

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 91 (1973)
Heft: 36: SIA-Heft, Nr. 8/1973: Lebensraum und Technik

Artikel: Strafbestimmungen gegen die Gewässerverschmutzung in der Tschechoslowakei
Autor: Krejci, V. / Burkhalter, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-71986>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

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

verantworten, teure Reinigungsanlagen anzuschaffen, wenn das Umweltschutzgesetz erst in zwei Jahren herauskommt und dann vielleicht Vorschriften enthält, die die ganze Einrichtung zu Schrott abwerten?

Umweltschutzorganisationen schiessen wie Pilze aus dem Boden. Länger geht es mit der Gesetzesfabrikation, noch länger mit dem Aufbau der Vollzugs- und Kontrollinstanzen und der Ausbildung des nötigen Fachpersonals. Am längsten dauert die technische Entwicklung der Schutzeinrichtungen. Mit diesen Schwierigkeiten muss die Industrie heute leben und

muss trotz anhaltender Teuerung, wiederholten Währungskrisen und Personalabbau die Kapitalien für die Umweltschutzinvestitionen erwirtschaften. Sicher keine leichte Aufgabe! Sie wird aber im Einklang mit dem Willen der Öffentlichkeit und im Gleichschritt mit den übrigen Umweltbelastern (Haushalte, Heizungen, Verkehr, Landwirtschaft, übrige Industrie und Gewerbe) das Ihre tun müssen, um zur Verbesserung der Lebensbedingungen beizutragen und unserem Land die so wertvollen Güter, sauberes Wasser und saubere Luft, auch in Zukunft zu erhalten. *VSM, Postfach, 8032 Zürich*

Strafbestimmungen gegen die Gewässerverschmutzung in der Tschechoslowakei

DK 628.3:343

Von V. Krejci und H. Burkhalter, Dübendorf

Gegenwärtig werden in der Schweiz neue Rechtsgrundlagen für den Gewässerschutz ausgearbeitet. Das neue Gewässerschutzgesetz vom 8. Oktober 1971 enthält unter anderen zwei Abschnitte über die Haftpflicht und die Strafbestimmungen. Verstösse gegen das Gesetz und seine Ausführungsbestimmungen werden mit Gefängnis oder Busse bestraft.

In diesem Aufsatz werden die Massnahmen in der Tschechoslowakei geschildert. Er zeigt deutlich, wie hoch die Strafen sein müssten, damit der Schutz der Gewässer wirksam gefördert wird.

Einleitung

Die Tschechoslowakei gehört mit ihrer grossen Einwohnerdichte und ihrem industriellen Charakter zu den Staaten mit grossem Wasserverbrauch und dementsprechend grossem Abwasseranfall. Sie liegt vom Gesichtspunkt der Wasserwirtschaft aus gesehen geographisch sehr ungünstig, nämlich an der Wasserscheide der drei Meere (Nordsee, Ostsee und Schwarzes Meer) und ausserdem an der Grenze zwischen Kontinental- und Meeresklima mit 600 bis 700 mm Niederschlag pro Jahr. Auf dem Gebiete der Tschechoslowakei gibt es fast keine Flüsse mit grösseren Abflussmengen, ausser der Donau an der Grenze Tschechoslowakei-Österreich bzw. Tschechoslowakei-Ungarn. Auch die geologische Struktur ist nicht günstig für die Entnahme grösserer Grundwassermengen, und darum erfordert die ständige Verbrauchszunahme eine wachsende Ausnutzung des Flusswassers für Trink- und Industriewasserversorgungen. Aus diesen Gründen hat der Gewässerschutz eine grosse volkswirtschaftliche Bedeutung.

Nach dem Zweiten Weltkrieg verdoppelte sich die Abwassermenge, die ungereinigt in die Vorfluter eingeleitet wurde. Im Jahre 1966 betrug im abgeleiteten Abwasser die Schwebstofffracht rund 718000 t (rund 20% der vorflutereigenen Fracht) und der biochemische Sauerstoffbedarf (BSB₅) rund 408000 t. Von den 408000 t BSB₅ wurden in den Kläranlagen nur etwa 130000 t (30%) abgebaut.

1955 bis 1957 wurden die wichtigsten Organisations-, Planungs- und Rechtsgrundlagen für eine allmähliche Verbesserung der Abwasserreinigung und damit der Flusswasserqualität geschaffen.

