

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 86 (1994)  
**Heft:** 1-2

**Artikel:** Bauwerke aus Faserbeton  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-940767>

### **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:** 24.02.2026

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

Auslass der bestehenden Hochwasserentlastung ins Tosbecken zu berücksichtigen. Der Einlauf der neuen Entlastungsrinne liegt ca. 15 m rechts der bestehenden Hochwasserentlastung. Eine ungünstige gegenseitige Beeinflussung der beiden Einläufe kann praktisch ausgeschlossen werden. Durch eine 6 m breite und 4 m lange Dammscharte wird das Wasser zur Schussrinne geführt. Sie weist ein trapezförmiges Querprofil mit 6 m Sohlenbreite auf. Die Gerinneneigung beträgt 45 %.

### Bauablauf

Nachdem die Humusoberfläche abgetragen und die notwendigen Erdarbeiten durchgeführt waren, konnte das profilgerechte Planum der neuen Hochwasserentlastungsrinne erstellt werden. Feuchte Stellen im Bereich der Schussrinne wurden mittels Sickerpackungen entwässert. Auf das Planum wurde eine 20 cm starke Filterschicht aus Wandkies eingebaut und darüber ein durchwachsbares Geotextil ausgelegt. Die Verlegearbeiten der UK-Wasserbauelemente erfolgten vom Fusse der Schussrinne aus. Dabei wurden die Elemente so verlegt, dass deren Längsseiten parallel zur Fliessrichtung zu liegen kamen. Im Verlauf der Verlegearbeiten zeigte sich, dass für ein sauberes Verlegen der Elemente eine mit der Latte abgezogene Splittunterlage nötig war. Mittels UK-Ankerbügeln ( $l = 50$  cm) wurden die einzelnen Elemente im Untergrund befestigt. Zwei Ankerbügel pro Quadratmeter verlegter Fläche garantieren einen guten Verbund der Elemente mit dem Untergrund. Nach abgeschlossener Verlegearbeit wurden die einzelnen Kammern der UK-Elemente mit Humus aufgefüllt. Die Einsaat wurde durch die Spezialisten des Bauherrn (Amt für Raumplanung des Kantons Zürich) vorgenommen, wobei auf eine standortgerechte Sortenwahl geachtet wurde. Überschüssiges Erdmaterial wurde seitlich der Rinne so angelegt, dass die Schussrinne vollständig im Dammkörper eingelassen erscheint.

Die baulich schwierigsten Probleme stellte das nach rechts vergrößerte Tosbecken. Seine linke Seitenmauer konnte vom bestehenden Becken übernommen werden. Der Aushub auf der rechten Seite musste abschnittsweise, mit sofortiger Sicherung der Böschung durch Sickerbeton und gleichzeitigem Nachziehen der Natursteinstützmauer erstellt werden. Sobald die beiden massiven Ortsbetonriegel, die den Kolkenschutz für das Tosbecken und die oberhalb liegende Schussrinne gewährleisten, fertiggestellt waren, konnten die weiteren Arbeiten von diesen Fixpunkten aus bedeutend einfacher ausgeführt werden.

### Begrünung und Unterhalt

Die günstigen Eigenschaften einer bewachsenen Hochwasserentlastung sind in der Regel von einem gesunden und flächendeckenden Grasbewuchs abhängig. Die dabei verwendete Grassorte soll möglichst standortgerecht sein. Während der Aussaat muss der Untergrund einen genügenden Feuchtigkeitsgehalt und eine Bodentemperatur von mindestens 10°C aufweisen. Zusätzlich muss im ersten Betriebsjahr der Grasbewuchs häufig geschnitten werden, um eine ausreichende Verwurzelung im Untergrund zu erreichen.

Beim Sülbachweiher wurden bei der Begrünung und dem Unterhalt bewusst die Grenzen des verwendeten Systems ausgenutzt. Da die Betonelemente selbst ohne Bewuchs eine Überflutung ertragen können, konnte das natürliche Überwachsen der Rinne weitestgehend der Natur überlassen werden. Dieses Vorgehen zahlt sich längerfristig durch eine bessere Integration der Gerinneflora in die benachbarte Pflanzenwelt aus.

