

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 83 (1991)  
**Heft:** 7-8

**Artikel:** Klärwerk München I  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-941006>

#### **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:** 10.02.2026

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

Schnecken und Egeln zwischen den Untersuchungsstellen oberhalb und unterhalb der Abwassereinleitung nicht mehr gefunden werden. Besonders hervorzuheben ist die Abnahme an Egeln, welche früher im verschmutzten Limmatwasser sehr häufig anzutreffen waren. Die Häufigkeit an Köcherfliegenlarven hingegen, welche hauptsächlich in sauberem Wasser leben, hat sich beinahe verdoppelt.

Diese biologischen Befunde zeigen, dass heute auch unterhalb der Einleitung des gereinigten Abwassers aus der Kläranlage Werdhölzli eine Biozönose (Lebensgemeinschaft von Pflanzen und Tieren) gefunden wird, die typisch ist für wenig mit Schmutzstoffen belastetes Flusswasser. Ähnlich positive Schlüsse konnten bei der Auswertung der *chemischen Untersuchungen* gezogen werden.

- Die Belastung mit organischen Schmutzstoffen aus dem gereinigten Abwasser ist derart zurückgegangen, dass die Qualitätsziele für Fließgewässer und Flusstaue, wie sie in der eidgenössischen Verordnung über Abwassereinleitungen formuliert wurden, sowohl bezüglich des organischen Kohlenstoffs (DOC) wie auch bezüglich des biochemischen Sauerstoffbedarfs (BSB<sub>5</sub>) praktisch uneingeschränkt eingehalten werden.
- Vor der Erweiterung der Kläranlage wurden unterhalb des Werdhölzli-Einlaufs sehr hohe Konzentrationen an Ammoniumstickstoff gemessen. Dank der Nitrifikation bei der biologischen Abwasserreinigung werden die fischtoxischen und sauerstoffzehrenden Ammoniumverbindungen in Nitrate umgesetzt. Die Ammoniumkonzen-

tration ist auf Werte gesunken, welche unterhalb der Hälfte derjenigen des angestrebten Qualitätsziels liegen. Die Nitratkonzentration hingegen ist etwas angestiegen. Trotzdem sind diese Werte deutlich besser als diejenigen, die für das Qualitätsziel eingehalten werden müssen.

- Die hohen Phosphatkonzentrationen der 70er Jahre treten nicht mehr auf. Heute wird der Phosphorgehalt des Limmatwassers von der Abflussqualität des Zürichsees bestimmt. Die wirkungsvolle Phosphorelimination auf der Kläranlage Werdhölzli bewirkt, dass das gereinigte Abwasser nur zu einer äußerst bescheidenen Konzentrationserhöhung in der Limmat führt.

### Baden wieder möglich

Um die Limmat hinsichtlich Eignung zu Badezwecken zu beurteilen, wurden neben den biologischen und chemischen Untersuchungen auch bakteriologische Untersuchungen gemacht. Die Resultate zeigen, dass unterhalb der Kläranlage wieder gebadet werden kann, und zwar in einem Abstand von 500 m zum Auslauf. Dies entspricht der vom Kanton angesetzten Vermischungszone.

Alle diese Resultate belegen, dass die Limmat die im Zweckartikel (Art. 2) des eidgenössischen Gewässerschutzgesetzes festgelegten Nutzungsziele vollumfänglich zu erfüllen vermag.

Aus dem Jahresbericht 1990 der Stadtentwässerung, Tiefbauamt der Stadt Zürich.

## Klärwerk München I

### Biologische Reinigungsanlage 2. Stufe

Im Zuge des Ausbaus und der Modernisierung der Abwasserreinigungsanlagen Münchens erhält das Klärwerk München I (Grosslappen) eine zweite biologische Reinigungsanlage [1]. Zusammen mit dem Klärwerk München II (1989) [2, 3] besitzt die Stadt dann auf absehbare Zeit Abwasser-

reinigungsanlagen auf dem neuesten Stand der Technik. Mit diesen beiden Massnahmen hat München innerhalb eines Jahrzehnts etwa 1 Mrd. SFr. in den Umweltschutz investiert.

