

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 86 (1994)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Abwasserkanal im hochalpinen, landschaftlich empfindlichen Grundwasserschutzgebiet  
**Autor:** Haltiner, Ernst W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-940812>

#### 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:** 20.02.2026

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

# Abwasserkanal im hochalpinen, landschaftlich empfindlichen Grundwasserschutzgebiet

Ernst W. Haltiner

Abwasserleitungen durch Grundwasserschutzgebiete verlangen erhöhte Sicherheit gegen Undichtigkeit und eine ständige Kontrolle. Das Doppelrohrsystem mit Faserzementrohren bietet dafür eine praxiserprobte, hydraulisch und materialtechnisch verlässliche Kanalanlage in Schutzgebieten.

Das gereinigte Abwasser aus der zweitgrössten Kläranlage des Kantons Graubünden, der ARA Staz, wird seit dem Bau im Jahre 1966 unmittelbar in den Oberengadiner Inn geleitet.

Ausgehend von der damaligen Gesamtbevölkerung, dargestellt als 22 000 Einwohnergleichwerte (EG), mit der Prognose von 38 000 EG für 1990, wurde die ARA Staz auf 42 000 hydraulische Einwohnergleichwerte bei einer täglichen Abwassermenge von 23 000 m<sup>3</sup> und einem spezifischen, maximalen Abwasseranfall von 550 l/s aus der Region St. Moritz, Pontresina und Celerina bemessen.

Die ARA Staz ist, bedingt durch die Struktur des Einzugsgebietes als Urlaubszentrum Oberengadin, besonders im Winter höchsten Belastungen und grössten Belastungsschwankungen unterworfen, was den Betrieb der Anlage und die Einhaltung der Einleitungsbedingungen in den Vorfluter Inn (schweizerische Verordnung über Abwassereinleitungen) keineswegs erleichtert.

## Gefahr für ökologisches Gleichgewicht

Der Inn, der die gereinigten Abwässer aus der ARA Staz aufzunehmen hat, gilt zwischen Celerina und Samedan, insbesondere im Bereich der alten Inn-Auen Christansains und Gravatscha, als höchstgelegenes Fischgewässer (Äschen) Europas. Die Ebene zwischen Celerina und dem bekannten Wahrzeichen, der Kirche San Gian, bis hin zum Zusammenfluss des Inns mit der Flaz aus dem Berninagebiet gilt als Trinkwasserschutzzone mit projektierter Grundwasserpumpstation für die Gemeinde Celerina.

Es besteht ein Missverhältnis der Restwassermenge des Inns als Vorfluter in den Wintermonaten gegenüber den



Bild 1. Im Landschaftsschutzgebiet im Oberengadin werden Tiefbauarbeiten für die Kanalisation vorbereitet.



Bild 2. Doppelrohrleitungen «SECA» liegen auf der Baustelle zum Einbau bereit.

grossen Abwassermengen mit hoher Stickstoffkonzentration aus der ARA.

Die Stickstofffracht, die damit jährlich in den Inn gelangt, ist beträchtlich; die Konzentration in gewissen Zeitschnitten mit Rücksicht auf den Lebensraum für die Fische unzulässig. Hohe Stickstoffkonzentrationen führen längerfristig zu untolerierbaren Zuständen, wie entsprechende Expertisen feststellen. Die Reduktion von Stickstoff (der als Nährstoff wirkt) aus Abwässern ist bei Kläranlagen nur bedingt und nur unter speziellen Voraussetzungen möglich. Insbesondere im Winter ist die Stickstoffreduktion aus verfahrenstechnischen Gründen nicht möglich, gerade dann, wenn die Restwassermenge im Vorfluter wegen des Kraftwerkbetriebs besonders klein ist.

Die Praxistests haben ergeben, dass diese aus abwassertechnischen Bedingungen kaum erreichbar wären. Die wichtigsten Bedingungen für eine Nitrifikation oder sogar Denitrifikation in der ARA Staz sind wegen zu kleinen Säurebindungsvermögens (Alkalinität), zu tiefer Abwasser temperatur und zu tiefen Schlammtiefen nicht erfüllbar.