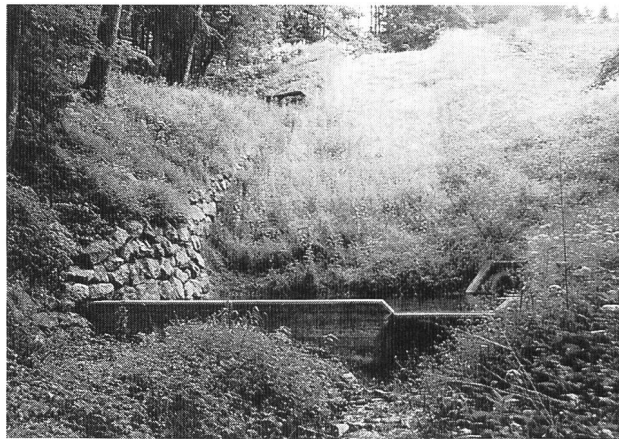


Bild 3. Fast vollständig bewachsene Hochwasserentlastungsrinne im Frühsommer 1993.

- [1] Ciria-Projekt-Report 2 (1987): Protection and provision for safe overtopping of dams and flood banks.
- [2] Ciria-Report 116 (1987): Design of reinforced grass waterways.
- [3] Powledge, G. R., Sveum, D. L. (1988): Overtopping embankment dams, an alternative in accommodating rare floods. ICOLD transactions Q.63, R 35, San Francisco.
- [4] Westrich, B. (1988): Hochwasserentlastungsanlagen, Grundlagen für den hydraulischen Entwurf und die Bemessung von Hangentlastungen und Dammscharten. «Wasserwirtschaft» 78.
- [5] AG Hunziker + Cie (1988): Hunziker-Betonelemente im Wasserbau, UK-Wasserbau-System, Wissenswertes für Wasserbauämter, Naturschützer, Ingenieure und Baumeister.

Adresse des Verfassers: Rolf Eichenberger, dipl. Bauing. HTL, Büro Dr. Halter, Geotechnik, Beratender Ingenieur + Erdbaulabor, Ekkehardstrasse 25, CH-8006 Zürich, und Salvatorenstrasse 70, 7000 Chur.

## Bauwerke aus Faserbeton

Das Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (iBMB) der Technischen Universität Braunschweig führte sein alljährliches Bauseminar diesmal zum aktuellen Thema «Dauerhafte Bauwerke aus Faserbeton» am 11. und 12. November 1993 in Braunschweig durch unter wissenschaftlicher Leitung von Prof. Dr.-Ing. H. Falkner und Dr.-Ing. M. Teutsch. Nach einem Überblick über die derzeitige Verbreitung von Stahlfaserbeton (Stahlfaserbetonmarkt) berichteten Fachleute aus der Bauindustrie (Bauunternehmungen, Transportbeton- und Betonfertigteilwerke, Faserlieferer) und von Bauherren (Industrie, Verwaltungen), Ingenieurbüros und Hochschulen (iBMB) über ihre Erfahrungen bei der Anwendung und Weiterentwicklung des Stahlfaserbetons. Die Ausführungen befassten sich mit Stahlfaserbeton für Industriefussböden, Betonrohren und Tunnelinnenschalen (S-Bahn-Tunnel) sowie mit Stahlfaserspritzbeton für Hangsicherungen und Umweltschutzbauten, die Felsicherung bei untertägigem Hohlraumbau (Stollen, Kavernen, Tunnel; 4,8 km langer Puymorens-Tunnel in den Pyrenäen) und die Instandsetzung von Bergwerkstollen. Ergänzend dazu wurden Bemessungsgrundlagen des Stahlfaserbetons gebracht und über Forschungsergebnisse und neue Anwendungen (Deckenplatten aus vorgespanntem Stahlfaserbeton) berichtet. BG

Die Vorträge vom «Braunschweiger Bauseminar 1993, 11./12. November 1993 – Dauerhafte Betonwerke aus Faserbeton» (202 Seiten mit 115 Bildern, 15 Tabellen und 58 Quellen; geh. DM 50.-; ISSN 0943-5263; ISBN 3-89288-081-6) enthält das Heft 105, das vom Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (iBMB), TU Braunschweig, Postfach 3329, D-38023 Braunschweig, Fax 0049 531/391 4215, bezogen werden kann.

