

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 74 (1982)
Heft: 4

Artikel: Kunststoff-Dichtungsbahnen für Kanaldichtungen
Autor: Scheidegger, Fritz
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941129>

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: 15.05.2025

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

Kunststoff-Dichtungsbahnen für Kanaldichtungen

Fritz Scheidegger

Einleitung

Im allgemeinen haben Dichtungen in Kanälen den Zweck, das Ausfliessen des Kanalwassers in das umgebende Erdreich zu verhindern. Bei einem Kanalbau im Reusstal hat die Dichtung aus KDB (Kunststoff-Dichtungsbahnen) nicht die Aufgabe, das Kanalwasser am Ausfliessen zu hindern, sondern ein Einfliessen von Grundwasser in den Kanal zu vermeiden.

Auf dem linken Ufer der Reuss zwischen Mühlau und Merschwand wurde im Zuge von Meliorationsarbeiten ein Kanal erstellt, um den Grundwasserspiegel im landwirtschaftlich genutzten Gebiet um rund 1 bis 1,5 m abzusenken. Der Kanal nimmt ferner das Wasser zweier offener Bäche auf, die von den Hügeln westlich Mühlau in die Ebene fliessen. Er endet am Reussdamm. Dort installierte Pumpen heben das Wasser über den Damm in die Reuss hinüber. Im Meliorationsgebiet, rechts des Kanals, liegt ein Naturschutzgebiet, dessen Grundwasserspiegel zum Teil direkt unter der Erdoberfläche liegt und der im Gegensatz zu demjenigen im landwirtschaftlich genutzten Gebiet nicht abgesenkt werden darf. Der 2 km lange Kanal musste deshalb längs des Naturschutzgebietes abgedichtet werden. Auf dieser Strecke dient der Kanal nur teilweise der Entwässerung des landwirtschaftlich genutzten Gebietes. Das Grundwasser längs dieser Kanalpartie wird längs entwässert und fliessen unterhalb der gedichteten Strecke in den Kanal ein.

Bodenverhältnisse

Der Boden der Reussebene ist quartäres Alluvial: Sumpf, Ried und Torfmoor. Alte ehemalige und eingedeckte Schmelzwasserläufe aus der Würm-Eiszeit durchqueren die Ebene. Der Kanal liegt zum Teil auch in spätwürmezeitlichen Niederterrassenschottern, die teilweise mit Löss überdeckt sind. Aus diesen Gründen wurde der Planung grosse Aufmerksamkeit geschenkt, da der Boden beim Bau des Kanals Schwierigkeiten bereiten könnte. Längs des Naturschutzgebietes schlugen die Projektverfasser vorerst eine an Ort eingebrachte Betondichtung vor. Aufgrund von Unterlagen in Fachzeitschriften wurde auch eine Variante mit KDB projektiert und kalkuliert. Vorgesehen wurde eine Dichtung mit einer 2 mm starken Kunststoff-Dichtungsbahn aus LDPE (Hochdruckpolyäthylen). Im Gegensatz zu einer Betonplatte muss eine KDB-Dichtung tiefer gelegt werden, da diese dünne Dichtungslage

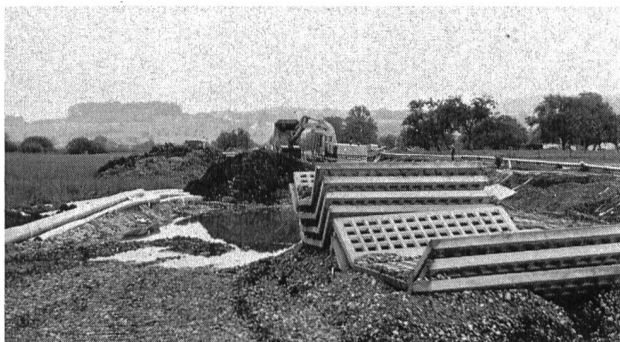


Bild 1. Bereitgestelltes Baumaterial. Links die doppelt gegen die Mitte eingerollten Bahnen KDB aus Sarnafil-FP (LDPE) extrudiert in 2 mm Stärke. Gleichzeitig wurden Bänder eingerollt, die das Aufziehen auf beide Böschungen erleichtern. Rechts die Kanalelemente aus Beton, die direkt auf das mit dem Bagger eingebrachte Beschwerungsmaterial verlegt werden.

