

ANHANG

Bericht des Fachbereichs Einzugsgebiet über das Jahr 2002

1. Abwasserbeseitigung

	2001 ¹⁾	2002
Zahl der Einwohner in ARA-Einzugsgebieten des Bodensees	1'545'900 ²⁾	1'543'400
Zahl der an Abwasserreinigungsanlagen angeschlossenen Einwohner	1'470'700 ²⁾	1'478'800
Zahl der nicht angeschlossenen Einwohner	75'200	64'600
davon: - ordnungsgemäss entsorgt ³⁾	31'900	34'000
- nicht ordnungsgemäss entsorgt ³⁾	43'300	30'600
Anschlussgrad (in Prozent)	95.1	95.8
Anzahl Abwasserreinigungsanlagen (IGKB-Kategorien):		
- Kategorie III (> 40'000 EW)	34	33
- Kategorie II (1000 – 40'000 EW)	125	127
- Kategorie I (50 – 1000 EW)	64	63
Gesamtzahl der Abwasserreinigungsanlagen	223	223
davon mit: - Nitrifikation	134	143
- Denitrifikation	72	74
- Phosphorelimination	145	145
- weitergehende Reinigung (z.B. Flockungsfiltration)	12	13
Regen- und Mischwasser:		
- Flächenanteil im Mischsystem (in Prozent) ³⁾		77.9 ⁴⁾
- Ausbaugrad Mischsystem (in Prozent) ³⁾	68.6	79.0
Ablauffrachten:		
- Jahresabwassermenge (in 1000 m ³)	310'304	308'692
- Gesamtphosphor (in t)	114.4	111.3
- CSB (in t)	9'268	9'295 ⁵⁾
- N _{anorg.} (in t)		3'917

Im Berichtsjahr 2002 waren von den gut 1,543 Millionen Einwohnern in ARA-Einzugsgebieten des Bodensees knapp 1,479 Millionen an eine zentrale Abwasserreinigungsanlage angeschlossen. Daneben wird das Abwasser von etwa 90'000 Einwohner zu Anlagen ausserhalb des Bodensee-Einzugsgebiets übergeleitet. Der Anschlussgrad beträgt 95,8 Prozent. Er liegt somit rund 0,7 Prozent höher als im Vorjahr.

Die Jahresabwassermenge aus den insgesamt 223 Abwasserreinigungsanlagen im Bodensee-Einzugsgebiet betrug im Berichtsjahr etwas über 308 Mio. m³. 25 Prozent dieses Abwassers wurden in dreizehn Anlagen einer weitergehenden Phosphorentfernung (z.B. Flockungsfiltration) unterzogen, wodurch eine mittlere Ablaufkonzentration von nicht ganz 0,22 mg/l P_{ges} erreicht wurde. In weiteren 132 Anlagen

1) Lücken wegen unvollständiger Datenlage

2) korrigiert (Abwasser von etwa 90'000 Einwohnern geht zu Anlagen ausserhalb des Bodensee-Einzugsgebiets)

3) Begriffe gelten im Sinne des Arbeitsmanuals

4) ohne Vorarlberg

5) 551 Tonnen TOC (St.Gallen) mit Faktor 4 in CSB umgerechnet

wurden 73 Prozent der Abwassermenge durch Phosphatfällung auf eine mittlere Ablaufkonzentration von 0,39 mg/l P_{ges} behandelt. Somit wurden fast 98 Prozent des im Bodensee-Einzugsgebiet anfallenden Abwassers einer Phosphorelimination unterzogen. Im Jahresmittel ergab sich im Ablauf aller Abwasserreinigungsanlagen eine gegenüber dem Vorjahr unwesentlich geringere mittlere Konzentration von 0,36 mg/l P_{ges}.

Die Restfracht an Phosphor im Abwasser aller Abwasserreinigungsanlagen im Bodensee-Einzugsgebiet betrug im Berichtsjahr rund 111 Tonnen (Vorjahr 114 Tonnen). Der Anteil der am Obersee anliegenden Anlagen, die jeweils in den Zuflussuntersuchungen beprobt worden sind, machte dabei 25,4 Tonnen (Vorjahr 25,9 Tonnen) aus.