## Einleitungsbedingungen setzen Massstäbe

Expertenuntersuchungen haben ergeben, dass zur Vermeidung von langfristigen Schäden an den Fischgewässern aus der bisherigen Einleitstelle von gereinigtem Abwasser in den Inn zukünftig folgende Bedingungen einzuhalten wären (als Maximalwert):

- Bei hohen Abflussmengen der ARA und geringer Wasserführung des Inns
  - 0,5 mg/l Ammonium-Stickstoff
  - 0,1 mg/l Gesamtphosphor
  - 0,1 mg/l Nitrit-Stickstoff
  - 5 mg/l gelöster organischer Kohlenstoff
- Bei geringen Abflussmengen der ARA und geringer Wasserführung des Inns
  - 1,0 mg/l Ammonium-Stickstoff
  - 0,3 mg/l Gesamtphosphor
  - 0,3 mg/l Nitrit-Stickstoff
  - 10 mg/l gelöster organischer Kohlenstoff

Das bündnerische Amt für Umweltschutz erließ daher Ende der 80er Jahre zum Schutz der Fischereigewässer eine Verfügung, wonach die Abwässer aus der ARA Staz in 1600 m Entfernung östlich beim Zusammenfluss von Flaz und Inn einzuleiten seien, d.h. unterhalb der Äschengewässer/Inn-Auen in einen hydraulisch günstigeren Vorflu-

Tabelle 1. Dimensionsvorgaben für die Abwasserleitung von der ARA Staz.

*Projektdaten Abwassertechnik*

täglicher Abwasseranfall	14 500 m <sup>3</sup> /d
Trockenwetteranfall	250 l/s
maximaler Abwasseranfall	500 l/s
<i>Rohrdimensionen</i>	
Durchmesser (innen)	600 mm
Baulänge	1670 m
Höhdifferenz	2,51 m
Gefälle	1,5 ‰
<i>Funktionskonzept der Leitung</i>	
als Freispiegelleitung bis 300 l/s, darüber	
als Druckleitung bis 500 l/s	
durch Pumpwerk bei ARA	

Tabelle 2. Vier prozesstechnische Betriebszustände.

Der Praxisbetrieb der ARA sowie die Kontrollpflicht der Leitung ergeben vier typische Betriebszustände für die Abwasserleitung.

**1. Abwassermenge weniger als 300 l/s**

Bei  $Q < 300 \text{ l/s}$ , d.h. rund 90 % der Zeit, wirkt der Kanal als Freispiegelleitung (Voraussetzung: Wassertiefe Inn/Flaz niedriger als 2,00 m).

**2. Abwassermenge zwischen 300 bis 500 l/s**

Sobald die Mengenmessung eine Abwassermenge von mehr als 500 l/s registriert, wird der Ablaufkanal mit einem Schieber geschlossen. Das gereinigte Abwasser überfällt in ein Pufferbecken und füllt dieses auf. Nach Erreichen eines bestimmten Niveaus, wird die Abwasserpumpe eingeschaltet. Diese fördert im Maximum 500 l/s durch den Kanal, d.h. die Leitung wirkt als Pumpendruckleitung. Die Pumpe wird ebenfalls eingeschaltet, wenn der Kanal infolge Rückstau die anfallende Abwassermenge nicht ableiten kann.

**3. Abwassermenge über 500 l/s**

In Extremsituationen kann es vorkommen, dass die anfallende Abwassermenge den Wert von 500 l/s überschreitet. In diesem Fall fördert die Pumpe 500 l/s durch den Kanal, das restliche Abwasser gelangt über den heutigen Auslauf direkt in den Inn.

**4. Kein Abwasser im Kanal**

Die Vorschriften des Buwal verlangen periodische Kontrollen der Leitung auf Dichtigkeit. Entsprechend kann in dieser Zeit kein Abwasser durch den Kanal geleitet werden. Für die Dauer dieser Kontrollen gelangt das gereinigte Abwasser über den alten Auslauf in den Vorfluter. Diese Kontrollen werden in Zeiten durchgeführt, in welchen die Abwassermenge ohnehin klein ist (Zwischensaison).



Bild 3. Detailaufnahme der Steckverbindung des «SECA»-Doppelrohrsystems.



Bild 4. Winkelschacht mit Stahlrohreinbauten aus rostfreiem Material und entsprechenden Abstützungen bei Druckbetrieb.

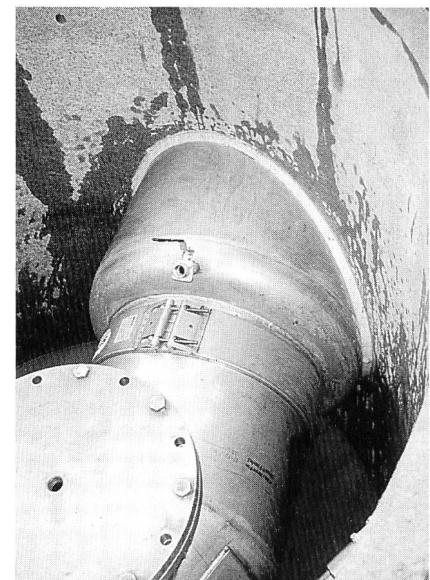


Bild 5. Winkelschachtdurchführung zwischen Aufnahme und Abschluss des Ausenrohrsystems samt Prüfanschluss für Druckproben.

ter. Damit werden die Stickstoffprobleme nicht einfach «nach unten» verlagert. Die Vorfluterverhältnisse nach dem Zusammenfluss des Flaz/Inn sind besonders für die Reststoffkomponente Stickstoff um ein Mehrfaches besser als bei der alten Einleitstelle (viel höhere Wassermenge, höhere Turbulenz und bessere Sauerstoffverhältnisse).