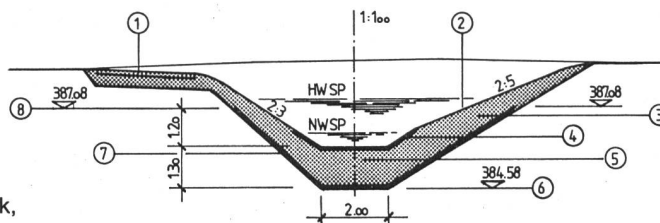


Bild 2. Querschnitt des Kanals Mühlau mit der Dichtung mit Sarnafil-Kunststoff-Dichtungsbahnen. 1 Transportpiste und späterer Unterhaltsweg; 2 Kiesböschung mit Hydrosaat begrünt; 3 Filterschicht; 4 Betonelement; 5 1,3 m Ballast (kiesiges Material); 6 Aushubkote; 7 die Abwicklungslänge der Kunststoff-Dichtungsbahn beträgt 10,4 m; 8 oberer Rand der Dichtungsbahn auf Kote 387,08 m ü. M.

bei leerem Kanal gegen den Auftrieb des Grundwassers zu schützen ist. Trotz dem dadurch bedingten Mehraushub ergab die Kalkulation eine höhere Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu Beton. Setzt man die Ausführungen mit Beton zu 100% ein, so ergibt sich bei der Variante Kunststoff eine Kostenverminderung um rund 40%. Zudem ist die Kunststoff-Ausführung wetterunabhängiger. In gewissen Strecken war es jedoch etwas schwierig, die KDB im heterogenen, zum Teil sumpftartigen Boden einwandfrei zu verlegen und zu verschweissen. Die damit beauftragte Spezialunternehmung konnte jedoch diese Erschwernisse meistern. Das positive Resultat dieses Kostenvergleiches bewog die Bauherrschaft (Abt. Wasserbau des Baudepartementes Kanton Aargau), die Dichtung mit 2 mm starken KDB anzuordnen. Verwendet wurden rund 15 000 m² grün durchgefärbte und extrudierte Kunststoff-Dichtungsbahnen aus Hochdruckpolyäthylen (LDPE) Marke Sarnafil-FP (Bild 2). Längs der nicht gedichteten Strecke wurden vorfabrizierte, gelochte Betonelemente eingebaut, so dass beidseits des Kanals das zu hochstehende Grundwasser aus dem landwirtschaftlich genutzten Gebiet entwässern kann (Bild 1).

Die Ausführung

Längs der abzudichtenden Strecke des Kanals wurde mit dem Bagger das tiefere Kanalprofil ausgehoben und der anfallende Aushub zwischendeponiert. Der heterogene Boden wechselte zwischen mehr oder weniger standfestem, sandhaltigem Lehm und moorhaltigen Schichten; letztere neigten teilweise trotz nicht allzu steiler Böschung zum Absacken. Das anfallende Grundwasser wurde, soweit notwendig, abgepumpt und kanalabwärts oder ins Naturschutzgebiet geleitet. Die für die Dichtung notwendigen 2 mm starken KDB wurden im Werk aus acht Bahnen von 1,45 m Standardbreite zu Planen von 10,4 m Länge und 11 m Breite zusammengeschweisst. Anschliessend wurden sie per Lastwagen auf die Baustelle transportiert. Um das Verlegen zu erleichtern, wurden die Planen im Werk zu gegenseitig gerollten Doppelrollen gerollt, wobei eingerollte Bänder das Aufziehen auf der Böschung erleichterten. Die vorbereiteten KDB wurden mit dem Bagger zum Kanal transportiert und dort in der Kanalachse abgesenkt. Die neue Bahn überlappte die schon verlegte um das für das Schweissen notwendige Mass von rund 10 cm. In der Sohle wurden an den Nahtstellen der KDB vorher Bretter verlegt, um ein ungleiches Absinken der Bahnen, ungünstig für den Schweissvorgang, zu verhindern. Das Aufziehen der Planen beidseitig die Böschung hinauf und deren Befestigung wurden durch die vorher eingerollten Bänder stark erleichtert (Bild 3). Anschliessend wurden mit dem von der Lieferfirma entwickelten Doppelheizkeilschweissautomat die Bahnen so verschweisst, dass der zwischen den beiden Schweissnähten sich bildende Hohlraum



