

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 78 (1986)  
**Heft:** 3-4

**Artikel:** Gewässerschutzstatistik der Schweiz  
**Autor:** Schmalz, Regula / Trüeb, Ernst U.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-940843>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 04.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Kühlsystem entwickelt werden, das allen Kriterien für ein sicheres Abfahren der Anlage beim Auftreten einer ernsthaften Störung genügt.

In konventionellen thermischen Kraftwerken treten Überlegungen bezüglich Verfügbarkeit in den Vordergrund. Eine Auslegung mit zwei zueinander redundanten Kühlsystemen reicht in der Regel aus, um Ausfälle eines Systems abzudecken. Eine Abschaltung kann kurzfristig eingeleitet werden, da die latente Wärme rasch abgeführt werden kann. Aus der Planung der Kühlsysteme von Kernkraftwerken ergeben sich für konventionelle thermische Kraftwerke und deren Kühlsysteme als wesentliche Erkenntnis:

- eine einfache Redundanz genügt für die Anforderungen an die betriebliche Verfügbarkeit;
- die für sicherheitstechnische Belange ausgelegten Kühlsysteme in Kernkraftwerken gehen bei konventionellen thermischen Anlagen über in Anlagen, welche in erster Linie eine höhere Sicherheit in bezug auf die betriebliche Verfügbarkeit der gesamten Anlage bringen.

Unter diesen beiden Aspekten können alle Entscheide über den Nutzen von Mehrinvestitionen für redundante Anlage teile eindeutig gefällt werden.

Adresse des Verfassers: Karl Heinrich Meyer, Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, Postfach, CH-8022 Zürich.

## Gewässerschutzstatistik der Schweiz

Regula Schmalz und Ernst U. Trüeb

Mit der Schriftenreihe Nummer 20 des Bundesamtes für Umweltschutz von 1983: «Abwasserreinigung und Gewässerzustand» wurden Angaben über die Stammdaten der einzelnen Kläranlagen und ein Überblick über den Zustand der Fliessgewässer unseres Landes veröffentlicht. Zwischenzeitlich konnten auch Daten über Betriebsergebnisse in der Abwasserreinigung und der Schlammbehandlung, über Gewässerschutzmassnahmen in der Landwirtschaft, über den Stand der Sanierung unserer Seen sowie Aspekte der Wasserversorgung, die mit dem Gewässerschutz gekoppelt sind, erarbeitet werden. Dieses für die Praxis der Siedlungswasserwirtschaft ausserordentlich interessante Datenmaterial wird mit der Schriftenreihe Nummer 46 des Bundesamtes für Umweltschutz mit dem Titel: «Gewässerschutzstatistik» vom November 1985 der Öffentlichkeit vorgestellt. Der zweihundertseitige Bericht kann zum Preis von 35 Franken bezogen werden beim Dokumentationsdienst des BUS, 3003 Bern. Seine Gliederung ist die folgende:

- Betriebsaufwand und Betriebsergebnisse von Gewässerschutzanlagen wie Betriebskosten, Personalaufwand, Abwasseranfall, Abflussqualität, Reinigungsleistung usw.
- Gewässerschutz in der Landwirtschaft, insbesondere Anfall und Verwertung von Hofdünger und Klärschlamm
- Spezielle Gewässerschutzmassnahmen, wie Sanierung von Seen, ölhaltige Abwässer und wassergefährdende Flüssigkeiten
- Energieverbrauch und Energieanfall bei der Abwasserreinigung sowie Wärmenutzung aus Wasser und Boden
- Gewässerschutztechnische Aspekte der Wasserversorgung in quantitativer Hinsicht, wie Wassergewinnung und Wasserverbrauch, sowie solche in qualitativer Hinsicht, wie Aufbereitung, Nitratprobleme usw.
- Stand der kommunalen Abwasserreinigung mit Angaben über zentrale ARA, solche mit weitergehender Reinigung oder besonderen Merkmalen sowie über die Investitionen,

