

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 92 (1974)
Heft: 22: SIA-Heft, Nr. 5/1974: Zur "pro aqua - pro vita" in Basel

Artikel: Die Abwasserreinigungsanlage Arosa
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-72383>

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: 15.01.2026

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

commises, le dispositif légal de protection des nappes est en train de se mettre en place. Les zones soumises à la protection des eaux souterraines et pouvant être prévues pour leur enrichissement artificiel sont divisées en secteurs (fig. 1 et fig. 3) auquels correspondent des restrictions d'autant plus étendues que le secteur est important du point de vue de l'alimentation en eau et sensible aux agents polluants de surface [6]. L'exploitation des gravières est au bénéfice d'une autorisation cantonale pouvant être accordée à condition que les gravières ne soient pas creusées au-dessous du niveau de la nappe si cette dernière se prête à l'approvisionnement en eau. Dans ce dernier cas l'autorisation peut être accordée si une couche protectrice de matériau dont l'épaisseur sera fixée d'après les conditions locales (2 m au minimum), est maintenue au-dessus du niveau le plus élevé que la nappe souterraine peut atteindre. Le type de remblayage ainsi que toute autre réaffectation de gravières doit être en accord avec la loi fédérale sur la protection des eaux et est également au bénéfice d'une autorisation cantonale.

La protection des nappes contre la pollution est vitale, mais elle devra nécessairement être accompagnée de mesures de protection quantitatives. Ces mesures devront comprendre la lutte contre la gaspillage de l'eau mais également la réalimentation artificielle systématique des nappes souterraines partout où elle est praticable et souhaitable.

Le plan d'aménagement du territoire prévoit des aires préférentielles pour l'exploitation de matériaux meubles en tenant compte de la protection des eaux. Bien qu'il ne résolve pas le problème quantitatif de ces matériaux, ce choix de zones exploitables est de la plus haute nécessité et il contribuera sensiblement à la mise en route d'une exploitation des graviers plus rationnelle et potentiellement moins polluante. Cependant, par souci de rentabilité immédiate, les exploitants de gravières négligent les matériaux de seconde qualité ou difficilement accessibles, qui sont souvent abandonnés et mélangés à de la terre ce qui les rend définitivement inutilisables. En outre, le produit des excavations pratiquées, entre autres, pour la construction d'immeubles, de garages souterrains ou pour l'infrastructure urbaine peuvent être constitués de matériaux utilisables que l'on néglige également le plus fréquemment. Une rationalisation de l'exploitation de matériaux meubles prévoyant la rentabilisation du tout-venant des gravières et d'autres excavations contribuerait dans une bonne mesure à l'économie en matériaux pierreux et en surface d'exploitation.

Une politique visant à la protection, au maintien, voire à l'amélioration des ressources en eaux souterraines et à l'économie des matériaux pierreux meubles et de leurs aires d'exploitation peut être le premier volet d'une stratégie de

gestion englobant ces deux ressources. Un second volet de cette stratégie, où politique de l'eau et politique du gravier pourraient converger, concerne directement le stade de réaménagement des anciennes gravières. Le réaménagement des gravières est très souvent abordé sans tenir compte des nécessités hydrologiques qu'elles soient qualitatives ou quantitatives. Le choix du type de remblaiement peut jouer un rôle important sur la qualité et l'équilibre de la nappe souterraine. D'autre part on néglige, ou l'on ignore encore la contribution importante que le réaménagement d'anciennes gravières en aires de réalimentation artificielle des nappes souterraines pourrait apporter au maintien et à l'amélioration de nos ressources en eaux potables.