Bild 3. Aufziehen der in der Kanalachse verlegten Kunststoffbahn mit Hilfe der eingerollten Bänder. Die Bänder werden anschliessend an vorher eingeschlagenen Pfählen befestigt.



Bild 4. Aufschütten von kiesigem Material auf die verlegten und verschweissten Kunststoff-Dichtungsbahnen. Um Überbeanspruchungen des Materials zu vermeiden, wird das Schüttgut nicht direkt aus der Baggerschaufel auf die Dichtung geschüttet.



Bild 5. Der fertig erstellte, aber noch nicht wiederbegrünte Teil des Kanals ohne Abdichtung unterhalb des Naturschutzgebietes.
(Bilder Sarna Kunststoff AG, 6060 Sarnen)

die nachfolgende Dichtigkeitsprüfung mit Druckluft ermöglichte. Das vorgängig verlegte stützende Brett wurde dann entfernt. War ein längeres Stück der Abdichtung aus KDB verlegt, begann der Bagger mit der Beschwerung der KDB. Es wurde hierfür kiesiges Material aus dem Aushub verwendet, ein direktes Aufschütten auf die KDB wurde vermieden (Bild 4). Als letzte Arbeit erfolgte das Ausebnen der Schüttung im vorgesehenen Längs- und Quergefälle, worauf anschliessend die vorfabrizierten Kanalbetonelemente verlegt werden konnten.

Zusammenfassung

Der Kanal in der linksufrigen Reussebene unterhalb Mühlau bei Oberschären dient der Absenkung des Grundwassers im landwirtschaftlich genutzten Gebiet. Gleichzeitig nimmt er das Wasser zweier von den Bergen herabfließender Bäche auf (Bild 5). Das Wasser wird am Kanalende vor dem Reussdamm mit Pumpen in die Reuss gefördert. Längs des zwischen Kanal und Reuss gelegenen Naturschutzgebietes war der Kanal abzudichten, da ein Absinken des Grundwasserspiegels durch Einfließen des hochstehenden Grundwassers, ganz im Gegensatz zum landwirtschaftlich genutzten Gebiet, vermieden werden musste. Zu diesem Zwecke wurde der Kanal etwas tiefer ausgehoben, eine Kunststoffdichtungsbahn, Typ Sarnafil-FP aus Hochdruckpolyäthylen (LDPE), grün durchgefärbt und in einer Stärke von 2 mm extrudiert (Sarna Kunststoff AG, 6060 Sarnen) eingebaut. Ursprünglich war eine Dichtung aus einer in situ eingebrachten Betonverkleidung vorgesehen. Die Vorkalkulation ergab, dass bei Verwendung von Kunststoff-Dichtungsbahnen der Preis (100% = Variante Beton) auf 60% gesenkt werden konnte. Die Bauherrschaft entschloss sich deshalb zur Ausführung mit Kunststoff-Dichtungsbahnen.