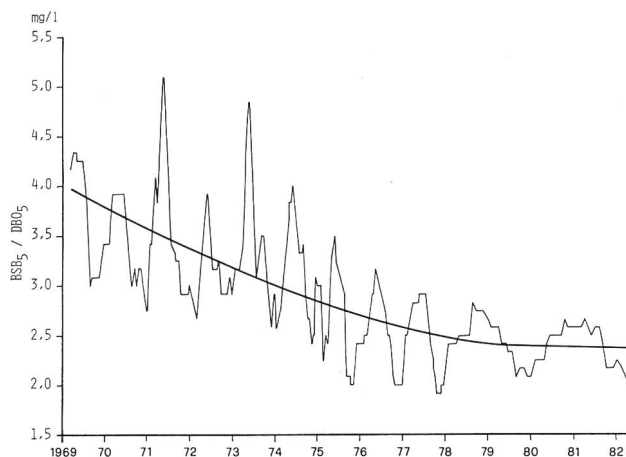


Bild 1. Abnahme des Sauerstoffbedarfs (BSB<sub>5</sub>) infolge der Abwassersanierung. Aare bei Felsenau (Koblenz AG), bei der Mündung in den Rhein (Seite 30).

Baukosten, Bundesbeiträge und über den Anschlussgrad der Gemeinden.

Die Gewässerschutzstatistik wird mit drei mehrfarbigen Karten bereichert. Davon vermittelt Blatt I den Anschlussgrad der einzelnen Gemeinden. Blatt II stellt einen Versuch dar, den aufsummierten Anschlussgrad für die einzelnen hydrologischen Einzugsgebiete unterteilt in «angeschlossen», «in den nächsten Jahren angeschlossen» und «noch ohne zentrale ARA» darzustellen. Blatt III vermittelt den Stand der Bearbeitung der Karten der Gewässerschutzbereiche und Schutzzonen im Massstab 1:25 000.

Was die einzelnen Abschnitte anbelangt, soll der folgende stichwortartige Überblick genügen:

**Betriebsaufwand und Betriebsergebnisse:** Vorwiegend in Diagrammform sind die generellen und die spezifischen Betriebskosten in Funktion der Anlagegrösse für zwei- und dreistufige Kläranlagen mit den Bezugsgrössen Fr./EGW und Rp./m<sup>3</sup> sowie der Unterteilung in Personal-, Strom-, Chemikalien- und Kosten für Schlammabeseitigung, Unterhalt usw. dargestellt. Dann folgen Angaben über den Personalaufwand der kantonalen Fachstellen für Gewässerschutz, Abfallbewirtschaftung und Wasserversorgung so-

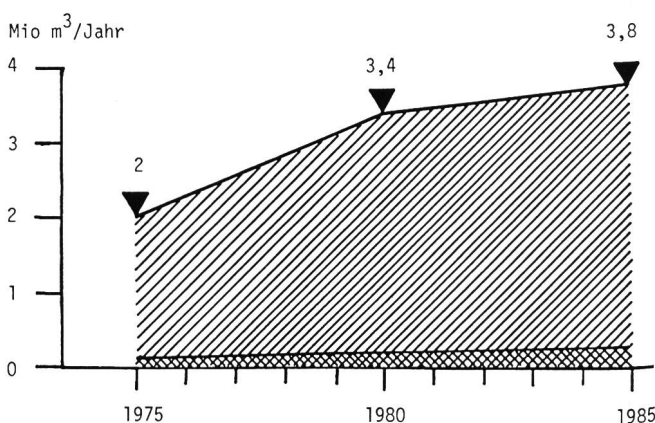


Bild 2. Klärschlamm anfall 1975 bis 1985. Die Zunahme der Schlammmenge (TS) und der angeschlossenen Einwohnergleichwerte (EGW) stimmen nicht überein. Die Gründe dafür sind die Einführung der Phosphatfällung, die Zunahme der spezifischen Schmutzfrachten und die Verbesserung des Wirkungsgrades der ARA (Seite 45).