Die Erweiterung um eine zweite biologische Reinigungsstufe umfasst im wesentlichen den Neubau von acht rechteckigen Belebungsbecken (45 x 24 m) und sechzehn Rundbecken mit 43 m bzw. 61,50 m Aussendurchmesser zur Nachklärung in zwei Stufen, ein Maschinenhaus und



Bild 1. Blick auf die im Bau befindliche 2. Stufe des Klärwerks München I, Biologische Reinigungsanlage (Mitte), die Bundesautobahn München–Nürnberg und die Hilfsbrücke darüber zur Baustelleneinrichtung (Freigegeben Reg. v. Obb. G4/M10516C).

rund 7 km Stahlbetonrohrleitungen bis 2400 mm NW sowie 80 weitere kleinere Bauwerke (Pumpwerke, Messschächte, Rohrleitungsschächte usw.) zum Beschicken der Becken im Zuge der Abwasserbehandlung. Die Baumassnahme weist zwei Besonderheiten mit Auswirkung auf die Arbeitsvorbereitung und Verkehrslogistik dieser Grossbaustelle (Bild 1) auf:

- Das Baufeld liegt zwischen der Bundesautobahn (BAB) München–Nürnberg und dem in Betrieb befindlichen Klärwerk Grosslappen. Die Baustelleneinrichtung mit Betonmischanlage ist auf der Westseite der BAB angeordnet. Als Verbindung wurde bereits vor Baubeginn eine Hilfsbrücke über die BAB durch den Bauherrn erstellt.
- Das 0,11 Mio m<sup>2</sup> grosse Baufeld weist eine sehr hohe Bauwerksdichte auf, die zusammen mit den kurzen Bauzeiten eine weitgehend parallele Errichtung der grossen Beckenbauwerke und der dazwischenliegenden kleineren Bauwerke und Rohrleitungen erfordert.

Aufgrund der geforderten Dichtigkeit werden die Sohlen und Wände der Beckenbauwerke ohne Dehnfugen in Spannbeton B 35 wu (0/32 mm, PZ 35 F und Füller; W/Z < 0,50; bis 70 und 100 m lange Spannglieder) – auf einer geglätteten Betonsauberkeitschicht (B 25; 10 cm) und darauf zwei Lagen PE-Gleitfolie mit Schmierstoff (Silikonfett-Zwischenschicht;  $\mu < 0,2$ ) – hergestellt. Mit den sich daraus ergebenden grossen Betonierabschnitten (bis 1200 m<sup>3</sup>), den hohen Anforderungen an die Schalungs- und Beton-technologie (14 Tage Nachbehandlung durch Berieselung mit Wasser auf Jutebahnen oder Fluten; Systemschalungen) mit einer entsprechenden Qualitätssicherung sowie der anspruchsvollen Logistik in der terminlichen und bau-betrieblichen Abwicklung stellt die Massnahme ein Beispiel für die Komplexität moderner Ingenieurbauwerke dar. Es werden rund 64 000 m<sup>3</sup> Beton B 25/35, rund 5000 t Betonstahl und rund 600 t Spannstahl eingebaut. Die Rohbauarbeiten werden nach weniger als drei Jahren Bauzeit Mitte 1992 fertiggestellt sein.