Bauherr: Baudepartement des Kantons Aargau, Abt. Wasserbau, Aarau

Projektverfasser: Rothpletz & Lienhard & Co. AG, Olten

Bauunternehmung: Marti AG, Zürich

Abdichtung: Vatag, Pfäffikon/ZH

Kunststoff-Dichtungsbahn: Sarna Kunststoff AG, Sarnen

Adresse des Verfassers: Fritz Scheidegger, dipl. Bauing. ETH, Ob. Bachstrasse 8, 8952 Schlieren.

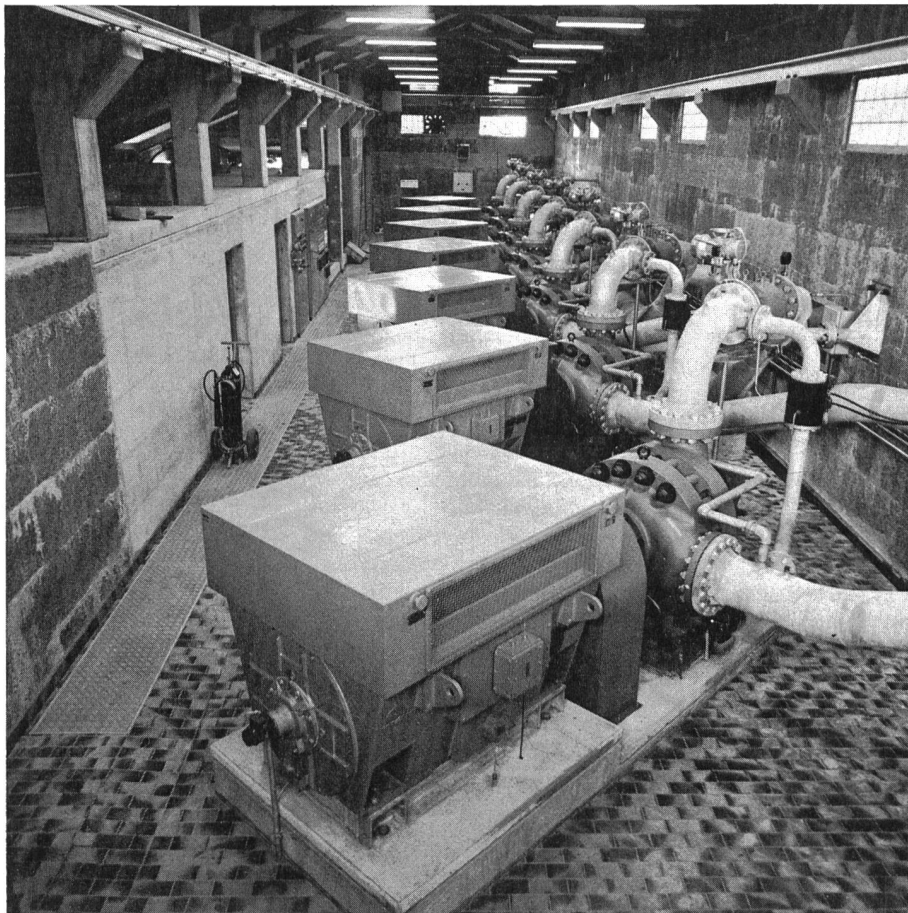
Rückwärtslaufende Standardpumpen zur Energiegewinnung am Beispiel des Wasserkraftwerks Tannuwald

Der bestmöglichen Nutzung unserer zur Verfügung stehenden Energie ist heute besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Hierzu gehört auch die Rückgewinnung der Energie aus Prozessen. Denn als Folge der Ölkrise von 1974 sind die Pönanen für zu geringen Wirkungsgrad von Strömungsmaschinen um durchschnittlich mehr als 15% gestiegen. Da die Energiekosten rascher steigen als die Kosten der Maschinen, wird in Zukunft ein immer grösseres Interesse an Energierückgewinnungsanlagen bestehen. So kann in Prozessen, in denen ein Flüssigkeitsstrom zu drosseln ist, das konventionelle Ventil durch eine Turbine ersetzt werden. Auf diese Art lässt sich zusätzlich zur Drosselwirkung nützliche Energie zurückgewinnen.