Zeitpunkt	1975	1980	1985
Angeschlossene EGW (Mio)	6	9	11
			(EGW biol.)
Angeschlossene Einwohner	55%	70%	83%
Trockensubstanz (TS)	90 000 t	170 000 t	230 000 t
TS in Prozent von	4,5%	5%	6%

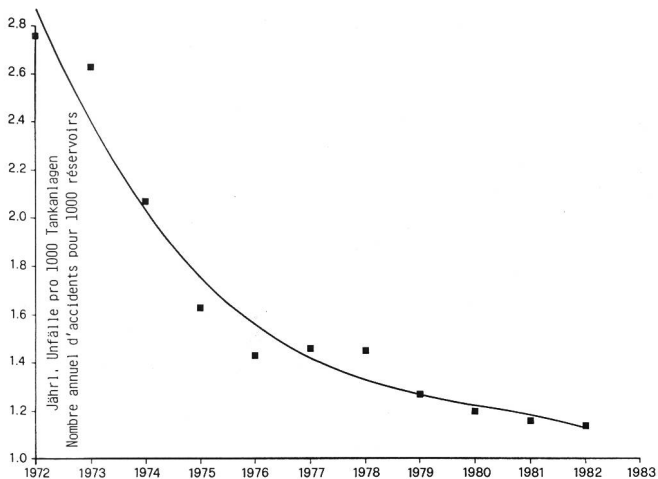
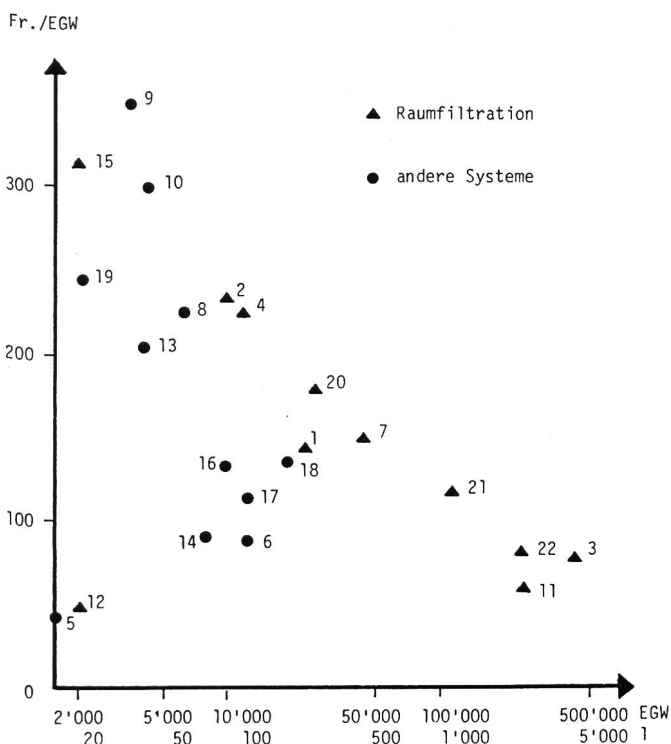


Bild 3. Abnahme der Unfallhäufigkeit mit wassergefährdenden Flüssigkeiten in den Kantonen ZH, LU, BS, AG (Seite 62).

Bild 4. Stand der Abwasserreinigung am 1. Januar 1985 (Seite 101).

Stand	Anzahl ARA in Betrieb	Ausbaugrösse (EGW hydr.) 1000	Einwohner (E) angeschlossen 1000 E	%
1.1.83	837	11'755	5'181	81
1983+1984	44	467	133	2
1.1.85	881	12'222	5'314	83



Anlagegrösse: 1 l/s Trockenwetteranfall entspricht 100 EGW

Bild 5. Spezifische Kosten der Anlagen zur weitergehenden Abwasserreinigung durch Flockungsfiltration. Baukosten pro Einwohnergleichwert (EGW), indiziert per 1982 (Seite 113).

1 Zermatt/VS, 2 Hochdorf/LU, 3 Zürich, Werdhölzli/ZH, 4 Richterswil/ZH, 5 Stadel/ZH, 6 Egg (Esslingen)/ZH, 7 Niederuster, Uster/ZH, 8 Gossau/ZH, 9 Mönchaltorf/ZH, 10 Mauer/Dorf/ZH, 11 Bern (Neubrücke)/BE, 12 Tuggen/SZ, 13 Bäretswil (im Tobel)/ZH, 14 Pfäffikon/ZH, 15 Seegraben (Aatal)/ZH, 16 Stäfa (Oetikon)/ZH, 17 Hinwil/ZH, 18 Wetzikon/ZH, 19 Hittnau/ZH, 20 Meilen/ZH, 21 Winterthur (Hard)/ZH, 22 Mittleres Glattal, neue Region/ZH.

