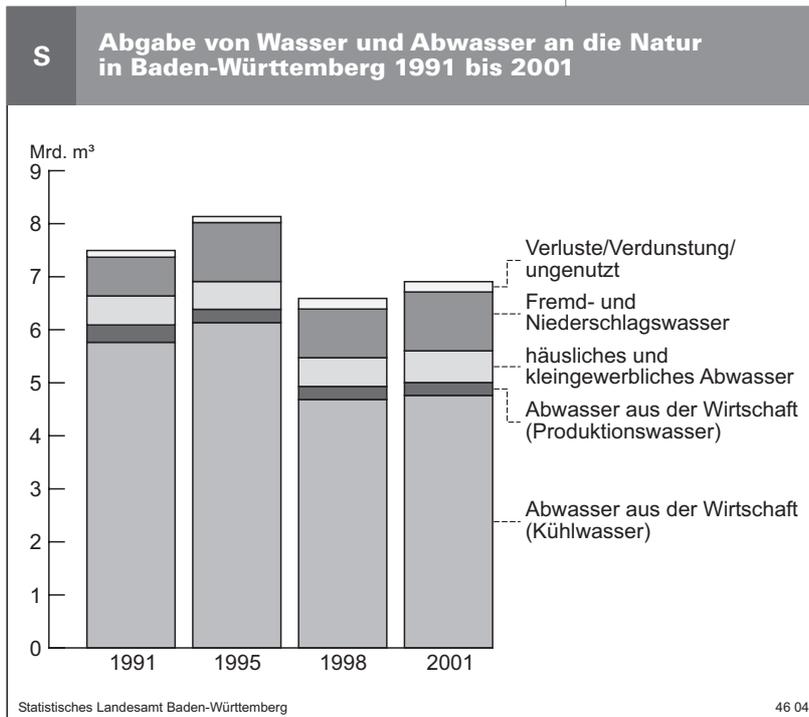
gen der Unternehmen zur Wassereinsparung – beispielsweise durch den zunehmenden Einsatz von Technologien mit geringem Wasserverbrauch sowie von Mehrfach- und Kreislaufsystemen – war hier seit 1991 bereits ein Rückgang um insgesamt fast ein Drittel zu verzeichnen.

**Restbelastung kommunaler Abwässer rückläufig**

Bei den Abwässern aus häuslicher und gewerblicher Nutzung wie auch bei denen aus der industriellen Produktion stellen vor allem Stoffeinträge, die mit der Einleitung dieser Abwässer verbunden sind, eine erhebliche Umweltbelastung dar. Über die in Baden-Württemberg fast ausschließlich von den Gemeinden betriebene öffentliche Sammelkanalisation wurden im Jahr 2001 rund 1 782 Mill. m<sup>3</sup> Abwässer erfasst (Tabelle 2). Diese setzten sich zusammen aus rund:

- 610 Mill. m<sup>3</sup> häuslichem und kleingewerblichem Schmutzwasser<sup>2</sup>,
- 1 109 Mill. m<sup>3</sup> Fremd- und Niederschlagswasser sowie
- 63 Mill. m<sup>3</sup> industriellem Abwasser.

Aus vorwiegend methodischen Gründen ist die Position des Schmutzwassers aus dem häuslichen und kleingewerblichen Bereich seit dem Erhebungsjahr 1998 um gewerbliches und industrielles Abwasser überhöht. Dies dürfte die Hauptursache für dessen Anstieg



sein, zumal die Trinkwasserabgabe an Haushalte und Kleingewerbe auch im Jahr 2001 rückläufig war (- 0,7 %).

