

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 104 (1986)
Heft: 18

Artikel: Waffenplatz Monte Ceneri: Sanierung der Abwasserreinigungsanlage
Autor: Kiener, Yves / Koller, Rodolfo
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-76146>

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: 17.01.2026

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

schon Routine sind, so trifft dies für die Luftschadstoffe weniger zu. Gemäss Luftreinhalteverordnung sind sowohl Langzeit- als auch Kurzzeitimmissionswerte zu ermitteln und mit bestehenden Grenzwerten zu vergleichen. Die Langzeitimmissionen lassen sich aus den Emissionswerten mit einfachen Ausbreitungsmodellen ermitteln. Sie dürften kaum umstritten sein. Im vorliegenden Fall ergaben sich nur insofern Probleme, als die Grenzwerte auch schon ohne die geplante Strasse überschritten werden und das Vorhaben lokal zu weiteren Belastungen führt. Würde es sich beim Vorhaben um eine stationäre Anlage wie einen Industriebetrieb handeln, könnte dieser deshalb erst nach einer entsprechenden Sanierung der bestehenden Quellen bewilligt werden. Im Fall dieser Nationalstrasse dürfte der Entscheid differenzierter ausfallen. Zu beachten ist insbesondere, dass die Strasse anderweitig zu Entlastungen führt, dass sie aber die Verkehrsentwicklung ganz allgemein fördert, aber auch das Prinzip der Verhältnismässigkeit, das generell zu beachten ist. Im vorliegenden Fall könnte dies bedeuten, dass der isolierten Betrachtung eines kurzen Teilstückes in einem Netz Grenzen gesetzt sind.

Probleme ergaben sich auch bei der Ermittlung der Kurzzeitimmissionswerte. Nach Verordnungsentwurf wären die 95%-Werte der halbstündigen Mittelwerte zu ermitteln. Meist fehlen dafür aber die notwendigen lokalen meteorologischen Daten. Es genügt nicht, nur die Häufigkeit, Stärke und Richtung der Winde und die Temperaturschich-

tung zu kennen, sondern es wären auch Angaben über die Dauer der einzelnen Zustände und über aufeinanderfolgende Zustände notwendig. Diese Grundlagen sind für den Raum Brunau-Manegg nicht vorhanden. Sie würden vorgängige Messungen während 1 bis 2 Jahren voraussetzen. Es wurden deshalb keine Kurzzeitwerte ermittelt. Für die Berechnung der Stickoxid-Langzeitimmission wurden von folgenden Grundlagen ausgegangen:

- Mittlere Verkehrsbelastung der 14-Tagesstunden (liegt rund 45% über dem Mittelwert von 24 Stunden)
- Spezifische Emissionswerte für Personenwagen gemäss US-Norm 83
- 10% Verkehrszunahme auf den von der Verkehrsprognose nicht erfassten Strassen.

Auf die Berechnung von Schwefeldioxid-Immissionen wurde wegen der geringen Bedeutung bei Verkehrsanlagen verzichtet.

zur Selbstverständlichkeit werden. Auch bezüglich des Inhalts dürfte sich bis zu einem gewissen Grad eine einheitliche Vorstellung entwickeln, doch sollte diesem Punkt in jedem einzelnen Fall spezielle Aufmerksamkeit geschenkt werden, damit die im Einzelfall wirksamen Aspekte entsprechend beachtet werden. Die Bearbeitung der Berichtsunterlagen, insbesondere im quantitativen Bereich, dürfte zur Routine- und Fleissarbeit werden, die aber trotzdem eine qualifizierte fachliche Begleitung erfordert. Kritischer sind in jedem Fall die qualitativen Aussagen. Der Bericht kann in diesem Bereich nie ganz objektiv sein. Es stellen sich Probleme, wie etwa ob beispielsweise bei einem bis zur Hälfte gefüllten Glas von einem halb vollen oder halb leeren Glas zu sprechen sei, wobei in beiden Fällen ungewollt eine Wertung mit der Aussage verbunden wird. Diese Grenzen müssen sich sowohl Verfasser als auch Leser solcher Berichte immer wieder ins Bewusstsein rufen. Schliesslich ist zu hoffen, dass die UVP sich nicht zu einem schwerfälligen, die Entscheide hemmenden Instrument entwickelt, sondern zu einem Instrument, das der Absicht des Gesetzes entsprechend, unser Verständnis für die Umwelt fördert. Dieses muss zur Selbstverständlichkeit werden und damit helfen, die Qualität unserer Projekte im weiteren Sinne einen spürbaren Schritt voranzutreiben.