In Bezug auf die CSB-Fracht ergab sich gegenüber dem Vorjahr keine Änderung. Die CSB-Restfracht lag bei rund 9295 Tonnen. Im Mittel betrug die CSB-Konzentration 30,1 mg/l (Vorjahr 30 mg/l).

2. Fließgewässer

Die Untersuchungen zur Feststellung des chemischen und biologischen Zustandes der Hauptfließgewässer wurden im Berichtsjahr 2002 von den Ländern und Kantonen nach Massgabe nationaler Methoden fortgeführt. Die Befunde aus dem Jahr 2002 zeigen im Vergleich zu den Vorjahren insgesamt keine wesentliche Änderung des dokumentierten Standes. Obschon die GüteEinstufung in den einzelnen Ländern und Kantonen nach unterschiedlichen Bewertungskriterien erfolgt, sind Güte-defizite nach wie vor an den Unterläufen der Zuflüsse Dornbirnerach, Lustenauer Kanal, Alter Rhein, Steinach, Salmsacher Aach und Schussen zu verzeichnen. Diese sind vielfach auf einen noch unzureichenden Anschlussgrad an Abwasserreinigungsanlagen zurückzuführen.

Im Land Vorarlberg konnte im Jahr 2002 die seit Mitte der 90er-Jahre laufenden ökomorphologischen Untersuchungen abgeschlossen werden. Vom gesamten Fließgewässernetz Vorarlbergs mit einer Gesamterstreckung von rund 4100 Kilometern wurden 1340 Gewässer mit einer Länge von über 2400 Kilometern (rund 60 Prozent) im Detail analysiert und bewertet.

Ebenfalls abgeschlossen wurde im Jahr 2002 die Bestandesaufnahme der Ökomorphologie der Fließgewässer im liechtensteinischen Talraum. In den Kantonen Thurgau, St.Gallen und Graubünden sind die entsprechenden Erhebungen in Arbeit. Es ist vorgesehen, an der nächsten Kommissionstagung einen zusammenfassenden Überblick über das ganze Einzugsgebiet vorzulegen.

Im ganzen Monat November 2002 wurde bei der Messstelle Vaduz eine Niederschlagsmenge von 194,2 mm gemessen. Dies führte zu extrem hohen Pegeln im Rhein. Allein vom 4. November 2002 bis 2. Dezember 2002 wurden dadurch dem Bodensee bei einem Abfluss von rund 900 Mio. m³ knapp 790 Tonnen Gesamtphosphor zugeführt.

3. Ländliches Areal

Die Tierzahlen sowie die Düngerbelastung je Hektare landwirtschaftlicher Nutzfläche haben in den letzten Jahren kontinuierlich abgenommen (Abb. 1). Die Landwirtschaftsfläche, die nach biologischen/ökologischen oder anderen umweltschonenden Methoden bewirtschaftet wird, hat seit dem Jahre 2000 noch einmal leicht zugenommen (Abb. 2).

Auf Grund der aufgezeigten Entwicklung kann davon ausgegangen werden, dass der Nährstoffeintrag in den Bodensee aus der Landwirtschaft seit dem Jahre 2000 eher abgenommen hat.

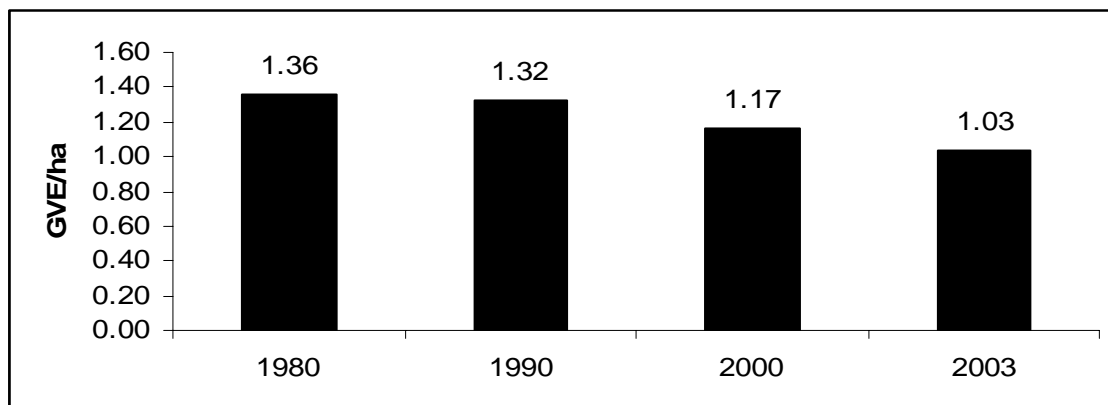


Abb. 1: Entwicklung der Düngerbelastung je Hektare landwirtschaftlicher Nutzfläche (GVE/ha) im Bodenseeraum der IBK