### **Abwasser durch Grundwasserschutzzone**

Das Vorhaben, die gereinigten Abwässer über 1600 m bei lediglich 2,5 m Höhenunterschied durch ein Grundwasserschutzgebiet San Gian/Champagnatscha mit geplantem Grundwasserpumpwerk zu leiten, löste nun seinerseits eine schwierige Entscheidungsfindung mit geologischen und abwassertechnischen Expertisen in bezug zum heute im Bau befindlichen Projekt aus. Zur Bemessung des Abwasserkanals galt es, gesicherte Daten über den täglichen Abwasseranfall in m<sup>3</sup>, den massgebenden Trockenwetteranfall und den maximalen Abwasseranfall in l/s zu erhalten. Messungen an Zulaufstellen, Prognosendiskussionen, Beurteilungen anhand des Wasserverbrauches, Analysen über Trenn- und Mischsysteme im Kanalisationsnetz führen dann zu klaren Dimensionsvorgaben für die Abwasserrohrleitung von der ARA zur Flaz (Tabellen 1 und 2).

Das Pumpwerk wird wegen des geringen Gefälles, der Rückstaugefahr bei Hochwasser im Vorfluter «Flaz» und der geforderten Abwassermenge notwendig.

Die Standortwahl des Pumpwerkes am Anfang der Druckleitung, die Dimension 600 mm (statt 800 mm), die Grenze Freispiegelfunktion zu Druckrohrfunktion fussen auf Optimierungsrechnungen (technisch wie auch kostenmäßig), wobei die Wahl des Rohrmaterials sowie des Rohrsystems am Ende wesentliches Gewicht erhielt.

### **Doppelrohrsystem gewährleistet Sicherheit**

Die Anforderungen zum Schutz des Grundwassers bestimmen massgebend die Bauart und Materialwahl des Abwasserkanals.

Bei der Druckleitung des Abwasserkanals durch das Schutzareal Celerina mussten die Gefahrenrisiken beurteilt werden. Der Experte kam dabei zu folgenden Schlüssen (Zitat):

Tabelle 3. Betriebskosten für Strom und Wartung.

Das Kostenbudget für eine solche Abwasserleitungskonzeption sieht gemäss Ingenieurvoraussage etwa wie folgt aus.  
Annahme: Abwassermenge während 90% der Jahresstunden unter 300 l/s  
Pumpenbetrieb daher 900 Std./Jahr  
Pumpenenergie 900 Std.  $\times$  50 kW = 45 000 kWh

Kostenzusammenstellung	
Stromkosten (zu 0,1 Fr./kWh)	4500 Fr./Jahr
Jährliche Dichtigkeitsprüfung, Fernsehaufnahmen (gemäss Vorschriften)	10 000 Fr./Jahr
Verschiedenes	500 Fr./Jahr
Total jährliche Betriebskosten	15 000 Fr./Jahr

«Für die Risikobeurteilung ist wichtig, dass der vorgesehene Ableitungskanal in der Regel gereinigtes Abwasser aus der ARA Staz führt, dass aber bei Betriebspausen von Zeit zu Zeit vorübergehend auch ungereinigtes Abwasser durch die Leitung gelangen kann.

Die Leitung ist deshalb aus der Sicht des Risikos vorsichtigerweise als Bestandteil der Reinigungsanlage zu betrachten. Dementsprechend sind die Massnahmen so vorzusehen, wie das in der Wegleitung für alle Abwasserreinigungsanlagen als Gesamtbaukomplex gefordert wird.»

Die Tatsache, dass die Leitungen während 900 Stunden mit erhöhtem Druck betrieben werden müssen, gibt der Dichtigkeitsanforderung besonderes Gewicht. Die Projektverfasser Kuster und Dudli AG, Chur, gingen daher bei der Materialwahl entsprechend vorsichtig und systematisch vor.

Im Bauprojekt von 1989 waren zwei Materialien, nämlich Faserzementrohr oder Guss, zur Diskussion gestanden. Abklärungen im Rahmen der Ausschreibung haben Vorteile zugunsten des Eternitrohrs ergeben.

Der projektierende Ingenieur stellt dazu fest:

«Zwar ist das Eternitrohr preislich eher ungünstig, andererseits ergeben sich keine Probleme der elektrolytischen Korrosion. Hauptvorteil am genannten Konzept ist jedoch,

dass die Eternit AG ein Schachtsystem anbietet, welches mit dem Rohr als Einheit kombiniert werden kann.» Der Entscheid des Abwasserverbandes Oberengadin fiel dann auf das Doppelrohrsystem «SECA» der Eternit AG.

