

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Band: 75 (1983)
Heft: 4

Artikel: Kunststoffrohre für eine Druckleitung wurden mit Helikopter eingeflogen
Autor: Marty, Franz
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941261>

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: 15.10.2024

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

Minder L., 1949
Trinkwasserversorgung aus dem Hallwilersee.
Bericht über Aussichten und Bedingungen als Grundlage eines Seewasser-
versorgungsprojektes für die Gemeinde Beinwil, 9 Seiten

Jaag O., 1949
Die neuere Entwicklung und der heutige Zustand der Schweizer Seen.
Verh. Limnol. 10, 192–209

Braun R., 1955
Chemische Untersuchungen am Hallwilersee.
VSA Verbandsbericht 36, 11–18

Baldinger F., 1957
Das Hallwilersee-Projekt als Beispiel einer grosszügigen Seesanierung.
Schweiz. Z. Hydrol. 19, 18–36

Baldinger F., 1959
Die abwassermässige Sanierung eines Alpensees.
Österr. Wasserwirt. 11, 152–158

Bachofen R., 1960
Stoffhaushalt und Sedimentation im Baldegger- und Hallwilersee.
Diss. Uni. Zürich, 118 Seiten

Ambühl H., 1960
Die Nährstoffzufuhr zum Hallwilersee.
Schweiz. Z. Hydrol. 22, 563–597

Kantonales Laboratorium Aargau, 1965
Zwischenbericht über die limnologische Untersuchung des Hallwilersees.
1962–1964. 39 Seiten

Märki E., 1969
Abwasserreinigungsanlagen im Kanton Aargau. Die Abwassersanierung um
den Hallwilersee. «Wasser und Luft in der Industrie», Pro Aqua Basel, 261–
271

Baudepartement des Kantons Aargau, Abteilung Gewässerschutz, 1969
Untersuchungen im Hallwilersee seit 1969.
Unveröff. Daten

Ambühl H., 1974
Die jüngste Entwicklung schweizerischer Gewässer, Einführungsvorlesung
ETH Zürich, Manuskript 14 Seiten

Ambühl H., 1975
Forschung am Vierwaldstättersee und die jüngste Entwicklung schweizeri-
scher Seen.
Gas-Wasser-Abwasser 55, 5–15

Ambühl H., 1975
Die Krankengeschichte schweizerischer Seen.
NZZ 53, 45–47

Baudepartement des Kantons Aargau, Abteilung Gewässerschutz, 1975
Zuflussuntersuchungen zum Hallwilersee 1974/75. Unveröff. Daten.

Studie 1976
Die Fernhaltung von Siedlungsabwässern vom Baldegger- und Hallwilersee.
Studienbericht des Ing.-Büros Schröter und Hofer, Luzern, 16 Seiten

Baudepartement des Kantons Aargau, Abteilung Gewässerschutz, 1976
Planungsstudie über die Tiefenwasserableitung aus dem Hallwilersee.

EAWAG, 1979
Gutachten über die Sanierungsmöglichkeiten für den Baldegger- und Hall-
wilersee.
Auftrag Nr. 4559, 110 Seiten

OECD (Fricker H.), 1980
OECD Eutrophication Programme, Regional Project, Alpine Lakes.
Swiss Federal Board for Environmental Protection, Berne, and OECD, Paris,
234 Seiten

Berner P., 1980
Limnologische Untersuchungen im Hallwilersee.
Lizentiatsarbeit Uni. Bern, 152 Seiten

Uehlinger U., 1981
Zur Ökologie der planktischen Blaualge Aphanizomenon flos aquae in Alpen-
randseen.
Schweiz. Z. Hydrol. 43, 69–88

Kantone Aargau/Luzern, 1981
Projektwettbewerb Sanierung Baldegger-, Hallwiler- und Sempachersee.
Bericht Hallwilersee, Projekt Tanytarsus

Eidg. Departement des Innern, 1982
Empfehlungen über die Untersuchung der schweizerischen Oberflächenge-
wässer (Stand 1982).

Züllig H., 1982
Untersuchungen über die Stratigraphie von Carotinoiden im geschichteten
Sediment von 10 Schweizer Seen zur Erkundung früherer Phytoplankton-Ent-
faltungen.
Schweiz. Z. Hydrol. 44, 1, 1–98

An dieser Stelle sei den Mitarbeitern des Gewässerschutzlaboratoriums des
Kantons Aargau, A. Burger, H. Minder und F. Zimmermann, für die Zuverlässigkeit bei den Probenahmen und für die analytischen Arbeiten im Laborato-
rium bestens gedankt.