Bibliographie

- [1] *J. Archambault, J. Bize, J. Margat*: Alimentation artificielle des nappes souterraines. Bull. BRGM, 2d Série, No 1, 1968, Section III, Hydrologie.
- [2] ASG – Directives pour l'exploitation de sable et gravier. Documentation ASG 1973.
- [3] *Keros Cartwright and Frank B. Sherman, Jr.*: Electrical Earth Resistivity Surveying in Landfill Investigations. Reprinted from Engineering and Soils engineering symposium, Moscow Idaho, April 5–7, 1972 or Illinois State Geological Survey Reprint Series 1972 U.
- [4] *A. Casati*: Das Grundwasserwerk Hard (Muttenz). Sonderdruck aus dem Monatsbulletin des Schweizerischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern Nr. 10 und 11, 1958.
- [5] *A. Casati und Mehrkoffer*: Grundwasseranreicherung in der Muttenzer Hard (bei Basel). Sonderdruck aus «Das Gas- und Wasserfach», Heft 6, Seite 142–147, 1965.
- [6] EPF: Mesures à prendre pour conserver, enrichir et protéger les nappes d'eau souterraines. Directives provisoires pour l'aménagement local, régional et national. Institut pour l'aménagement local, régional de l'EPF, Feuille 516 021.
- [7] *G. M. Hughes, R.A. Landon and R.N. Farvolden*: Summary of Findings on Solid Waste Disposal Sites in Northeastern Illinois. «Environmental Geology Notes», April 1971, No. 45. Illinois State Geological Survey, Urbana 61801.
- [8] *G. M. Hughes*: Hydrogeologic Consideration in the siting and design of Landfill. «Environmental Geology Notes», April 1972, No. 51. Illinois State Geological Survey.
- [9] *J. Jäckli*: Elemente einer Anthropegeologie. «Eclogae Geologicae Helveticae», Vol. 65, Nr. 1, 1972.
- [10] *G. Massoulie*: La réalimentation de la nappe de Croissy. «Travaux», Sept. 1969.
- [11] ORL-ETHZ: Richtlinien für die künstliche Anreicherung (Neubildung) von Grundwasser. Blatt 516 023, 1970.
- [12] *R. Pedroli*: Approvisionnement en eau et protection des eaux: perspectives en Suisse. «Gaz – Eaux – Eaux Usées» 1969, No. 12, pp. 402–411.

Adresse de l'auteur: *A. Wagner*, ing. géologue, Infraconsult S. A., 3005 Berne, Kirchenfeldstrasse 42.

