

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

Artikel: Die Abwässer der Stadt Zürich und die Limmatqualität heute
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941005>

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.](#)

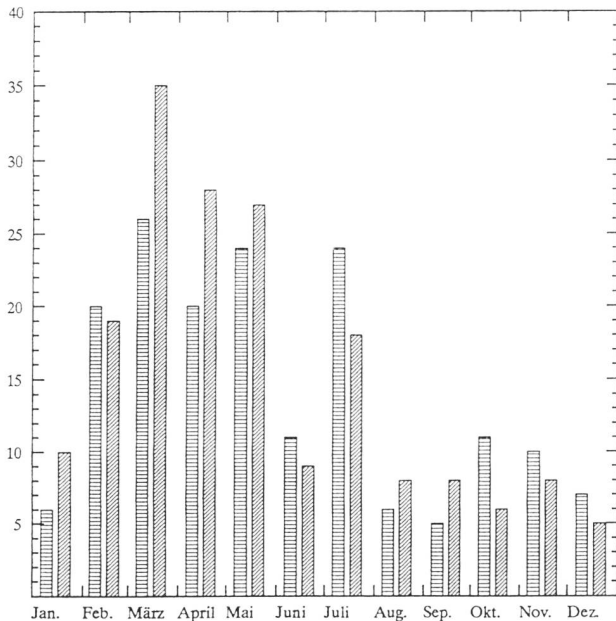
Terms of use

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: 17.05.2025

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

Anzahl
Ereignisse
pro Monat



■ Niederschlagsereignisse vom Typ 'Dauerregen' und 'Schneesmelze' mit Regen
■ Schadensereignisse des Typs 'Lockermaterial'

Bild 7. Korrelation zwischen Niederschlagsereignissen des Typs «langandauernder Regen» sowie «Schneesmelze mit Regen» und den aufgetretenen Lockermaterialschäden in der Schweiz von 1972 bis 1981. Datenquelle vgl. [6]. Die Säulen links stellen die Niederschlagsereignisse vom Typ «Dauerregen» und «Schneesmelze mit Regen» dar; die Säulen rechts stehen für die Schadenereignisse des Typs «Lockermaterial».

schungen traten keine auf. Das Niederschlagsereignis war von zu kurzer Dauer. Zudem wies der Boden keine Durchfeuchtung von vorangegangenen Niederschlägen auf.

Zusammenfassung

Die oben beschriebenen Vorgänge legen dar, welche Faktoren in diesem Ereignis das Auslösen von Rutschungen begünstigt haben. Die eher bescheidene Intensität des Niederschlages ermöglichte vermutlich die vollständige Aufnahme des grossen Regenvolumens durch den Bodenkörper. Dies führte zu hohen Hangwasserspiegeln mit entsprechend hohen Strömungsdrücken. Das in die Deckschicht austretende Kluft- und Schichtwasser des Molassefelsens führte zu örtlichen Porenwasserüberdrücken, die wiederum zu einer massgeblichen Reduktion der Hangstabilität führten.

Ausblick

Der Zusammenhang zwischen Dauerregen und Lockermaterialrutschungen widerspiegelt sich ebenfalls in der Statistik der Schäden. In Bild 4 wurden die namhaften Niederschlagsereignisse des Typs «langandauernder Regen» und «Schneesmelze mit Regen» den aufgetretenen Schäden infolge von Lockermaterialbewegungen gegenübergestellt. Dies für eine Periode von 10 Jahren und das gesamte Gebiet der Schweiz.

Seit längerer Zeit schon wurden daher Untersuchungen durchgeführt, um die Gefahr von Rutschungen infolge gemessener Niederschläge abschätzen zu können. Eine einfache Methode wurde vom Institut für Erdwissenschaften der Universität Florenz entwickelt [1]. Sie beruht auf der

Auswertung kontinuierlich gemessener Regenhöhen, welche mit dem Gebietsniederschlag eines bestimmten Zeitintervalls und einer bestimmten Jährlichkeit verglichen wird. Regionale Unterschiede in bezug auf die geomorphologischen Verhältnisse werden anhand eines Faktors berücksichtigt, der mit Hilfe einer Auswertung früherer Rutschungen bestimmt wird.