Schon kurz nach der Inkraftsetzung des neuen Wasserwirtschaftsgesetzes 1957 wurde erstmals auch versucht, eine Zahlungspflicht für ungenügend oder gar nicht gereinigtes Abwasser einzuführen. Der finanzielle Regress sollte als Anreiz für die Beseitigung der Gewässerverschmutzung wirken, deren Schaden seinerzeit auf 1 Mia Kčs/Jahr geschätzt wurde. Der Vorschlag wurde wegen des Widerstandes der Industrie nicht angenommen.

Im Jahre 1958 führte die Regierung ein Bussensystem ein, um Verstösse gegen das Wasserwirtschaftsgesetz zu bestrafen. Die Wasserwirtschaftsorgane, die mit dem Gewässerschutz

betrault sind, konnten aber nicht in allen Fällen von Gewässerverunreinigung sofort die Bussen aussprechen, weil zuerst die juristischen und technischen Verhältnisse zu überprüfen waren. Deshalb wurden zeitlich beschränkte Bewilligungen erteilt, ungenügend gereinigtes Abwasser in die Gewässer abzuleiten.

Ausserdem konnte das Bussensystem der Wasserwirtschaftsorgane sogar umgangen werden, weil das Wasserwirtschaftsgesetz die Regierung ermächtigte, Sonderbewilligungen für die Ableitung von ungereinigtem Abwasser zu erteilen. Das nützte Grossindustrien mit ihrem politischen und wirtschaftlichen Einfluss aus. Sie erreichten teilweise sogar wiederholte Terminaufschiebungen.

So entstanden meistens nur kleinere und mittlere Kläranlagen von Gemeinden und kleinen Industriebetrieben. Der Beitrag der kleinen Kläranlagen ist wohl wertvoll, aber die Gesamtwirkung blieb natürlich klein. Aus diesen Gründen wurde nach einer Lösung gesucht, die auch grosse Industrien veranlasste, ihre Abwässer zu reinigen.

Das Entschädigungssystem

In der Überlegung, dass

- die Abwasserreinigung dringend notwendig ist,
- jeder Wasserbenützer, der seine Abwässer nicht oder ungenügend reinigt, sich so seine Kosten für die richtige und genügende Abwasserreinigung erspart,
- die Folgen der Gewässerverschmutzung schliesslich direkt oder indirekt die Allgemeinheit zu tragen hat (Beschränkung der allgemeinen Wasserbenützung, Wasseraufbereitungskosten, Schäden an Fischbeständen usw.),

wurde im Jahre 1966 durch die Regierung beschlossen, dass jeder, der seine Abwässer nicht genügend reinigt, eine wiederkehrende Entschädigung zu zahlen hat (Regierungsanschlag Nr. 16/1966).

Die jährlich zu zahlende Entschädigung E setzt sich aus einer Grundentschädigung G und einem Zuschlag Z zusammen.

$$E = G + Z$$

Die Grundentschädigung G entspricht den Betriebskosten (einschliesslich Kapitaleinsatz der Baukosten) einer für die Reinigung der betreffenden Abwässer notwendigen Kläranlage. Diese Betriebskosten werden durch viele Parameter beeinflusst wie zum Beispiel Abwassermenge, Abwasserkonzentration, Technik der Abwasserreinigung usw. Der Einfachheit halber wird nur die Schmutzstoffmenge gemessen am biochemischen Sauerstoffbedarf BSB₅ und den Schwebstoffen berücksichtigt.

Auf Grund von Studien und Angaben aus der Praxis sowohl in der Tschechoslowakei als auch im Ausland wurden die Einheitsbetriebskosten als Funktion der Schmutzstoffmenge ermittelt. Diese Funktionen lauten für den BSB₅

$$G_b = 5 - \log x$$

Tabelle 1. Die finanziellen Folgen unterschiedlicher Reinigungsmaßnahmen am Beispiel einer Stadt mit 20000 Einwohnern

Annahmen: Stadt mit 20000 Einwohnern; Wasserverbrauch: 350 l/Einwohner und Tag; Abwasser: 75 g BSB₅/Einwohner und Tag bzw. 550 t/Jahr, 150 g Schwebstoffe/Einwohner und Tag bzw. 1100 t/Jahr; Vorfluter: Niederwasser $Q_{355} = 1 \text{ m}^3/\text{s}$.