Die Abwasserreinigungsanlage Arosa

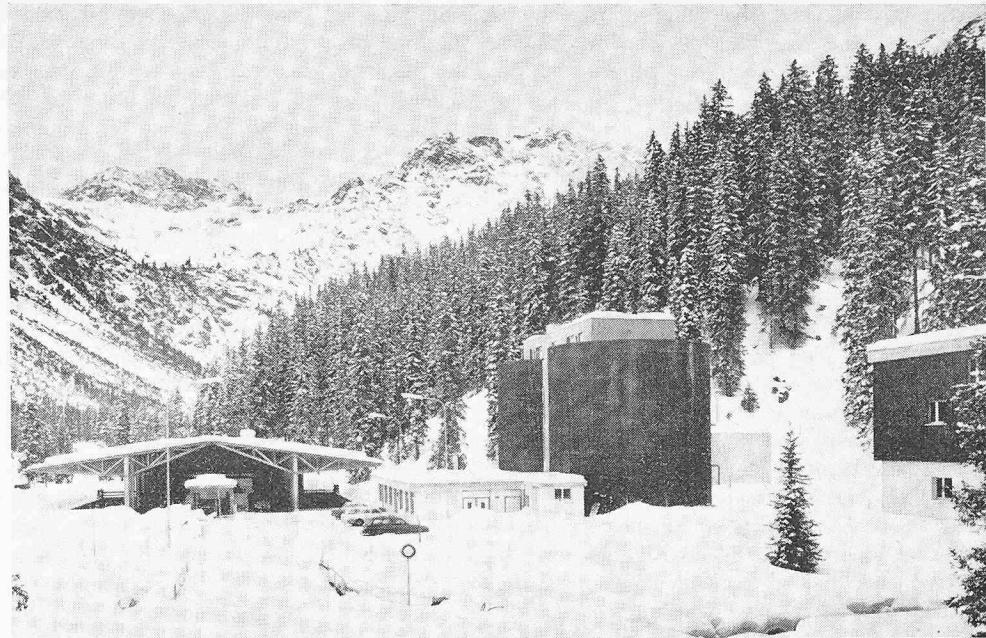
DK 628.33

Der auf rund 1900 m ü. M. gelegene Kurort Arosa hat sich seit dem Ende des letzten Jahrhunderts bis heute außerordentlich stark entwickelt. So nahm die Einwohnerzahl von 88 im Jahre 1888 derart zu, dass für die Bemessung der neuen Abwasserreinigungsanlage mit einer Einwohner-Winterspitze von 20 000 für den ersten Ausbau ($\frac{2}{3}$ des Vollausbau) gerechnet werden musste, was schmutzstoffmäßig einem Einwohnergleichwert von 32 000 und schlammäßig einem solchen von 24 000 entspricht. Im Zusammenhang mit dieser Entwicklung steht der Ausbau der Hauptkanalisationstränge, die bis zum Weisshorngipfelrestaurant (2653 m ü. M.) und bis zum Sattelrestaurant reicht und eine Länge von 37 km aufweist. Die Erstellung der neuen Anlage wurde an

der Volksabstimmung vom 1. Juni 1969 mit grossem Mehr beschlossen; am 8. Juli 1970 konnte mit den Bauarbeiten begonnen werden, und am 20. Dezember 1972 begann der Betrieb; die offizielle Einweihung fand am 6. Oktober 1973 statt, zu welchem Anlass der Gemeinderat von Arosa eine reich bebilderte Denkschrift herausgegeben hatte.

Die im «Isel-Areal» zwischen Plessur und Welschtobelbach auf 1618 m ü. M. gelegene Anlage gliedert sich, wie aus den Bildern 1 und 2 ersichtlich, im wesentlichen in drei Komplexe: Im Hauptteil sind sämtliche Becken der mechanischen und biologischen Stufe zu einem Block vereint, der wegen tiefen Temperaturen und grossen Schneemengen überdacht ist. Er umfasst einen Sandfang von 130 m³, zwei

Bild 1. Gesamtansicht der Abwasserkläranlage Arosa. Links: der überdachte Beckentrakt, Mitte: Dienstgebäude, Faulanlage und Gasometer, rechts: Gebäude für die Schlammbehandlung



Vorklärbecken von je 278 m^3 mit Zwillingsräumern, deren Boden- und Schwimmschlammsschilde mit Drucköl betätigt werden, zwei Belebungsbecken von je 472 m^3 , zwei Nachklärbecken von je 654 m^3 , ein Maschinenhaus sowie die erforderlichen Nebenanlagen. Das in einer Rechenanlage vorgereinigte Abwasser durchläuft in spiralförmiger Bewegung den einkammerigen, belüfteten und kombinierten Sand- und Ölfang, wobei sich die gröberen Sandfraktionen in einer Rinne an der Beckensole absetzen und mittels eines Langräumers in einen heizbaren Silo gefördert werden. Öl, Fett und andere Schwimmstoffe gelangen durch eine Schlitzwand in den Schwimmstoffabscheideraum und anschliessend in die Faulanlage. Die Vorklärbecken besorgen die mechanische Feinabscheidung.

Die biologische Reinigung, also der Abbau der im Abwasser gelösten organischen Schmutzstoffe mittels Bakterien und Protozoen, erfolgt in den Belebungsbecken unter reichlicher feinblasiger Belüftung. Dabei wandeln sich die gelösten Stoffe in Schlamm um, der in den Nachklärbecken mittels Schlammräumern entfernt und mittels Schneckenpumpen in die zugehörigen Belebungsbecken zurückgefördert wird. Das gereinigte Abwasser fliesst über Venturimengenmessstationen zum Vorfluter, während der Überschusschlamm aus dem System abgezogen und über die Vorklärung der Faulanlage zugeführt wird.