wie der zentralen Kläranlagen. Nach einem Hinweis auf das Fremdwasserproblem und die dadurch bedingte Diskrepanz zwischen dem Stundengang von Abwassermenge und  $PO_4$ - bzw.  $NH_4$ -Fracht wird eine Erfolgskontrolle über die Abwasserreinigung nach Massgabe des Abwasseranfalls, der Grössenverteilung der einzelnen Anlagen einerseits und gemessen an den Parametern TSS,  $NH_4$ -N, Gesamtphosphor, Orthophosphatphosphor,  $KHnO_4$ -Verbrauch und  $BSB_5$  andererseits vermittelt. Am Beispiel der Aare bei der Mündung in den Rhein wird aufgezeigt, dass sich die  $BSB_5$ -Konzentration von 1969 bis 1983 von rund 4 mg  $O_2$ /l auf rund 2,5 mg  $O_2$ /l erniedrigt hat (Bild 1). Abschliessend gibt eine Liste Auskunft über mögliche Ursachen und Symptome einer verschlechterten Reinigungsleistung und mögliche Abhilfen zu deren Behebung.

In der Landwirtschaft sind die wichtigsten Voraussetzungen für einen wirksamen Gewässerschutz die folgenden:

- einwandfreie Lagerung von Gülle, Mist und Silofutter
- Sorgfalt beim Ausbringen des Hofdüngers
- eine der landwirtschaftlichen Nutzfläche angepasste Zahl von Nutztieren
- umweltgerechter Einsatz von Kunstdünger.

Das «sorgfältige Güllen» lässt sich statistisch nicht erfassen. Somit kann nur indirekt festgestellt werden, ob aufgrund der baulichen Einrichtungen und des Verhältnisses von Nutztierzahl zur landwirtschaftlichen Nutzfläche eine einwandfreie Nutzung des Hofdüngers überhaupt möglich ist. Dazu bildet das angeführte statistische Material eine willkommene Beurteilungshilfe. Vor allem wird offensichtlich, dass ein ungenügendes Volumen an dichten Güllenkästen vorliegt, weshalb in den nächsten Jahren mittels einer angepassten Subventionspraxis die technischen Voraussetzungen zur Einhaltung der Gewässerschutzvorschriften geschaffen werden müssen.

Die Hinweise zum Klärschlammproblem werden mit seiner Quantifizierung nach dem Gesamtvolumen und der entsprechenden Trockensubstanz eingeleitet. Neben einem Verzeichnis der ARA mit Anlagen zur Hygienisierung des Klärschlammes sind auch Angaben über die Zahl der Kontrollen des Klärschlammes auf Schadstoffe, insbesondere auf den Gehalt an Schwermetallen sowie die entsprechenden Befunde während der Jahre 1978 bis 1983 im Vergleich mit der zulässigen Belastbarkeit des Bodens enthalten. Die Gegenüberstellung von Anfall an Klärschlamm und Abnahmekapazität zeigt, dass in Zukunft vermehrt Klärschlamm anderweitig beseitigt werden muss (Bild 2).

Die Statistik zum speziellen Gewässerschutz ist eindrücklich. Einleitend sind in einem Massnahmenkatalog die Möglichkeiten aufgeführt, die heute zur Sanierung von Seen bekannt sind. Darauf folgt die Liste von ausgeführten Projekten mit direkten Eingriffen, die bereits 9 Seen umfasst.

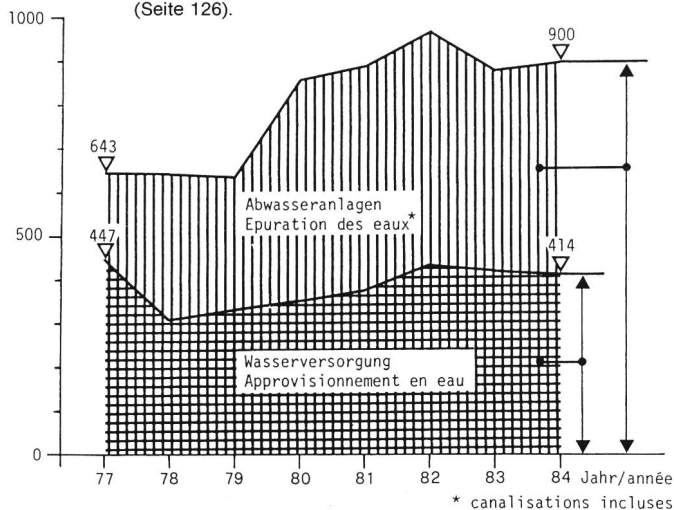
Was die Gefährdung der Gewässer durch Kohlenwasserstoffe anbelangt, geht aus einem Flussdiagramm deutlich hervor, dass die KW-Frachten aus Betrieben des Autogewerbes mittels örtlicher Vorreinigung des Abwassers von rund 500 t/a auf rund 6 t/a gesenkt werden können.