Variante Kläranlage		I keine	II mechanisch	III mechanisch-biologisch, Teilreinigung	IV mechanisch-biologisch, Vollreinigung
Reinigungseffekt % (mechanisch-biologisch)	BSB ₅	0	35	85	90
	Schwebstoffe	0	70	95	95
Grundentschädigung Kčs/Jahr	für BSB ₅	1 260 000	878 000	255 000	0 ¹⁾
	für Schwebstoffe	110 000	37 000	0 ²⁾	0 ²⁾
Zuschlag Kčs/Jahr	für BSB ₅	87 000	40 000	2 500	0 ¹⁾
	für Schwebstoffe	7 700	700	0 ²⁾	0 ²⁾
Entschädigung an Wasserwirtschaftsamt Kčs/Jahr		1 464 700	955 700	257 500	0

¹⁾ Fracht kleiner als 50 t BSB₅/Jahr

²⁾ Fracht kleiner als 300 t Schwebstoffe/Jahr

wobei G_b = Einheitsentschädigung in Kčs/kg BSB₅
 x = Schmutzstoffmenge in t BSB₅/Jahr

für Schwebstoffe

$$\log G_s = 2,75 - 0,25 \log y$$

wobei G_s = Einheitsentschädigung in Kčs/t Schwebstoffe
 y = Schmutzstoffmenge in t Schwebstoffe/Jahr

Grundentschädigung $G = G_b + G_s$

Mit dem Zuschlag Z auf die Grundentschädigung wird der Einfluss der Abwassereinleitung auf den betreffenden Vorfluter berücksichtigt.

Die tschechoslowakische Norm für Flusswasserqualität (CSN 83 06 22) teilt die Vorfluter je nach den chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften in die fünf Klassen Ia (sehr gut), Ib, II, III und IV (sehr schlecht) ein. Auch für die Berechnung des Zuschlages stützt man sich auf den BSB₅ und die Schwebstoffe, obwohl diese beiden Parameter für die Charakterisierung des Abwassers ungenügend sind. Sie sind aber im gegenwärtigen Zustand ausschlaggebend.

Wird die BSB₅-Konzentration im Vorfluter um 0,25 mg/l pro Liter erhöht, so muss jedesmal ein Prozent der Grundentschädigung für den BSB₅ bezahlt werden, höchstens jedoch zehn Prozent. Das gleiche gilt für eine Erhöhung der Schwebstoff-Konzentration um 0,50 mg/l pro Liter; dafür muss ein Prozent der Grundentschädigung für die Schwebstoffe bezahlt werden, ebenfalls höchstens zehn Prozent.

Die Konzentrationserhöhung wird aus der Niederwassermenge des Vorfluters (an 355 Tagen pro Jahr erreicht bzw. übersritten) und aus der mittleren jährlichen Fracht von BSB₅ und Schwebstoffen berechnet.

Es gelten folgende Ansätze für den Zuschlag:

für den BSB₅

$$Z_b = \frac{G_b}{100} \cdot \frac{V_b}{0,25^1} \text{ [Kčs]}$$

wobei $V_b = \frac{\text{mittlere Jahresfracht [mg BSB}_5/\text{s]}}{\text{Niederwassermenge } Q_{355} \text{ [l/s]}}$

für die Schwebstoffe

$$Z_s = \frac{G_s}{100} \cdot \frac{V_s}{0,50^1} \text{ [Kčs]}$$

¹⁾ $1/20$ der Konzentrationsdifferenz zwischen den Qualitätsklassen Ib und II, für BSB₅: 0,25 mg/l, für Schwebstoffe: 0,50 mg/l.

wobei $V_s = \frac{\text{mittlere Jahresfracht [mg Schwebstoffe/s]}}{\text{Niederwassermenge } Q_{355} \text{ [l/s]}}$

Gesamter Zuschlag $Z = Z_b + Z_s$

Wenn infolge geringeren Schmutzstoffanfalles sich die Verhältnisse bessern, kann die Entschädigung neu angepasst werden. Eine Erhöhung der Schmutzstoffmenge braucht die Bewilligung des Wasserwirtschaftsamtes, zusätzliche Verunreinigung ohne Bewilligung wird mit Geldbusse bestraft (Wasserwirtschaftsgesetz).

In besonderen Fällen, wo die geltenden Kostenkurven nicht stimmen, kann der Wasserbenützer mit genügender Begründung eine andere Entschädigungsbasis verlangen.

Die Wasseruntersuchungen, die als Grundlagen für die Entschädigungsberechnung dienen, müssen von den Abwasserlieferanten auf eigene Kosten durchgeführt werden. Für die Probenahme und die Untersuchung gelten besondere Vorschriften. Die Ergebnisse müssen dem Wasserwirtschaftsamt mitgeteilt werden. Dieses führt zur Kontrolle Stichproben durch. Der Arbeitsaufwand für die staatlichen Wasserwirtschaftsorgane umfasst nur die Datenverarbeitung und die Administration.