Diese Anlage, die den zweiten Komplex bildet, besteht im wesentlichen aus zwei zylindrischen Behältern von je 900 m^3 , einem Aufgangsturm und einem Gasometer; sie

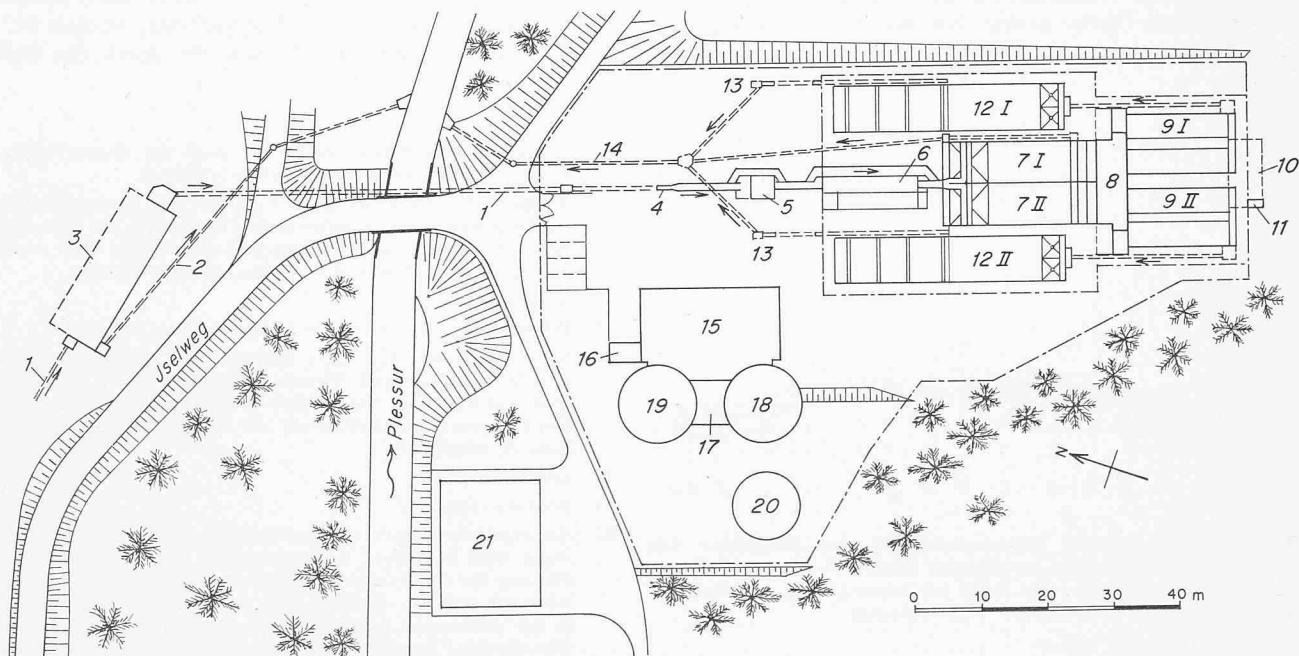


Bild 2. Lageplan der Abwasserkläranlage

1 Zulaufkanal, 2 Entlastungsleitung, 3 Regenwasserbecken, 4 Zulaufmessung, 5 Rechenanlage, 6 Sandfang, 7 Vorklärbecken, 8 Maschinenhaus, 9 Belebungsbecken, 10 Gebläsestation, 11 Ansaugkamin, 12 Nachklärbecken, 13 Abflussmessung, 14 Ablaufleitung, 15 Dienstgebäude, 16 Station für Hotelabfälle, 17 Aufgangsturm, 18 Vorfaulraum, 19 Nachfaulraum, 20 Gasometer, 21 Schlammbehandlung