1 Kuh = 1 Grossvieheinheit (GVE), 1 Rind = 0.638 GVE, 1 Schwein = 0.131 GVE, 1 Huhn = 0.007 GVE (Datenquelle: Controllingbericht 2004 der Arbeitsgruppe Landwirtschaft/Umweltschutz der IBK)

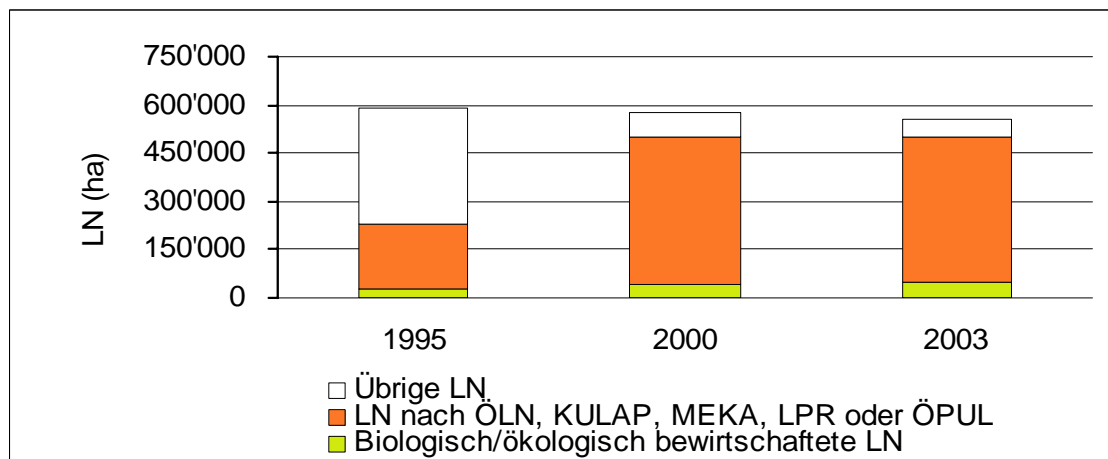


Abb. 2: Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzflächen (LN) nach Bewirtschaftungsart im Bodenseeraum der IBK

ÖLN = Ökologischer Leistungsnachweis (CH), KULAP = Kulturlandschaftsprogramm (BY), MEKA = Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich (BW), LPR = Landschaftspflegerichtlinien (BW), ÖPUL = Österreichisches Programm für die Entwicklung des ländlichen Raumes (Datenquelle: Controllingbericht 2004 der Arbeitsgruppe Landwirtschaft/Umweltschutz der IBK)

4. Abschätzung des Phosphoreintrags in den Obersee

Neben Phosphor aus direkt in den See eingeleiteten Abwässern aus dem Uferbereich wird der Phosphorgehalt des Sees entscheidend durch die gelösten Phosphorkomponenten aus den Zuflüssen geprägt.

a) Direkt einleitende Abwasserreinigungsanlagen

Ermittelt wurde der Eintrag von Phosphor in den Obersee aus den seeanliegenden Abwasserreinigungsanlagen (Espasingen, Uhdingen, Immenstaad, Friedrichshafen, Eriskirch, Kressborn, Lindau, Leiblachtal, Bregenz, Hofsteig, Altenrhein, Morgental, Romanshorn, Kesswil, Münsterlingen, Aachtal) im Jahr 2002. Er betrug 25,4 Tonnen. Dies entspricht gegenüber dem Vorjahr einer Verminderung um 0,5 Tonnen (zum Vergleich die Werte 1996/97: 30 Tonnen; 1995/96: 35 Tonnen).

b) Zuflüsse

Wie genau die Stofffracht ermittelt werden kann, hängt von der Art der Probengewinnung, von der Probenahmedichte und vom apparativen Aufwand in den Labors ab. Zuflüsse, deren Anteil an der Gesamtfracht gross ist, erfordern grundsätzlich einen grossen Aufwand bei der Probeentnahme, somit Probenentnahmen an allen Tagen des Jahres oder die kontinuierliche Entnahme von Mischproben über mehrere Tage. Solch umfangreiches Datenmaterial über das Jahr 2002 liegt aber nicht vor.