Adresse des Verfassers: F. Itschner, dipl. Bauing. ETH/SVI, Raumplaner BSP, Basler & Hofmann, Ingenieure und Planer AG, Forchstrasse 395, 8029 Zürich.

Waffenplatz Monte Ceneri

Sanierung der Abwasserreinigungsanlage

Von Yves Kiener, Schlosswil und Rodolfo Koller, Arbedo

Die ersten, vor Jahren erstellten, kleineren und mittleren Abwasserreinigungsanlagen des Bundes sind heute zum Teil sanierungsbedürftig.

Mit einem gewissen Mass an Ideenreichtum und der geschickten Anwendung technischer Verfahren ist es heute möglich, gut erhaltene Bauten und Anlagen weiter optimal zu nutzen und mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln den gültigen Gewässerschutzvorschriften anzupassen.

Einleitung

Schon im Jahre 1954 wurden in Zusammenarbeit mit der EAWAG und einem Ingenieurbüro Studien für die Sanie-

lung der Abwasserverhältnisse auf dem Waffenplatz Monte Ceneri durchgeführt. Auf Grund des gewählten Sanierungskonzeptes wurden alle anfallenden Abwässer in einer Trennkanalisation abgeleitet und in einer zentralen

bundeseigenen Abwasserreinigungsanlage (ARA) gereinigt. Die im westlichen Teil des Waffenplatzes erstellte ARA (Bild 1) konnte ihren Betrieb schon im Jahre 1956 aufnehmen und kann das Abwasser von 870 Einwohnergleichwerten mechanisch-biologisch (Tropfkörperanlage) behandeln.

In den Jahren 1976 bis 1978 wurde der Waffenplatz schrittweise ausgebaut (neue Truppenunterkünfte, Ausbau der Grosswäscherei, Sanierung bestehender Bauten). Gleichzeitig nahm die Abwasserbelastung soweit zu, dass die bestehende ARA überlastet wurde und die Reinigungsleistung nicht mehr den geltenden Gewässerschutzvorschriften entsprach. Die ARA musste deshalb saniert werden. Die Aufgabe bestand darin, abzuklären, wie die ARA mit wirt-