bildet mit dem Dienstgebäude eine geschlossene Baugruppe. Um günstige Bedingungen im Faulraum zu erhalten und den Faulprozess zu beschleunigen, mischt man dem den Vorklärbecken entnommenen Schlamm etwa die doppelte Menge Impf- und Heizschlamm bei. In einer ersten Stufe, die mindestens 18 Tage dauert und sich im Vorfaulraum vollzieht, wird der Schlamm durch einen Wärmeaustauscher (Leistung 110000 kcal/h) umgepumpt und so auf 33°C gehalten. Zusätzliche Umwälzpumpen und ein Schwimmdeckenzerstörer halten den Schlamm periodisch in Umschichtung. Die Küchenabfälle aus den Hotels gelangen nach erfolgter Feinzerkleinerung und Homogenisierung ebenfalls in den Vorfaulraum. Die zweite Stufe, die sich im Nachfaulraum vollzieht, dauert rund 26 Tage. Mit Rücksicht auf den Winterbetrieb sind die Faulwasser- und Schwimmschlammablässe sowie die Gashauben über den Behältern mit den zugehörigen Schwimmdeckenzerstörern in einem geschlossenen heizbaren Raum eingefasst, der vom Aufgangsturm her zugänglich ist. Das beim Faulprozess anfallende Klärgas (Heizwert rund 5500 kcal/m³), das zu $\frac{2}{3}$ aus Methan und zu $\frac{1}{3}$ aus Kohlendioxyd besteht, wird in einem Trockengasbehälter von 300 m³ Inhalt gespeichert und zu internen Heizaufgaben verwendet.

Dazu dienen zwei Heizkessel von je 156000 kcal/h Heizleistung, die sowohl mit Gas als auch mit Öl betrieben werden können und im Dienstgebäude aufgestellt sind.

Der anfallende Nassschlamm wäre ein vorzüglicher Erbgänzungsdünger und Humusbildner, lässt sich aber in Arosa aus klimatischen und praktischen Gründen nur beschränkt auf diese Weise verwenden. Daher muss er durch geeignete Verfahren derart umgesetzt und entwässert werden, dass er als Auffüllmaterial dienen kann. Sein Wassergehalt sinkt dabei auf 62 bis 65%. Die entsprechenden Anlagen sind im Schlammbehandlungsgebäude untergebracht (dritter Gebäudekomplex) und bestehen hauptsächlich aus einem Reaktionsbehälter, wo der Schlamm durch Zugabe organischer Flockungsmittel (Polyelektrolyte) so vorbehandelt und geflockt wird, dass er sich nachher in Kammerfilterpressen gut zu Filterkuchen verarbeiten lässt.

Die Anlage ist in ihrem ersten Ausbau für die Verarbeitung eines Abwasser- und Fremdwasseranfalls von 150 l/s bei Trockenwetter, eines maximalen Regenwasserzuflusses von 300 l/s und einer täglichen Abwasserfracht von 9500 m³ bemessen. Die Erstellungskosten betrugen 8,70 Mio Fr., wozu noch 1,17 Mio Fr. für Erschliessungsarbeiten hinzukamen.

Gewässerschutzmassnahmen im Tanklager Sennwald

Von K. Gantenbein, Pfäffikon ZH

DK 551.493

1. Ausgangslage und Standortwahl

Der dem stets steigenden Verbrauch angepasste Bau von neuen Tankanlagen ist bisher mancherorts auf Widerstand gestossen. Schlagzeilen wie Gewässerschutz und Naturschutz standen im Vordergrund. Bei nüchterner Betrachtung müssen wir aber zum Schluss kommen, dass nicht die Lagerhaltung von flüssigen Treib- und Brennstoffen, sondern deren enormer Konsum die eigentliche Umweltbelastung darstellt.

Wie wichtig unsere Reserven an Öl und Benzin sowohl für die gesamte Wirtschaft wie auch für den einzelnen sind, hat die jüngste Ölkrise gezeigt. Nur eine hohe Lagerkapazität kann dazu beitragen, Krisenlagen besser zu überbrücken und

die Abhängigkeit von unseren ausländischen Lieferanten zu verringern. In diesem Sinne verlangen die eidgenössischen Vorschriften von den Importeuren eine Pflichtlagerhaltung von mindestens 60% des Vorjahresumsatzes. Der Bau neuer Tankanlagen für Pflichtlager und Freilager ist deshalb, so lange nicht auf breiter Basis auf andere Energieträger umgestellt werden kann, unumgänglich.