Das in die kommunalen Kläranlagen gelangende Fremd- und Niederschlagswasser macht den weitaus größten Anteil der kommunalen Abwässer aus. Während die Mitbehandlung der verschmutzten Niederschlagswassermengen im Rahmen des Gewässerschutzes erfolgt, ist das Eindringen von Fremdwasser über Undichtigkeiten des Kanalnetzes oder über andere

**T1 Einleitung von Abwasser aus der Wirtschaft\*<sup>1)</sup> in Baden-Württemberg 1975 bis 2001**

Jahr	Einleitung von Abwasser aus der Wirtschaft insgesamt	Direkteinleitungen in Gewässer/den Untergrund			Einleitung in öffentliche Abwasserbehandlungsanlagen <sup>2)</sup>
		Kühlwasser	Produktionsabwasser		
			nach Behandlung <sup>1)</sup>	ohne Behandlung	
Mill. m <sup>3</sup>					
1975	3 374,1	2 950,5	120,1	140,8	162,7
1979	5 178,2	4 784,4	117,4	138,9	137,5
1983	5 475,1	5 127,3	122,9	99,0	125,9
1987	6 892,0	6 539,4	146,0	87,5	119,1
1991	6 082,3	5 749,9	134,8	83,8	113,6
1995	6 375,4	6 127,2	111,0	61,7	75,5
1998	4 921,9	4 680,2	110,3	61,4	69,9
2001	4 993,3	4 756,7	110,1	63,6	62,8

\*) Wirtschaft: Wärmekraftwerke für die öffentliche Versorgung (Energieversorgung), Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden. – 1) In betriebseigenen Abwasserbehandlungsanlagen. – 2) Indirekteinleitungen.

**2** Auch Abwasser aus öffentlichen Einrichtungen, aus dem Dienstleistungs- und dem gewerblichen Bereich ist hier enthalten.

<b>T2 Einleitung von kommunalem Abwasser in Baden-Württemberg 1991 bis 2001</b>								
Jahr	Kommunales Abwasser insgesamt	Davon			Einleitungen von kommunalen Abwasser			Abgabe an andere Bundesländer
		häusliches und kleingewerbliches Abwasser <sup>1)</sup>	Fremd- und Niederschlagswasser	Übernahme aus der Wirtschaft <sup>2)</sup>	in mechanische Kläranlagen	in biologische Kläranlagen	in die Sammelkanalisation, aber nicht in Kläranlagen	
Mill. m <sup>3</sup>								
1991	1 398,8	557,9	729,7	111,1	0	1 393,8	5,0	12,7
1995	1 743,0	535,4	1 113,2	94,4	0	1 739,6	3,4	12,4
1998	1 540,0	552,6	917,6	69,8	0	1 538,0	1,9	11,6
2001	1 781,9	610,1	1 109,0	62,8	-	1 781,0	0,9	12,4

1) Ab 1998 wegen veränderter Erhebungsmethodik überhöht um gewerbliches Abwasser. – 2) Einleitung von behandeltem und unbehandeltem Abwasser sowie ungenutztem Wasser in die öffentliche Kanalisation.

Wege unerwünscht, da sich diese Wassermengen ungünstig auf die Reinigungsprozesse auswirken.

### **Fortschritte bei zentraler Abwasserbehandlung**

Das gesammelte Abwasser, die Jahresabwassermenge, wurde fast vollständig in den landesweit 1 140 biologischen Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von zusammen 21,4 Mill. Einwohnerwerten behandelt, 0,9 Mill. m<sup>3</sup> wurden unbehandelt direkt in Oberflächengewässer oder den Untergrund abgeleitet. Insgesamt verfügen 98,7 % aller baden-württembergischen Einwohner über einen Anschluss an biologische Abwasserbehandlungsanlagen. Vor allem in ländlichen Bereichen bestehen noch Lücken im Anschluss an zentrale Kläranlagen. Landesweit sind noch 18 000 Einwohner zwar an die Sammelkanalisation, aber nicht an Kläranlagen angeschlossen. Das waren 16 000 Einwohner weniger als noch 1998, und gegenüber 1991 wurde die Zahl der Einwohner ohne Anschluss an die öffentliche Abwasserbeseitigung sogar um 66 000 reduziert. Weitere 125 000 Einwohner (immerhin 1,2 % der baden-württembergischen Bevölkerung) waren 2001 noch gänzlich ohne Anschluss an die öffentliche Abwasserbeseitigung. Aber auch hier gehen die Zahlen von Jahr zu Jahr deutlich zurück. Im Jahr 1991 waren es noch 1,9 % der Bevölkerung. Diese Einwohner in zumeist kleinen verstreuten Siedlungen und Einzelanwesen nutzen entweder Kleinkläranlagen oder geschlossene Gruben mit anschließender Unterbringung der Abwassermengen in öffentlichen Kläranlagen oder auf landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Die Restbelastung der in den biologischen Kläranlagen behandelten Abwässer konnte