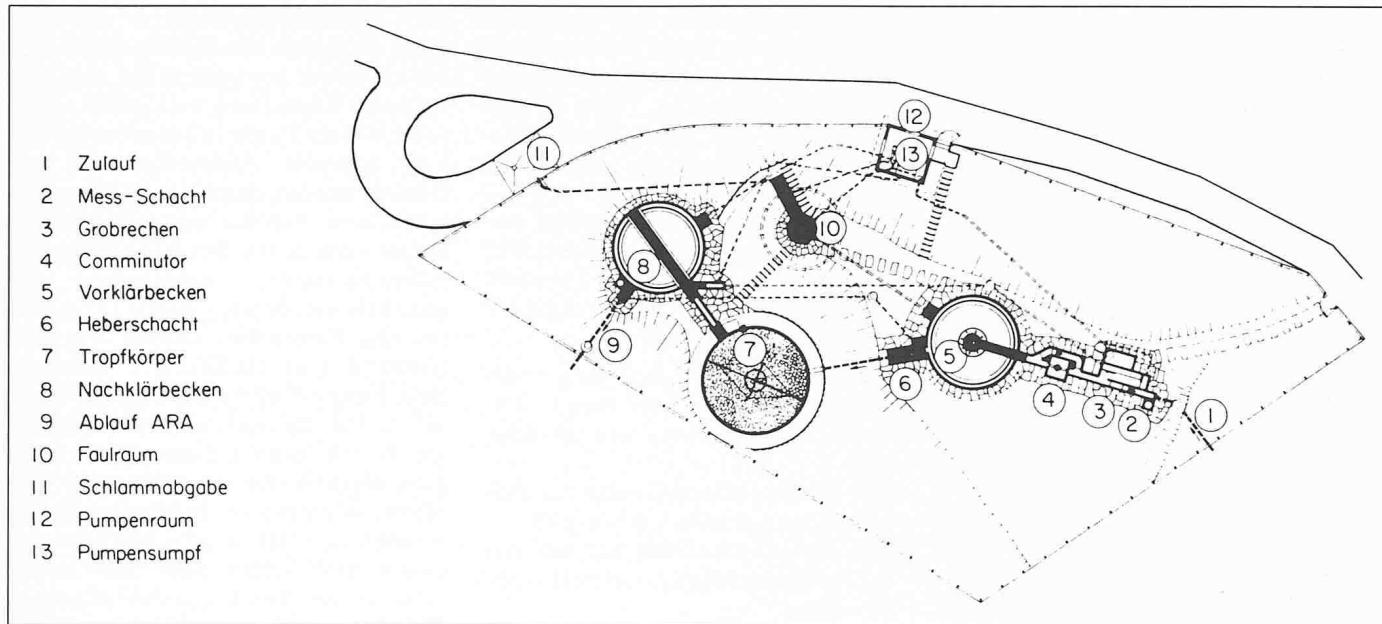


Bild 1. Lageplan der Abwasserreinigungsanlage Monte Ceneri

schaftlich vertretbaren Mitteln entsprechend den neuen Belastungen und den neuen gesetzlichen Vorschriften ausgebaut werden könnte.

ten Zustand befinden. Demzufolge mussten alle Bauwerke unverändert beibehalten werden, und die Volumina der verschiedenen Behälter waren als Bemessungsgrundlagen gegeben.

Nach der Behebung der Mängel werden die anfallenden Abwässer je nach Herkunft wie folgt abgeleitet:

- Schwach verunreinigte Oberflächenwasser, wie z. B. Dachentwässerungen, versickern im Boden oder gelangen direkt in den Vorfluter.
- Ölverunreinigte Oberflächenwasser aus den Abspritzplätzen sowie Zufahrtsstrassen fliessen über grosse Ölabscheideanlagen mit Retentionsbekken in den Vorfluter.
- Die Abwässer aus den Truppenunterkünften, dem Zeughaus, dem Verwaltungsgebäude sowie aus der Grosswäscherei werden im freien Gefälle in getrennten Schmutzwasserleitungen der ARA zugeführt.

Voruntersuchungen

Das Ziel der Voruntersuchungen war, abzuklären, ob eine Sanierung der bestehenden Anlage sinnvoll und gewässerschutztechnisch durchführbar ist. Die wesentlichsten Ergebnisse sind nachfolgend kurz zusammengefasst.

Vorfluterverhältnisse

Wasseruntersuchungen am Poreggia-bach ergaben, dass dieser praktisch keine Vorbelastungen aufweist und dass biologisch gereinigtes Abwasser weiterhin eingeleitet werden kann. Die Restverschmutzung wird auf der Fliessstrecke Monte Ceneri – Tessin – Langensee weiter abgebaut. Im weiteren zeigten die Beobachtungen, dass der Vorfluter über das ganze Jahr durchwegs eine genügende Wassermenge führt, womit eine stetige Verdünnung der gereinigten Abwässer gewährleistet ist. Anhand dieser Vorfluterverhältnisse konnten die Anforderungen an die Reinigungsleistung der ARA formuliert werden.

Zustand der Betonbauten

Der Zustand der bestehenden Betonbauten wurde eingehend untersucht. Nach dem Entfernen der Verschmutzungen und dem Öffnen der Betonporen mittels Hochdruckreinigung (600-800 bar) konnte festgestellt werden, dass sich die bestehenden Bauwerke wie Vorklärbecken, Tropfkörper, Nachklärbecken und Faulraum in einem gu-

Abwasserbelastungen und Betriebsbedingungen

Die Abwasserbelastungen wurden unter verschiedenen Betriebsbedingungen (z. B. stark schwankende Waffenplatzbelegungen) untersucht und die wesentlichsten Daten, wie z. B. Abwassermengen, BSB₅-und Phosphatfrachten (mit und ohne Wäschereibetrieb) ermittelt. Diese Ergebnisse wiesen, wie zu erwarten war, extreme Schwankungen auf. Allein die Phosphatkonzentrationen (Gesamt-P) im Zulauf zur ARA variierten stündlich zwischen 4,4 und 127 mg/l. Auch bei den BSB₅-Werten waren, je nach Waschgut der Wäscherei (z. B. Weisswäsche, Kampfanzüge, Ex.-Kleider usw.), grosse Unterschiede festzustellen.