Was war also naheliegender, als die von Genua durch das sanktgalische Rheintal nach dem bayrischen Ingolstadt führende Pipeline «anzuzapfen»? Aus diesem Gedanken entsprang ursprünglich der Plan des Baus einer Raffinerie, ein Projekt, das dann wieder fallengelassen worden ist. Die heutige Variante sieht den Antransport durch die Pipeline

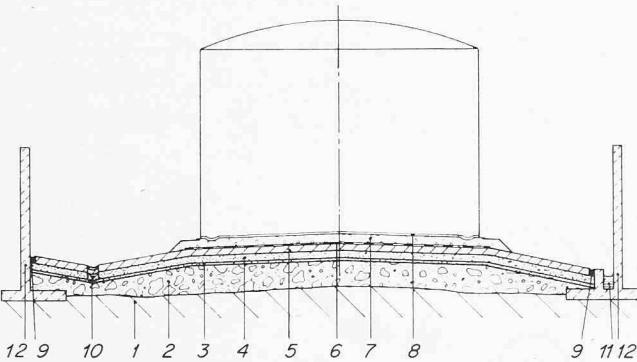


Bild 1. Fundament- und Wannenabdichtung ohne Ringmauer. Die Auffangwannen dienen der kurzfristigen Zurückbehaltung von Öl, das in Katastrophenfällen aus den Tanks ausfliessen könnte. Die Auffangwannen wurden nach Art. 54 der TTV bemessen

- 1 Untergrund, Silt, Lehm
- 2 Kieskoffer, mechanisch verdichtet
- 3 Feinplanie
- 4 Tragschicht, bitumengebundene HMT B 0/30, Stärke 5 cm
- 5 öldichter Heissteerwalzbelag, Typ Stuatar, 5 cm stark. Der Ein-

bau der Wannenbeläge erfolgt erst nach der Wasserfüllung der Tanks, d. h. erst nach den primären Setzungen

- 6 Ölschutzfolie, Nitrilkautschuk E 4921/2. Die Kautschukfolienabdichtung wird in der Randzone flüssigkeitsdicht mit dem Stuatar-Belag verbunden, der freiliegende Stuatar-Belag wird zusätzlich mit einem zweimaligen Versiegelungsanstrich versehen
- 7 Sickerschicht
- 8 Beschichtung der Tankböden gemäss Anhang 6 der TTV
- 9 Horizontalfugen. Für eine einwandfreie Abdichtung zwischen Heissteerwalzbelag und Mauerwerk werden 20 mm breite, plastisch-elastische Kittfugen mit Sikaflex T 68-W eingebaut. Auch dieses Zweikomponenten-Kittmaterial auf Polyurethan-Steinkohlenteerbasis ist ölsteständig
- 10 Teer-Gefällsrinne
- 11 Beton-Gefällsrinne
- 12 Auffangwannenmauer aus armiertem Beton. Den vertikalen Mauerfugen wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt bezüglich Bemessung der Fugen und des Fugenabstandes, der Ausbildung der Kittfugen und der Auswahl eines hochwertigen Fugenkitzes. Der in der Tankanlage Sennwald eingesetzte und vom Eidg. Amt für Umweltschutz bewilligte Fugenkit Colmajoint ist ein witterungs- und ölsteständiges Material auf Polysulfidbasis (Thiokol). Der Einbau erfolgt in sauber ausgebildete und abgefasste Betonfugen nach entsprechender Haftgrundierung. Die Hinterfüllung mit einem geschlossenzelligen Polyäthylen-Schaumprofil verhindert eine Dreiseitenhaftung und ergibt gleichzeitig eine saubere Unterlage