durch den Ausbau und die weitere Modernisierung der kommunalen Abwasserbeseitigung weiter gesenkt werden. Allein im Bereich der kommunalen Kläranlagen wurden im Zeitraum von 1999 bis 2001 rund 687 Mill. Euro in die Abwasserbehandlung investiert. Der Chemische Sauerstoffbedarf<sup>3</sup> (CSB) konnte in dieser Zeitspanne von 45 007 Tonnen (29 mg/l) auf 43 599 Tonnen (24 mg/l) verringert werden. Seit 1991 wurde der CSB um ein Viertel verringert. Die Fracht an Gesamtstickstoff, die 2001 aus kommunalen Kläranlagen in die Gewässer im Land eingeleitet wurde, betrug zusammen 16 206 Tonnen (9 mg/l). Das waren 15 % weniger als 3 Jahre zuvor und 44 % weniger als noch vor 10 Jahren.

### **Weniger Abwasser aus der Industrie**

Von den Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes, des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden (Industrie) wurden 2001 zusammen knapp 524 Mill. m<sup>3</sup> Wasser und Abwasser an die Natur in Baden-Württemberg abgegeben. Davon waren 491 Mill. m<sup>3</sup> Abwasser, annähernd 33 Mill. m<sup>3</sup> wurden ungenutzt abgeleitet, an Dritte abgegeben oder als Verluste und durch Verdunstung an die Natur abgegeben. Die von der Industrie insgesamt an die Natur abgegebene Abwassermenge ging 2001 gegenüber 1998 um 7 Mill. m<sup>3</sup> (1,4 %) zurück. Im zurückliegenden Jahrzehnt konnte die Abwassermenge in diesem Bereich um 214 Mill. m<sup>3</sup> gesenkt werden (30 %).

Fast 267 Mill. m<sup>3</sup> waren ausschließlich als Kühlwasser genutzt und wurden deshalb nahezu vollständig ohne vorherige Behandlung direkt in die angrenzenden Vorfluter eingeleitet. Die übrige Menge von 224 Mill. m<sup>3</sup>, die vorrangig aus Produktions- und Belegschaftsabwasser bestand, wurde zu einem Großteil in betriebs-

<sup>3</sup> Maß für die Restbelastung mit schwer abbaubaren organischen Stoffen.

eigenen Abwasserbehandlungsanlagen gereinigt und anschließend direkt in Oberflächen-gewässer oder den Untergrund eingeleitet. Die Direkteinleitungen von Produktionsabwasser ohne vorherige Behandlung lagen im Jahr 2001 um 1,5 Mill. m<sup>3</sup> höher als 1998. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um Abwässer aus solchen Produktionsbereichen (wie beispielsweise Kieswerken), deren Abwässer auch ohne Behandlung den gesetzlichen Auflagen an die Einleitung von Abwasser in Gewässer entsprechen. Der andere Teil der Produktionsabwässer sowie die Belegschaftsabwässer (zusammen rund 60 Mill. m<sup>3</sup>), darunter 29 Mill. m<sup>3</sup> in betriebseigenen Anlagen vorgereinigtes Abwasser, wurden als so genannte Indirekteinleitungen über die öffentliche Kanalisation kommunalen Kläranlagen zur Behandlung zugeführt.