Erfreulich ist festzustellen, dass die Unfallhäufigkeit bei Transport, Umschlag und Lagerung wassergefährdender Flüssigkeiten trotz noch ansteigender Zahl der Tankanlagen seit 1972 etwa auf die Hälfte abgenommen hat, was vor allem dem wachsenden Umweltbewusstsein der Bevölkerung und der Wirkung der technischen Tankvorschriften zu verdanken ist (Bild 3).

Zum Betrieb der Kläranlagen wird die Energie als Elektrizität und als Wärme benötigt. Einleitend werden der gesamte Energiebedarf für die Kläranlagen in der Schweiz und Mög-

Mio Fr.  
millions

Bild 6. Öffentliche Investitionen (nicht indexiert) für Wasserversorgung und Gewässerschutz ohne Abfallentsorgung (Seite 126).



lichkeiten zu dessen Reduktion aufgezeigt. Auf den Anlagen selbst fällt die Energie als Faulgas und in Form von Wärme an. Mit Diagrammen des Jahresganges im Abwasserzufluss wird auf das grosse ungenutzte Wärmepotential, das im Abwasser vorhanden ist, hingewiesen. Anhand eines Beispiels wird dargelegt, welche Faulgasmengen anfallen und wie diese genutzt werden können.

Die Wärmenutzung aus Grundwasser und Oberflächengewässern ist dargestellt als Anzahl erteilter Konzessionen und für den Kanton Bern in Form einer Karte, aus der Anzahl und Leistung der verschiedenen Konzessionen ersichtlich sind.

Was die *gewässerschutztechnischen Aspekte* der Wasserversorgung anbelangt, wird mit einem Flussdiagramm die mengenmässige Aufteilung der Wassergewinnung auf die Wassertypen Quell-, Grund- und Oberflächenwasser aufgezeigt, die üblichen Aufbereitungsschritte dargestellt und die Aufschlüsselung des Trinkwasserverbrauches auf die Verwendungszwecke vorgenommen. Der Anteil des Quell- und Grundwassers beträgt in der Schweiz 83%. In Dia-

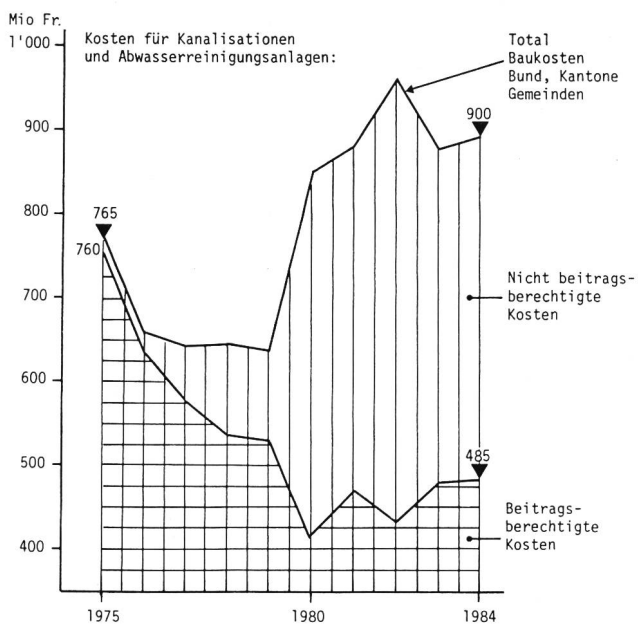


Bild 7. Baukosten von Abwasseranlagen von 1975 bis 1984. Von den Baukosten 1984 im Betrag von 900 Mio Franken (100%) gehen 133 Mio Franken (15%) zu Lasten des Bundes und 767 Mio Franken (85%) zu Lasten der Kantone und Gemeinden (Seite 129); Quelle: Bundesamt für Konjunkturfragen.

grammen sind die Entwicklung der Wassergewinnung seit 1910 und des einwohnerbezogenen Wasserverbrauches seit 1945 dargestellt. Es folgen Angaben über den Haushaltswasserverbrauch bei unterschiedlichen Wohnverhältnissen, die in Lausanne, Wallisellen und Zürich ermittelt wurden.