Die Anwendung einer derartigen Gefahrenabschätzung wäre sicher für einzelne Regionen in der Schweiz zu überprüfen.

Literatur

- [1] Capecechi, F., Focardi, P., 1988. Rainfall and landslides: Research into a critical precipitation coefficient in an area of Italy. Proceedings of the fifth international Symposium on Landslides, Vol. 2: 1131–1136, Lausanne.
- [2] Geiger, H., Stehli, A., Castellazzi, U., 1986. Regionalisierung der Starkniederschläge und Ermittlung typischer Niederschlagsganglinien. Beiträge zur Geologie der Schweiz – Hydrologie, Nr. 33.
- [3] Kölla, E., 1986. Zur Abschätzung von Hochwassern in Fließgewässern an Stellen ohne Direktmessungen. Mitteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, Nr. 87, ETH Zürich.
- [4] Schweizerische Meteorologische Anstalt, 1990. Witterungsbericht vom Februar 1990. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 6: 511–512.
- [5] Zeller, J., Geiger, H., Röthlisberger, G., 1976–1980. Starkniederschläge des schweizerischen Alpen- und Alpenrandgebietes. Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- [6] Zeller, J., Röthlisberger, G., 1984. Unwetterschäden in der Schweiz von 1972 bis 1981. Bericht der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Nr. 258, Birmensdorf.
- [7] Zuidema, P. K., 1985. Hydraulik der Abflussbildung während Starkniederschlägen. Mitteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, Nr. 79, ETH Zürich.

Adresse des Verfassers: Thomas Egli, dipl. Kulturing. ETH, c/o Rüegger AG, Beratende Ingenieure, Oberstrasse 200, CH-9013 St. Gallen.

Die Abwässer der Stadt Zürich und die Limmatqualität heute

Die Stadt Zürich, als Abwasserschwerpunkt im Einzugsgebiet der Limmat, bestimmt massgebend die Qualität des Limmatwassers. Untersuchungen aus den 70er Jahren zeigten, dass die im Gewässerschutzgesetz formulierten Qualitätsziele trotz der Abwasserreinigung in den damaligen Kläranlagen Zürich-Werdhölzli, Dietikon und Spreitenbach unterhalb des Werdhölzli nicht erreicht werden konnten. Ziel der Erweiterung der Kläranlage Werdhölzli war es, diese Qualitätsziele auch unterhalb der Abwassereinleitung jederzeit einhalten zu können.

Auswirkungen der erweiterten Kläranlage Werdhölzli

Um die Auswirkungen der Erweiterung der Kläranlage Werdhölzli auf die Limmatwasserqualität zu belegen, wurden die während der Erweiterungsbauten reduzierten Limmatuntersuchungen nach der Inbetriebnahme der erweiterten Anlage Anfang 1986 wieder intensiviert.

Die biologischen Untersuchungen zeigen ein sehr erfreuliches Bild.

- Das Abwasserbakterium (*Spaerotilus natans*) sowie die früher häufig aufgetretenen Ciliaten (Einzeller) konnten an keiner Untersuchungsstelle mehr festgestellt werden. Diese typischen und wichtigsten Indikatoren für Abwasser sind also aus der Limmat verschwunden.
- Bei den wirbellosen Kleinlebewesen (Makroinvertebraten) konnten die früher beobachteten grossen Unterschiede bezüglich Individuendichten von Muscheln,

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 Flussschiffe, wie sie in der eigenständigen Verordnung über Abwassereinleitungen formuliert wurden, sowohl bezüglich des organischen Kohlenstoffs (DOC) wie auch bezüglich des biochemischen Sauerstoffbedarfs (BSB₅) 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 Ammoniumkonzentration ist auf Werte gesunken, welche unterhalb der Hälfte derjenigen des angestrebten Qualitätszieles liegen. Die Nitratkonzentration hingegen ist etwas angestiegen. Trotzdem sind diese Werte deutlich besser als diejenigen, die für das Qualitätsziel eingehalten werden müssen.

- Die hohen Phosphorkonzentrationen 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 Ausbaues 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 × 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).