Bedingt durch die starke Konzentration der Direkteinleitungen und der damit verbundenen

Schmutzfrachten auf wenige Branchen oder sogar auf wenige Betriebe, ist auch die daraus resultierende Belastung stark auf bestimmte Gewässerabschnitte konzentriert. Die gemessene organische Schmutzfracht der direkt eingeleiteten Produktionsabwässer aus der Industrie nahm zwischen 1998 und 2001 von 15 230 Tonnen auf 17 760 Tonnen CSB zu. Die Zunahme geht teilweise offenbar auf die 2001 merklich größere Bezugsmenge zurück. Dennoch stieg auch der spezifische Wert von 105 mg/l auf 108 mg/l etwas an und liegt um 2mg/l über dem Wert von 1991. In einem späteren Beitrag ist beabsichtigt, die Einleitungen und die daraus resultierenden Belastungen nach Wassereinzugsgebieten gegliedert darzustellen. ■

Weitere Auskünfte erteilt  
Steffi Krenzke, Telefon 0711/641-2709  
E-Mail: [Steffi.Krenzke@stala.bwl.de](mailto:Steffi.Krenzke@stala.bwl.de)

## kurz notiert ...

### Trend zur Kompostierung von Abfällen deutlich verstärkt

Die biologische Verwertung von Abfällen in Baden-Württemberg leistet inzwischen einen wesentlichen Beitrag zur Abfallentsorgung. In immerhin 108 Anlagen wurden im Jahr 2002 rund 839 000 Tonnen Abfälle biologisch behandelt. Gegenüber 1996 ist dies ein beachtlicher Mengenzuwachs von 24 %.

Derzeit gelangt gut die Hälfte (441 000 Tonnen) der Bio- und Grünabfälle in die 31 Biomüllkompostierungsanlagen, die für die Behandlung des gesamten Spektrums organischer, kompostierbarer Abfälle vorgesehen sind. Etwas geringer ist die Menge von Grünschnitt (345 000 Tonnen), die in speziell dafür ausgelegten Grünschnitt-Kompostierungsanlagen eingesetzt wurden. Schließlich wurden etwas mehr als 53 000 Tonnen biologischer Abfälle in vier Vergärungs- und sechs Biogasanlagen der Entsorgungswirtschaft – unter Entzug von Sauerstoff – in erster Linie zur Gewinnung von verwertbarem Gas behandelt.

Die wirtschaftliche und ökologische Effizienz der biologischen Abfallbehandlung hängt in erster Linie von der Herstellung und dem Absatz verwertbarer Produkte, insbesondere von Komposten, ab. In den 108 biologischen Anlagen wurden im Jahr 2002 fast 390 000 Tonnen Kompost erzeugt und zur Verwertung abgegeben. Dieser verwertbare, so genannte spezifikationsgerechte Kompost wurde in erster Linie von der Land- und Forstwirtschaft nachgefragt, die 2002 ca. 180 000 Tonnen abnahm. Gegenüber 1996 (knapp 123 000 Tonnen) ist dies ein Zuwachs um 46 %. Weitere nennenswerte Mengen gingen an die Landschaftspflege und -gestaltung (etwa 107 000 Tonnen). An Haushalte, das heißt überwiegend Kleingärtner, wurden knapp 73 000 Tonnen abgegeben. Schließlich wurden rund 30 000 Tonnen für andere Zwecke weiterverwendet. Außer verwertbaren Komposten fielen bei der biologischen Behandlung weitere rund 77 000 Tonnen an Abfällen zur Beseitigung an. Dabei handelt es sich überwiegend um aussortierte nicht kompostierbare Stoffe, zum Beispiel Siebreste, sowie um andere Behandlungsrückstände. ■