Mit dem Beispiel gemäss Tabelle 1 werden die finanziellen Folgen unterschiedlicher Reinigungsmaßnahmen veranschaulicht.

Im Jahre 1967 (vor Gründung des Fonds) gingen 675 Mio Kčs ein. Mit dieser Summe können etwa 100 mechanisch-biologische Kläranlagen gebaut werden zu 20000 EGW mit einem Reinigungsgrad über 80% (für schweizerische Verhältnisse entsprechen diese 100 Kläranlagen für je etwa 15000 EGW mit 85% Reinigungsgrad. Das entspricht ungefähr 600 Mio SFr.²⁾

Der Wasserwirtschaftsfonds

Auf den 1.1.1968 wurde ein Wasserwirtschaftsfonds gegründet, in den die eingenommenen Entschädigungen fliessen. Die Mittel dieses Fonds werden nur für wasserwirtschaftliche Zwecke eingesetzt. Dieser Fonds soll später auch durch die Abgaben von Nutznießern wasserwirtschaftlicher Verbesserungen gespeist werden (z.B. Schutz von Kulturland und Bauten vor Überschwemmung, regelmässige Flusswasserentnahme usw.).

²⁾ Auf Grund der Baukosten abgeschätzt. Diese Zahl entspricht nicht dem Wechselkurs.

Die Wasserwirtschaftsorgane sind bestrebt, die Gelder wieder dem Gewässerschutz in den Gebieten zukommen zu lassen, aus denen sie stammen. Die Mittel des Wasserwirtschaftsfonds werden besonders verwendet für:

- Subventionierung der Kläranlage-Baukosten bis zu 50% (ein Teil wird beim Bau, der Rest wird nach rechtzeitiger Aufnahme des Betriebes ausbezahlt)
- Baukredite für Kläranlagen
- Subvention für Forschung und produktionstechnologische Betriebsumstellungen, um die Schmutzstoffmenge der Industrie herabzusetzen. (Die Kosten zur Verkleinerung der Abwasser- und Schmutzstoffmenge im Fabrikationsverfahren sind meistens kleiner als diejenigen der Abwasserreinigung. Durch eine Kombination der Verbesserungen in Produktionsverfahren und Abwasserreinigung kann der Reinigungsgrad noch gehoben werden.)

Vom 1. Januar 1968 bis zum 31. Dezember 1971 wurden 2434 Mio Kčs in den Wasserwirtschaftsfonds einbezahlt. Davon wurden bereits wieder 2091 Mio Kčs in Form von Subventionen und Krediten ausgegeben. Finanziert wurde folgendes:

- Der Bau von 243 Kläranlagen, in denen die BSB₅-Fracht um 19000 t/Jahr und die Schwebstofffracht um 228000 t/Jahr eliminiert wird. Diese Kläranlagen sind bereits in Betrieb gesetzt worden.
- Die Erstellung von 92000 m Kanalisationsleitungen, an welche 75000 Einwohner angeschlossen wurden.
- Der Bau von Industrieabwasser-Kläranlagen für die Papierindustrie (Stetf I., JiP Vetrní,) und die Chemieindustrie (Svit I. und II. und Chem. Závody Litvínov). Die Kapazität der Kläranlagen liegt grössenordnungsmässig zwischen 1 und 3 m³/s Abwasser.
- Umstellungen von Produktionsverfahren verschiedener Industrien zur Herabsetzung des Wasserbedarfs (Rezirkulationen usw.) und zur Verbesserung der Voraussetzungen für die Abwasserbehandlung.
- Zusammenschluss kleinerer Industriebetriebe zu Grossbetrieben mit modernen Technologien. Die neuen Fabriken werden in Gebieten mit besseren Vorflutverhältnissen erstellt (neue Zellulose- und Papierfabrik in Stetf, Zuckerfabrik in Hrochuv Tynec und Hrusovany u Brna, Molkerei in Olomouc).

Die gesamten Aufwendungen für diese Massnahmen werden 5721 Mio Kčs betragen. Aus dem Wasserwirtschaftsfonds werden 2669 Mio beigesteuert, das sind 46,5%.