## Modelle für die Stickstoffdüngung

Im Zuge der zunehmenden Industrialisierung landwirtschaftlicher Produktionsmethoden kommt es vermehrt zu Verunreinigungen von Oberflächen- und Grundwässern, die für die Trinkwassergewinnung genutzt werden, durch Nitrat aus der Stickstoffdüngung.

In einem vom Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) mit 2 Mio DM geförderten Verbundvorhaben der TU Braunschweig, des Institutes für Geowissenschaften der Universität Giessen, der Stadtwerke Hannover und des Wasserversorgungsverbandes des Sulinger Landes werden drei Trinkwasser-Einzugsgebiete in Niedersachsen mit unterschiedlicher Nitratbelastung parallel untersucht. Ziel ist es, ein Simulationsmodell zu entwickeln, das in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren die Nitratgehalte im Trinkwasser zu ermitteln gestattet und so beispielsweise die Wirkung von Bewirtschaftungsänderungen deutlich machen kann. Dabei müssen die Hydrologie des jeweiligen Gebietes, seine Bodenbeschaffenheit und die dort vorherrschenden Bewirtschaftungsmassnahmen berücksichtigt werden. Angestrebt wird damit die Entwicklung eines Planungsinstrumentes, das für die Land- und Wasserwirtschaft gleichermaßen als Entscheidungshilfe eingesetzt werden kann. In der Landwirtschaft werden zur Ertragserhaltung und -steigerung u.a. mineralische Stickstoffdünger eingesetzt. Hierbei kann es zu Überdüngungen kommen. Folge solcher Überdüngung mit Stickstoff (N) ist das Entweichen gasförmiger N-Verbindungen in die Atmosphäre und die Auswaschung löslicher N-Verbindungen – insbesondere von Nitraten – ins Grundwasser. Auch die Umwandlung von Grünland in Ackerland sorgt über Jahre für erhöhte Nitratfrachten. Hauptverursacher der Grundwasseranreicherung mit Nitrat sind aber nicht die reinen Ackerbaubetriebe, sondern vielmehr jene Produktionsstätten, die mit ihrer intensiven Viehhaltung die organischen N-Rückstände über Mist- und Gölledüngung wieder zurück auf den Acker bringen. Ein zu hoher Viehbesatz auf zu kleinen Flächen und Standorten, noch dazu mit schlechter Bodenqualität, treibt die Stickstoffbelastung des Sickerwassers in diesen Regionen in die Höhe.

Die Stickstoffdüngung ist so einzurichten, dass sowohl Pflanzenbedürfnisse für hohe Erträge befriedigt als auch gleichzeitig Nitratverluste durch Auswaschung klein gehalten oder – durch Einschaltung weiterer Bewirtschaftungsmassnahmen – ganz vermieden werden. Es gibt viele Möglichkeiten, die Höhe der Nitratfracht zu dämmen: zurückhaltend und zeitgerecht düngen, Brachezeiten verkürzen, durch Zwischenfruchtanbau das Nitrat vor Auswaschung bewahren und den Viehbesatz auf ein vertretbares Mass reduzieren.

In Abhängigkeit von Jahreswitterung, Boden und Bewirtschaftung kann mit Rechenmodellen der Einfluss bestimmter Bewirtschaftungsmassnahmen auf Stickstoffhaushalt und Sickerwasserqualität abgeschätzt werden. Auch für ganze Trinkwasser-Einzugsgebiete lassen sich Abbau-, Umwandlungs- und Transportprozesse von Nitrat in ihrer Wirkung auf das Trinkwasser darstellen. Das setzt gute Kenntnisse nicht nur der Hydrologie der jeweiligen Gebiete voraus, sondern auch über die Umwandlung von Nitrat im Boden in der sogenannten «ungesättigten» Zone und in den grundwasserführenden Schichten.