BG

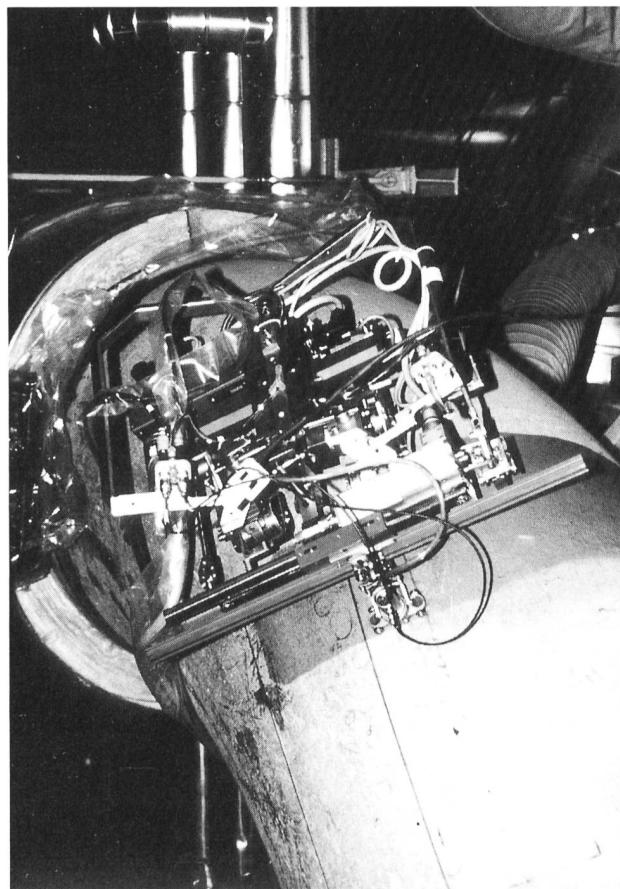
#### Literatur

- [1] Hilmer, A.: Klärwerk München I, Biologische Reinigungsanlage 2. Stufe. Deutscher Betontag, Berlin 1991
- [2] Stöver, R.: Klärwerk München II – Moderne Bautechnik für den Umweltschutz. Deutscher Betontag, Hamburg 1989, S. 85–102
- [3] Klärwerk München II – Beton und Umweltschutz. «Wasser, energie, luft» 81 (1989) 9, S. 233–235.

## Mechanisierte Rohrleitungsprüfung

Die Prüfung von Schweißverbindungen und die Messung der Wanddicken von Rohrleitungssystemen zum Nachweis von Korrosion, Erosion und Kavitation sind für die Berechnung der Restlebensdauer technischer Anlagen wichtig. Sie tragen nicht nur zur Sicherheit, sondern auch zur Wirtschaftlichkeit bei. Sulzer führt als Dienstleistung Rohrleitungsprüfungen mit Hilfe eines mechanisierten Ultraschall-prüfsystems durch, das bei der Prüfung von Schweißverbindungen und der flächendeckenden Korrosionsprüfung Vorteile hat.

Das System besteht im wesentlichen aus drei Teilen: Datenerfassungseinheit, Manipulatorsteuerung und Manipulator. Der Ultraschallteil ist in der Datenerfassungseinheit integriert und arbeitet wie ein normales Ultraschallgerät. Amplitude und Reflektorlage werden auf einem Flüssigkristall-bildschirm dargestellt und können einer ersten Auswertung



Magnetmanipulator während einer Wanddickenmessung eines Rohrbogens.

unterzogen sowie ausgedruckt werden. Die Auswertungssoftware bietet Analyse- und Präsentationsmöglichkeiten. Die Manipulatoren in Modulbauweise lassen sich an vielerlei Prüfprobleme anpassen. Für die Fortbewegung auf dem Rohr ist der Manipulator mit einem Führungs- und einem Antriebsband ausgerüstet, auf ferritischen Rohren lässt sich ein Manipulator mit Magneträdern einsetzen. Ein solcher Manipulator eignet sich auch zur Prüfung von Lagertanks und Druckbehältern, da weder Steuerschienen noch Gerüst notwendig sind.

Korrosion, Erosion und Kavitation sind zeitabhängige Schädigungsmechanismen, zu deren Früherkennung zuverlässige Messmethoden erforderlich sind. Die Kenntnis der Minimalwanddicke von Rohrleitungen spielt bei der Abschätzung der Restlebensdauer mit zunehmender Betriebsdauer von Anlagen eine immer wichtigere Rolle. Im Gegensatz zur manuellen Wanddickenmessung ist der Informationsgehalt einer mechanisierten Messung bedeutend höher, da grossflächige Bereiche lückenlos und mit grosser Auflösung erfasst werden. So sind auch kleine Fehler auffindbar.

Bei der Wanddickenmessung wird ein Ultraschallimpuls senkrecht in das zu messende Material geschickt. Aus der Laufzeit dieses Impulses kann bei bekannter Schallgeschwindigkeit des betreffenden Werkstoffs die Wanddicke errechnet werden. Das Datenerfassungsprogramm registriert für jeden Messpunkt (minimale Auflösung 1 × 1 mm) die Laufzeit bzw. den Schallweg (Wanddicke) und die Koordinaten des Punktes. Für ein 120 mm breites Ringsegment eines 300-mm-Rohres ergeben sich beispielsweise über 110 000 Messpunkte.