Tabelle 1. Die Hauptdaten des Wasserkraftwerks Tannuwald im Wallis

Eigentümer	Energie Electrique du Simplon SA, Simplon-Dorf
Projekt	SA l'Energie de l'Ouest-Suisse, EOS, Lausanne
Bauzeit	Mitte 1979 bis August 1981
Installierte Turbinenleistung	5,2 MW
Max. mögliche Leistung ab Generator	5,0 MW
Mittlere Erzeugungsmöglichkeit	19,0 Mio kWh
davon im Winter	4,5 Mio kWh
davon im Sommer	14,5 Mio kWh

Bild 1. Die Anlage Tannuwald (Schweiz) mit sieben parallel laufenden Standardpumpen: Gesamtleistung 6,5 MW. (Sulzer)



Die meisten Pumpentypen können ebenso als Turbine verwendet werden, indem man eine unter Druck stehende Flüssigkeit in ihren Druckstutzen leitet. Spiralgehäuse- und Diffusorpumpen arbeiten als Turbine mit etwa demselben Spitzenwirkungsgrad wie als Pumpe. Im allgemeinen werden Diffusorpumpen jedoch für die Verwendung als Turbinen bevorzugt, da die Turbinenkennlinie einfach durch Änderung des Diffusordurchgangs verändert werden kann.

Rückwärtslaufende Standardpumpen und Turbinen im Vergleich

Im Vergleich mit Turbinen zeigen Anordnungen mit rückwärtslaufenden Pumpen Vor- und Nachteile, wobei die Vorteile wie folgt überwiegen:

Vorteile

- Preis niedriger als für eine klassische Turbine.
- Kürzere Lieferzeiten für Pumpe und Ersatzteile (bei Verwendung von Standardpumpen).
- Einfachere Konstruktion (feststehende Schaufeln).
- Grosse Auswahl von Rahmengrößen.
- Sehr gute Eignung auch bei hohen Gegendrücken.
- Anwendbar auch für Drücke über 200 bar.

Nachteile

- Der Spitzenwirkungsgrad ist bei der rückwärtslaufenden Pumpe gewöhnlich niedriger.
- Der Wirkungsgrad der Energierückgewinnung ist bei der Pumpe niedriger, wenn sie nicht im optimalen Betriebspunkt arbeitet, weil die Diffusorschaukeln nicht verstellbar sind.

Anwendungsbereich dieser Energierückgewinnung

- Chemische Prozesse (Gaswaschanlagen, Ammoniaksynthese, Kohleverflüssigung und -vergasung).
- Petrochemische Prozesse (Gaswaschanlagen, Benfield-, Vetricoke-, MEA, Selexol, Sulfinolprozesse, Hydrocrack-Anlagen).
- Umgekehrte Osmose.
- Rücklauf von Kühlwasser (Trockenkühltürme, Plattformen, Antrieb von Kühlturmventilatoren).
- Minenkühlung.
- Ölversorgungssysteme (Ausnutzung des Druckunterschieds von Regelöldruck und Schmieröldruck).
- Gegendruck in Pipelinesystemen (zur Vermeidung von Unterdruck).
- Ausnutzung des Gefälles kleiner Bäche.

Sulzer und Escher Wyss liefern für die Energierückgewinnung sowohl Turbinen als auch rückwärtslaufende Pumpen.

Das Beispiel Tannuwald

Bei der Wasserkraftanlage Tannuwald nutzen mehrere parallel geschaltete Pumpturbinen-Generatorgruppen das Gefälle von Bergbächen im Zischbergental (Wallis). Durch Zu- oder Abschalten einzelner Maschinen lassen sich die rückwärts laufenden Pumpen im optimalen Betriebspunkt halten. Sieben parallel laufende Standardpumpen, werden hier als Turbinen betrieben. Jede der zweistufigen Pumpen erreicht bei 1150 m³/h Durchflussmenge und 360 m Fallhöhe 931 kW Leistung.