Die im Rahmen des BMFT-Verbundprojektes entwickelten Simulationsprogramme werden bereits probeweise genutzt und teilweise auch schon kommerziell vertrieben.

Weitere Informationen: Dr. Joachim Kutscher, Projektträger Biologie, Energie, Ökologie (BEO), Forschungszentrum Jülich GmbH, Fax (0049) 2461/61-2730.

## Der Weg zur umweltgerechten Entsorgung des Zürcher Klärschlammes war reich an Konflikten

Jürg Wiesmann

Bis Mitte der 80er Jahre beschränkte sich die schweizerische Gesetzgebung hauptsächlich auf den Schutz des Wassers. Luftreinhaltung und Bodenschutz sind erst in den letzten Jahren gesetzlich genauer geregelt worden, nachdem Waldsterben, Abbau der Ozonschicht, Aufdecken von Altlasten, um nur ein paar Beispiele von offensichtlichen Umweltschäden zu nennen, die Politiker zum Handeln gezwungen hatten.

Die neuen Randbedingungen haben aber auch die Aufgaben um die Schlamm Entsorgung entscheidend beeinflusst. Sie ist schwieriger und konfliktreicher geworden, da mit den neuen Gesetzen auch ein verstärktes Umweltbewusstsein der Bevölkerung zu spüren ist, die Schlamm Entsorger aber weiterhin darauf angewiesen sind, gewisse Reststoffe der Umwelt zu übergeben. Der nicht zu verbindende grosse Abwasserzufluss bietet nur beschränkte Möglichkeiten Stoffe zu speichern, so dass das Sprichwort «Die letzten beissen die Hunde» wohl sehr gut auf die Betreiber von Abwasser- und Schlammbehandlungsanlagen zutrifft. Die Stadtentwässerung Zürich hat in dieser ungemütlichen Lage nicht einfach den Kopf in den Sand gesteckt, sondern versucht, die vorprogrammierten Konflikte befriedigend zu lösen. Der Weg zu einer umweltgerechten Klärschlamm Entsorgung war steinig und nur mit Ausdauer zu bewältigen.

Ab Frühling 1994 kann die Stadt Zürich endlich ihr Klärschlamm Entsorgungsproblem für die nächsten 10 Jahre nach vielen Wirren als gelöst betrachten und auch den konfliktreichen Schlammexport einstellen. Die Lösung, soweit wie möglich den natürlichen Kreislauf mit dem Klärschlamm Einsatz als Dünger in der Landwirtschaft wieder zu schliessen, wird ergänzt mit einem sicheren, ökologisch ebenfalls sinnvollen Weg, den getrockneten Klärschlamm in der Zementfabrik als Kohleersatz einzusetzen, für den Fall, wo der Klärschlamm nicht ordnungsgemäss in der Landwirtschaft entsorgt werden kann.

Dies wiederum ermöglicht, ohne Zeitdruck optimale Lösungen für die Landwirtschaft zu prüfen und erst dann anzuwenden, wenn sie rundherum akzeptiert sind. Im Vordergrund stehen Abklärungen, den getrockneten Klärschlamm mit Zuschlagstoffen zu einem Phosphatdünger aufzuarbeiten und anstelle von Handelsdünger auf den Markt zu bringen. Aber auch andere Verwertungsmöglichkeiten, die auf die Nutzung von Wertstoffen im Schlamm abzielen, wie z.B. die Pyrolyse zur Gewinnung von wertvollen Ölen und Gasen als Rohstoff für die chemische Industrie, sind ohne riesigen Zeitdruck mit Industrie und Wissenschaft weiter zu verfolgen.

Adresse des Verfassers: Jürg Wiesmann, dipl. Ing. ETH, Leiter Stadtentwässerung, Bändlistrasse 108, CH - 8064 Zürich.

Zusammenfassung eines Vortrags an der Österreichischen Wasserwirtschaftstagung vom 28. bis 30. September 1993 in Wien. Veranstalter war der österreichische Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, A-1010 Wien, Marc-Aurel-Strasse 5/4.