Dieses Doppelrohrkonzept weist vorteilhafte Eigenschaften auf:

- einfache, jederzeit mögliche Kontrolle der Dichtheit von Hüll- und Mediumrohr,
- jederzeit mögliche Dichtigkeitsprüfung ohne Betriebsunterbruch,
- schnelle und rationelle Bauweise durch werkseitige Vorfabrication von Leitungselementen und Schächten,
- seit Jahrzehnten bewährtes doppelgelenkiges Kuppelungs-System,
- Materialeinheit für Leitungen und Schächte. Faserzement zeichnet sich durch hohe Materialfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit aus.

Die Kosten der gesamten Anlage, Sonderbauwerk mit Pumpen sowie Kanal, belaufen sich gemäss Budget auf insgesamt 3,5 Mio Franken. Die Mehrkosten für das Doppelrohrsystem «SECA», verglichen mit dem Einrohrsystem, betragen etwa 475000 Franken. Diese Mehrkosten sind der Preis für die stark erhöhte Sicherheit gegen Trinkgrundwasserverschmutzungen aus undichten Abwasserleitungen. Das Doppelrohrsystem von Eternit dürfte noch vielen weiteren Orten eine Lösung bieten, wo es gilt, schutzbedürftige Grundwassergebiete zu queren und ständigen Überblick über die Funktionsfähigkeit und Dichtigkeit der Rohranlage zu gewährleisten. Im Falle der Abwasserleitung «Staz» gab die Gemeinde Celerina die jahrelange Opposition (aus Sorge um ihr Grundwassergebiet) auf, da sich für sie eine gänzlich neue, sicherheitstechnische Situation mit Doppelrohrsystem ergab.

Adresse des Verfassers: Ernst W. Haltiner, beratender Ingenieur, Hohfuren 19, CH-8126 Zumikon.

## Bilaterale Staatsverträge für Prüfung, Zertifizierung und Normung

Der Schweizerische Elektrotechnische Verein SEV hat vom Direktor des Eidg. Amtes für Messwesen, Ständerat Dr. Otto Piller, die Akkreditierungsurkunde für die SEV-Prüfstelle in Fehraltdorf erhalten. Diese Akkreditierung dient als Basis für die weltweite Anerkennung der SEV-Prüfungen und bedeutet eine wesentliche Erleichterung für exportorientierte Schweizer Produzenten. Sie stellt eine Unterstützung für den Produktionsstandort Schweiz dar.

Die SEV-Prüfstelle war seit Jahren als von der Eidgenossenschaft anerkannte Institution tätig und in internationalen Prüf-, Zertifizierungs- und Normengremien aktiv. Die neue Akkreditierung wurde aufgrund geänderter Rechtsgrundlagen nötig, welche eine Anpassung der schweizerischen Grundlagen an diejenigen der Europäischen Union vorsehen. Die nationale Akkreditierung nach EN 45001 dient dazu, dass die Prüfungen, die im kürzlich eingeweihten neuen Beratungs- und Prüfzentrum in Fehraltdorf durchgeführt werden, weltweit anerkannt sind. Diese Anerkennung basiert heute auf privatrechtlichen Verträgen des SEV mit 20 europäischen und 34 weltweiten Zertifizierungsstellen.

## Vom Privatrecht zum Staatsvertrag

Ziel ist es, diese privatrechtlichen Verträge durch Staatsverträge abzulösen – ein Prozess, der den vollen Einsatz des Bundesamtes für Außenwirtschaft Bawi erfordert.

Die Geschäftsleitung des SEV weiß jedoch um die grossen Schwierigkeiten im Aushandeln bilateraler Staatsverträge. Um den eindeutigen Nachteil der Nichtmitgliedschaft im EWR auszumerzen, hat der SEV die traditionelle Zusammenarbeit mit notifizierten Prüfstellen innerhalb der EU nochmals vertieft, damit Schweizer Hersteller ihre Produkte aufgrund der SEV-Prüfung mit der CE-Kennzeichnung versehen können, die bekanntlich die Voraussetzung für den freien Marktzutritt in die EU bedeutet.

## Handeln statt warten

Der SEV wartet den langwierigen Prozess bilateraler Staatsverträge nicht ab, sondern setzt sich aktiv für den Abbau nichttarifärer Handelshemmnisse auf den Gebieten Prüfung, Zertifizierung und Normung von elektrotechnischen und elektronischen Geräten und Komponenten ein. In diesem Sinne erfolgte bereits im Sommer dieses Jahres die Akkreditierung des Starkstrominspektorats STI durch das Eidg. Amt für Messwesen. Das STI steht mit über 4000 Beraterverträgen in regelmässigem direktem Kontakt zu Herstellern jeder Betriebsgrösse.