Die Aufbereitung von Grund-, Quell- und Seewasser ist schematisch dargestellt. Zusätzlich sind für 27 Seewasserwerke die einzelnen Verfahrensstufen enthalten. Für 13 Kantone sind, gegliedert nach der Anzahl der Aufbereitungsstufen, auch die Zahl der versorgten Einwohner und die entsprechenden Wassermengen aufgeführt sowie eine Gliederung der Aufbereitungsart nach der Herkunft des Wassers.

Die Angaben über die Trinkwasserqualität beschränken sich auf die Nitratkonzentration. Dargestellt werden die Häufigkeitsverteilung für das Grund- und Quellwasser bei verschiedenem Ackeranteil im Einzugsgebiet sowie als mittlere und maximale Konzentration je nach Grösse der Wasserversorgung. Schliesslich zeigt ein Diagramm noch die Häufigkeitsverteilung der Bevölkerung auf die Stufen der Nitratkonzentration, woraus mit Genugtuung entnommen werden kann, dass 85% der Bevölkerung der Schweiz mit einem Trinkwasser versorgt werden, das eine Nitratkonzentration unter 24 mg NO<sub>3</sub>/l aufweist.

Der letzte Teil der *Gewässerschutzstatistik* umfasst ungefähr das, was früher in der Nummer 20 der Schriftenreihe des BUS enthalten war. Vorangestellt werden die 1983 bis 1984 neu in Betrieb genommenen Kläranlagen sowie deren Anzahl, aufgeteilt nach Grösse und nach Anlagenaufbau (Bild 4).

Anschliessend werden die Ziele der weitergehenden Reinigung festgehalten und detaillierte Angaben zu den Anlagen mit Flockungsfiltration, deren Kapazität und Kosten (Bild 5) aufgeführt. Im weiteren sind Anlagen mit Tiefenwassereileitung in Seen, solche mit «sanfter Technologie» und Systeme für private Kleinkläranlagen gesondert aufgeführt. Neben den Investitionen (Bilder 6 und 7) der Öffentlichkeit sowie von Industrie und Gewerbe für den Gewässerschutz sind die spezifischen Kosten der Kläranlagen dargestellt. Abschliessend wird der Stand der Abwasserreinigung in der Schweiz gemessen am Anschlussgrad dokumentiert. Darüber hinaus ist im Anhang der Anschlussgrad für jede einzelne Gemeinde enthalten.

Mit der «Gewässerstatistik» vom November 1985 ist es dem BUS gelungen, den anerkannt hohen Stand des Gewässerschutzes in der Schweiz eindrücklich darzustellen. Noch unge löste Probleme wurden genannt und Lösungswege aufgezeigt. Damit zeigt sich einmal mehr, dass mit Beharrlichkeit verfolgte Ziele schliesslich zum Erfolg führen. Doch ist zu bedenken, dass ein mit Erfolg betriebener Gewässerschutz als Daueraufgabe aufgefasst werden muss und die bisherigen Anstrengungen niemals erlahmen dürfen.

Adresse der Verfasser: *Regula Schmalz* und Professor Dr. h. c. *Ernst U. Trüeb*, Institut für Hydromechanik und Wasserwirtschaft, ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich.

Die besprochene Zusammenstellung:

*Gewässerschutzstatistik*, Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 46 des Bundesamtes für Umweltschutz, Bern, 1985. 204 Seiten, Format A4, broschiert 35 Franken (zu beziehen beim Dokumentationsdienst des Bundesamtes für Umweltschutz, 3003 Bern).

*Statistique portant sur la protection des eaux*. Cahier de l'environnement no 46 de l'Office fédéral de la protection de l'environnement, Berne 1985. 204 p., format A4, broché frs. 35.- (en vente auprès du service de documentation de l'Office fédéral de la protection de l'environnement, 3003 Berne).