Sollen Jahresfrachten bestimmter Stoffe auf Grund einzelner Stichproben abgeschätzt werden, ist dies mit einer mathematisch-statistischen Behandlung des Datenmaterials möglich. Eine häufig verwendete Methode ist das Aufstellen von „Eichkurven“ für den Zusammenhang zwischen Abfluss und Stoffkonzentration. Diese „Eichung“ ist für jeden Fluss und für jede Stoffkomponente gesondert vorzunehmen.

Mit dieser Methode wurden die zur Verfügung stehenden Daten des Alpenrheins, der Dornbirnerach, der Bregenzerach sowie der baden-württembergischen Zuflüsse Schussen und Argen ausgewertet. Dabei wurde für das Aufstellen der „Eichkurven“ das umfangreiche, in den Abflussjahren 1996 und 1997 genau ermittelte Datenmaterial verwendet. Die Auswertung ergibt, dass die vorhandenen Werte der Dornbirnerach über das Jahr 2002 mit zwei Ausnahmen unterhalb der bisherigen „Eichkurve“ liegen (Abb. 3). Die dem Bodensee über diesen Zufluss zugeführte Phosphorfracht ist im Jahr 2002 somit gesunken. Zu diesem erfreulichen Ergebnis können Produktionsumstellungen in grösseren Betrieben, Düngebeschränkungen in der Landwirtschaft sowie bauliche Anpassungen in Abwasserreinigungsanlagen im Flusseinzugsgebiet beigetragen haben.

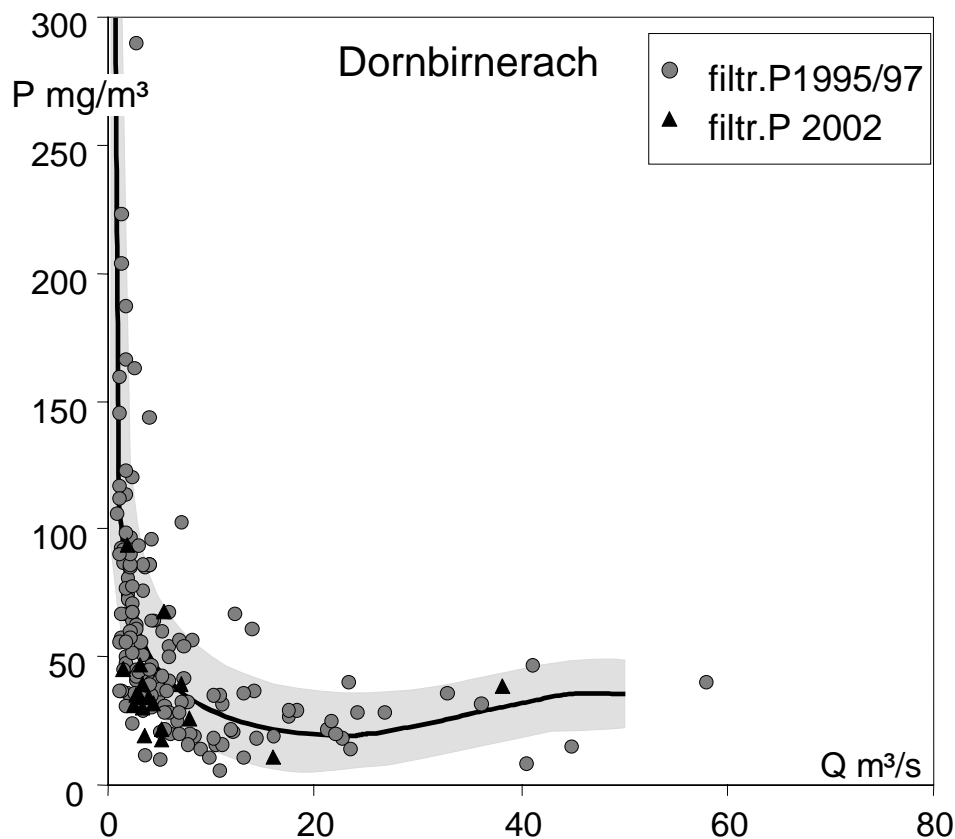


Abb. 3: Dornbirnerach, Konzentration gelöster Phosphor in Abhängigkeit des Abflusses