Adresse der Verfasser: Dr. Erwin Märki und dipl. Chemiker Marcel Schmid,
Baudepartement des Kantons Aargau, Abteilung Gewässerschutz, 5001
Aarau.

Kunststoffrohre für eine Druckleitung wurden mit Helikopter eingeflogen

Franz Marty

Vor einigen Monaten wurde in der freiburgischen Ge-
meinde Jaun ein privates Elektrizitätswerk mit einer neuen
Druckleitung ausgerüstet. Da das bisherige Werk mit einer
Betondruckleitung nur noch knapp die Hälfte des Bedarfs
abdecken konnte, entschied sich die Bauherrschaft für ei-
nen Neubau. Mit der realisierten Lösung wird in Zukunft
wieder der ganze Bedarf gedeckt werden können. Der Ein-
satz eines leistungsfähigen Helikopters der Heliswiss war
bei der unwegsamen und steinigten Talsohle die wirt-
schaftlichste und schnellste Lösung.

Das Projekt

Die topographischen Verhältnisse zwangen den Projekt-
verfasser, der Auswahl des Rohrmaterials besondere
Sorgfalt zukommen zu lassen.

Folgende Kriterien mussten erfüllt werden:

- Druckfestigkeit 3 kg/cm²
- Abrasionsfestigkeit im Dauerbetrieb
- Korrosionsbeständigkeit (Langzeitverhalten)
- Korrosionsbeständigkeit der Verbindungen
- Dichtigkeit 100 %
- Einfache Verlegetechnik
- Massgefertigte Formstücke
- Dem Aushubtempo angepasste Einbauleistung
- Bewältigung von Radien grösser als 100 m ohne Form-
stücke
- Keine speziellen Anforderungen an die Grabensohle
bzw. Eindeckung

Nach eingehenden Prüfungen fiel die Wahl auf ein HDPE-
Rohr NW 1200 × 37 mm, entsprechend der Druckstufe 3,2
atü.

Die 12 m langen und etwa 1700 kg schweren Rohre sind
mit einem Helikopter Bell 214 Big Lifter der Heliswiss direkt
in den Graben eingeflogen worden. Die steinige und un-
wegsame Talsohle erlaubte auch aus Zeitgründen kein an-
deres Vorgehen. Die Erfahrungen haben einmal mehr ge-
zeigt, dass ein Helikoptereinsatz, sofern er gut geplant und
von einer erfahrenen Firma durchgeführt wird, oft auch die
wirtschaftlichste Lösung ist.

Verbunden werden die Rohre mit der Spiegelschweissme-
thode, so dass ein monolithisch verbundener Rohrstrang
entsteht. Zur Verbesserung des Ablaufverhaltens werden
zudem die Schweissraupen im Rohrrinnern abgefräst. Die



Bild 1. Heliswiss im Einsatz

Bild 2. Die Elastizität der Rohre wird
ausgenützt.

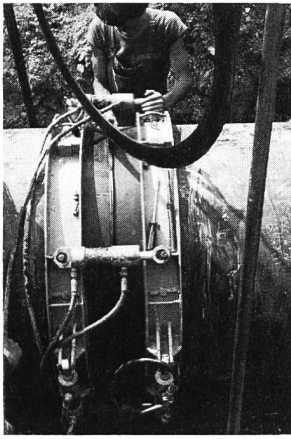


Bild 3. Schweissmaschine für Rohre mit 1200 mm Durchmesser.

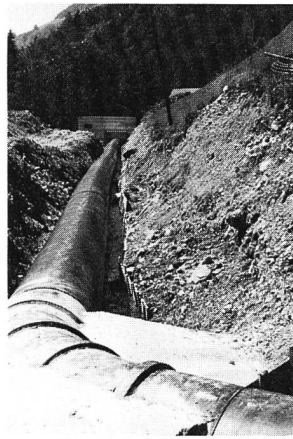


Bild 4. Ein einbetonierter Krümmer.

Hauptdaten der neuen Anlage

Durchmesser	1200 mm
Material	Hartpolyäthylen
Wandstärke	37 mm
Leistung	ca. 2,4 Mio kWh/Jahr
Turbine	1 Ossberger-Durchström-Turbine
Gefälle	21 m
Wassermenge	24 m ³ /s

hohe Elastizität des gewählten Materials erlaubt es, Radien von weniger als 60 m ohne Formstücke zu bewältigen; dadurch kann die Leitung gut dem Graben angepasst werden.