Nach Verwirklichung dieser von 1968 bis 1971 subventionierten Massnahmen wird die Verunreinigung der Gewässer schätzungsweise um folgende Frachten herabgesetzt:

BSB ₅	100000 t/Jahr
Cyanide	18 t/Jahr
Uran	10 t/Jahr
Phenole	870 t/Jahr
Erdölprodukte	560 t/Jahr
Salze	3060 t/Jahr

Erfahrungen mit dem Entschädigungssystem

Die im Interesse der Allgemeinheit liegende Beschleunigung der Gewässerschutzmassnahmen trat ein. Die Auslagen für die Abwasserreinigung sind unumgänglich geworden und gehören zu den Produktionskosten (eventuell Wasserbezugs-kosten).

Reinigt eine Industrie oder eine Gemeinde ihre Abwässer nicht oder nur ungenügend, so werden ihre Auslagen für die Entschädigung an das Wasserwirtschaftsamt um den Zuschlag (bis 10%) höher als die Auslagen für eine den Vorschriften entsprechende Reinigung. Deshalb lohnt sich die Abwasserreinigung; sie wird finanziell interessant (und nicht nur moralisch wünschbar).

Das Wasserwirtschaftsamt gewinnt aus den angeordneten Untersuchungen der Abwasserhältnisse eine ziemlich genaue Schmutzstoffbilanz in den einzelnen Einzugsgebieten.

Im weitem ergab sich ein Prämiensystem, mit welchem Verbesserungen im Kläreffekt belohnt werden. Dieses System ist auf den eingesparten Entschädigungen aufgebaut. An der Belohnung kann der Klärwärter prozentual beteiligt werden.

Die Verfasser des Entschädigungssystems waren sich von Anfang an bewusst, dass die Kriterien für die Beurteilung des Abwassers ergänzt werden müssen, weil ein Teil der Schmutzstoffe durch den BSB₅ und die Schwebstoffe nicht erfasst werden. Als weitere Parameter sollen der chemische Sauerstoffbedarf und gelöste Komponenten eingeführt werden. Die Studien über den Ausbau des Entschädigungssystems wurden bereits bei dessen Einführung begonnen. Der Vorschlag für die Revision des Regierungsanschlages Nr. 19/1966 ist bereits ausgearbeitet worden.

Für die Realisierung des Gewässerschutzes in der Tschechoslowakei kommt dem Entschädigungssystem auch in Zukunft noch grosse Bedeutung zu.

Adresse der Verfasser: V. Krejci, dipl. Bauing., und H. Burkhalter, dipl. Bauing. ETH, EAWAG, Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, 8600 Dübendorf.

Literaturverzeichnis

- [1] Regierungsanschlag Nr. 16/1966
- [2] Bina: Vodní hospodářství B, XXII, Nr. 10/1972
Der ökonomische Beitrag des staatl. Wasserwirtschaftsfonds (tschechisch)

Umschau

Heisswind-Temperaturmesseinrichtung. Zum betriebssicheren und verzögerungsfreien Messen der Temperatur des Hochofen-Heisswindes hat Siemens eine pyrometrisch arbeitende Messeinrichtung entwickelt, bei der ein Gesamtstrahlungs-pyrometer vom Typ Ardomet berührungsfrei die Oberflächentemperatur eines speziellen Formsteines erfasst, der in die Windleitung eingebaut ist und in sie hineinragt. Die gemessene Oberflächentemperatur ist dabei gleich der Windtemperatur. Das Messen der Heisswindtemperatur am Hochofen erfolgte bisher meistens mit Hilfe von nackten NiCr-Ni- und PtRh-Pt-Thermoelementen, die bis zu Temperaturen von 1000 °C wirtschaftlich eingesetzt werden können. Die neue Temperaturmesseinrichtung ist auch für höhere Temperatu-

ren, wie sie heute in Windleitungen auftreten, geeignet. Sie verwendet ein Gesamtstrahlungs-pyrometer vom Typ Ardomet mit besonderer Armatur, die an die Windleitung angebaut wird. Die Visierlinie des Ardometers ist auf die Oberfläche eines besonders ausgebildeten Formsteines gerichtet, der an der gegenüberliegenden Leitungsinnenwand eingemauert ist und bis in die Zone der gleichmässig hohen Windgeschwindigkeit hineinragt. Der eigens für diese Aufgabe entwickelte Visierstein ist hohl und verhältnismässig dünnwandig, so dass er den Temperaturschwankungen des Windes mit nur geringer Verzögerung folgt. Der Visierstein besteht aus handelsüblichen, zur Ausmauerung von Windleitungen verwendeten Materialien. Die Verzögerung ist gleich der von nackten PtRh-Pt-