Werden die vorhandenen Untersuchungsergebnisse der Zuflüsse Bregenzerach, Schussen und Argen auf analoge Weise verglichen, so zeigt sich, dass die im Jahr 2002 erhobenen Werte innerhalb des bisherigen Streubereiches liegen. Dies bedeutet, dass die Frachten bei gleichen Abflüssen gleich geblieben sind. Die Auswertung der Daten der Untersuchungsstellen Bangs und Fussach des Alpenrheins ergibt, dass die Werte, allenfalls mit zwei Ausnahmen, innerhalb der bisherigen Streuung liegen.

c) Gesamtabschätzung der Phosphorfracht

Die genau ermittelten Jahresfrachten aus seeanliegenden Abwasserreinigungsanlagen in Verbindung mit den durchgeführten Vergleichen über die Beziehungen zwischen Stoffkonzentration und Abfluss der grösseren Bodenseezuflüsse lassen eine überschlägsmässige Gesamtabschätzung des Eintrags an gelöstem Phosphor in den Obersee zu. Im Abflussjahr 1995/96 wurden dem See über den Alpenrhein, die Dornbirnerach, Bregenzerach, Schussen und Argen 97 Tonnen an gelöstem Phosphor zugeführt. Im Abflussjahr 1996/97 betrug die Phosphorfracht aus diesen Zuflüssen 105,2 Tonnen. 25,4 Tonnen betrug die Fracht aus den seeanliegenden Abwasserreinigungsanlagen im Jahr 2002. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der mathematisch-statistischen Behandlung des Datenmaterials kann für 2002 somit für diese Teilfrachten von einem Wert zwischen 122,4 Tonnen und 129,6 Tonnen an gelöstem Phosphor ausgegangen werden. Hinzu kommen noch die Phosphorfrachten aus den restlichen Zuflüssen in den Obersee, über die im Jahr 2002 jedoch keine auswertbaren Daten vorliegen. In den Jahren 1995/96 und 1996/97 betrug diese jeweils ca. 21 Tonnen. Werden alle diese Teilfrachten zusammen-

gezählt, ergibt sich für das Jahr 2002 eine Gesamtfracht an bioverfügbarem Phosphor, die zwischen etwa 143 Tonnen und 152 Tonnen liegt.

Der neue für das Jahr 2002 gewählte methodische Ansatz dürfte den tatsächlichen Verhältnissen eher entsprechen als das für das Vorjahr gewählte Vorgehen. Es ist deshalb nur bedingt möglich, die für das Jahr 2002 vorgenommene Gesamtab-schätzung der Phosphorfracht mit dem Ergebnis der Abschätzung für das Jahr 2001 zu vergleichen. Wird demgegenüber die Zuflussfracht mit dem Zweiboxmodell (vgl. IGKB-Bericht Nr. 53) berechnet, so ergibt sich eine Menge von 190 Tonnen an gelöstem Phosphor, die dem Obersee im Jahr 2002 zugeführt worden ist. Darin enthalten sind allerdings auch die Phosphormengen, die über Niederschläge auf die Seeoberfläche eingetragen worden sind. Diese Teilfracht wurde für das Abfluss-jahr 1995/96 immerhin mit 30,2 Tonnen berechnet (1996/97: 15,6 Tonnen). Zu-dem sind die Phosphormengen, die allenfalls durch Rücklösung wieder freigesetzt worden sind, ebenfalls in diesen 190 Tonnen enthalten. Solche Rücklösungen sind möglich. Insgesamt widersprechen sich somit die beiden Ergebnisse, die auf unter-schiedlichen methodischen Ansätzen beruhen, nicht.

AUSKÜNFTE

Baden-Württemberg: Institut für Seenforschung
der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Argenweg 50/1

D-88085 Langenargen

Bayern: Bayerisches Landesamt für
Wasserwirtschaft
Lazarettstraße 67

D-80636 München

Österreich: Amt der Vorarlberger Landesregierung
Römerstraße 14

A-6901 Bregenz

Schweiz: Bundesamt für Umwelt,
Wald und Landschaft (BUWAL)

CH-3003 Bern