Die Krümmer werden aus dem gleichen Material in Segmentbauweise hergestellt und einbaufertig der Baustelle angeliefert. Die Kämpferzone des Rohres wird mit Wandkies eingebettet, das übrige Rohr wird mit Aushubmaterial eingedeckt. Die Schubkräfte werden an den Leitungsenden sowie bei den Krümmern mit Betonfixpunkten aufgenommen.

Der Bauvorgang

In einer ersten Etappe wurde das neue Turbinenhaus erstellt. Der Graben wurde unmittelbar danach von unten nach oben ausgehoben, so dass die Entwässerung gewährleistet blieb.

Die Hartpolyäthylenrohre wurden etappenweise ab einer Deponie in rund 300 m Entfernung eingeflogen.

Die Rohre sind im Graben verschweisst und gerichtet worden. Die gewählte Schweissmethode garantiert eine minimale Festigkeit von 0,9 des verschweissten Rohrwand-

Bild 5. Der Fixpunkt am Turbinenhaus.



Querschnittes. Vor Inangriffnahme der Eindeckarbeiten wurde die Leitung einer Druckprobe unterzogen. Die dabei benötigte Wassermenge beträgt etwa 600 m³.

Der Einbettung des Kunststoffrohres kommt insofern Bedeutung zu, als ein sauber ausgeführtes Rohrbett die Lebensdauer (50 Jahre) massgeblich beeinflussen kann. Die Mehrkosten für Fremdmaterial (Wandkies) werden sich durch eine verlängerte Betriebsdauer um ein Mehrfaches bezahlt machen. Das gleiche gilt für die im Bereich von Sprengfels getroffenen Massnahmen der Sohlensausbildung mit Fremdmaterialien.

Die Ausdehnung des Rohres

Kunststoffe haben die grösseren Ausdehnungswerte als z. B. Stahl oder Beton (Verhältnis ca. 1:20). Dies hat zur Folge, dass bei unterschiedlicher Betriebswassertemperatur Schubkräfte auf die Krümmer einwirken. Zusammen mit den dynamischen Kräften ergibt dies eine Belastung, welcher die geschweissten Krümmer auf die Dauer nicht standhalten würden.

Aus diesem Grunde wurden alle Krümmer als Fixpunkte ausgebildet, d. h. der ganze Bogenbereich einschliesslich der Fixpunktringe ist einbetoniert. Auf diese Weise werden die Schubspannungen absorbiert, die dynamischen Kräfte werden auf den Hüllbeton übertragen (Elastizität des Rohres). Die nun ebenfalls unterbundene Längenausdehnung wird in der Wandstärke zwischen den Fixpunkten aufgenommen.

Während die Bauarbeiten für die Druckleitung im Gange waren, entschied sich die politische Gemeinde für eine Abwasserleitung mit 250 mm Durchmesser aus dem gleichen Material. Somit konnte ein Teil der Grabarbeiten eingespart und die beiden Leitungen im gleichen Graben gleichzeitig verlegt werden.

Materialspezifikation der Rohre

Material	GM 5010-T2 von Höchst Ffm
Abmasse	1200 x 37,2 mm HDPE Rohr
Druckstufe	PN 3,2
Gewicht	136 kg/m
Dichte	0,955 g/cm ³
Zugfestigkeit	50 kp/cm ² 20° C/50 Jahre
E-Modul	8000 Kurzzeit, 2000 Langzeit
Ausdehnungskoeffizient	200 · 10 ⁻⁸ grd ⁻¹
Farbe	schwarz
Herstellung	nach DIN 8074/75 resp. VSM 18305/18347
Stangenlänge	12 m
Verbindung	spiegelgeschweisst
Schweissnaht	auf der Innenseite abgearbeitet
Prüfungen	gemäss Angaben der Bauleitung durch EMPA

Adresse des Verfassers: Franz Marty, Hürner AG, Lindauerstrasse 21, 8307 Tagelswangen/ZH, (Postfach 203, Effretikon).

Beteiligte Firmen

Projekt und Bauleitung: André Ribi, ing. dipl., Bureau d'études et d'essais hydrauliques, 1700 Fribourg

Kunststoff-Fachfirma: Hürner AG, 8307 Tagelswangen/ZH

Tiefbauunternehmung: A. Repond SA, 1637 Charmey/FR; Gremaud-Marti & Cie SA, 1700 Fribourg

Turbinenlieferant: Ossberger Turbinenfabrik, D-8832 Weissenburg/Bay

Helikoptertransporte: Heliswiss, Schweiz. Helikopter AG, 3123 Belp

Elektroinstallationen: Entreprise Electrique Fribourgeoise (EEF), 1700 Fribourg