Gleichzeitig wurden im Labor und zum Teil auf der ARA Fällungs- und Flokulationsversuche mit verschiedenen Wirksubstanzen, wie Metallsalzen und Polyelektrolyten, durchgeführt, die zeigten, dass eine Sanierung der bestehenden ARA möglich ist.

Zustand der Kanalisationen

Seit 1954 wurden laufend neue Kanalisationsanschlüsse erstellt. Eine genaue Überprüfung des bestehenden Entwässerungssystems des Waffenplatzes (Trennsystem) drängte sich auf. Anhand von Färbversuchen und Kanalfernsehaufnahmen konnten Fehlanschlüsse im System eruiert werden.

Die Aufgabe

Das Sanierungskonzept für die 30jährige ARA musste folgende Hauptforderungen erfüllen:

- Die Reinigungsleistung der ARA muss unter allen Betriebsbedingungen den Gewässerschutzvorschriften entsprechen.
- Die stark schwankenden Schmutzfrachten, insbesondere Phosphat und BSB₅, müssen volumänglich in die Sanierung einbezogen werden.
- Die Restschmutzfracht aus der ARA muss so klein sein, dass der Poreggia-bach durch die Einleitung des gereinigten Abwassers nicht unzulässig belastet wird.
- Möglichst automatischer Betriebsablauf (minimale Wartung).
- Die bestehenden Betonbauten, wie z. B. Vor- und Nachklärbecken, Tropfkörperbehälter, Faulraum

usw., sollen weder abgeändert noch neu erstellt werden.

- Möglichst kurzfristiger und einfacher Ausbau der bestehenden Anlage.
- Variantenstudien mit Berücksichtigung des Energieverbrauches und detaillierte Kosten-/Nutzen-Berechnung.

Bemessung

Für die Bemessung der bestehenden ARA legte man seinerzeit für den Endausbau die Abwässer von max. 870 Einwohnergleichwerten (EGW) bei einem spezifischen Abwasseranfall von 200 l je EGW und Tag zugrunde. Für die biologische Reinigung wurde ein spezifischer BSB₅-Anfall von 55 g je EGW und Tag (einschliesslich Wäscherei) eingesetzt. Die bestehende ARA war somit für eine Tagesfracht von 174 m³ Abwasser und 48 kg BSB₅ bemessen.

Der Ausbau der Biologie der Kläranlage beruht neu auf folgenden Bemessungswerten:

- *maximale Belegung des Waffenplatzes: 800 EGW*
spezifische Werte je EGW und Tag:
Abwasseranfall: 225 l
Schmutzfracht: 50 g BSB₅
- *Wäscherei: 1000 kg Wäsche/Tag*
spezifische Werte je 100 kg Wäsche:
Abwasseranfall: 3000 l
Schmutzfracht: 2000 g BSB₅

Die ARA wird somit neu für eine Tagesfracht von 210 m³ Abwasser und 60 kg BSB₅ bemessen. Dies entspricht der Belastung von 1200 Einwohnergleichwerten (EGW_b).

Bei einer maximalen Belegung des Waffenplatzes beträgt das Verhältnis der Schmutzfracht Waffenplatz / Wäscherei $\frac{1}{3}$ zu $\frac{1}{3}$. Ist der Waffenplatz nur durch das Verwaltungs- und Betriebspersonal belegt, bringen die Abwässer

aus der Wäscherei achtmal mehr Schmutzfracht als der übrige Betrieb.

Die heute in Betrieb stehende Wäscherei verarbeitet im Jahresmittel 230 t Waschgut, welches aus verschiedenen Militärunterkünften aus dem ganzen Kanton Tessin anfällt.

Wir konnten davon ausgehen, dass eine gut funktionierende Vorfällung/Flokkung die nachfolgende biologische Stufe wesentlich entlastet und dadurch etwas Reserven an EGW zur Verfügung stehen.

Die mittleren jährlichen Phosphatfrachten (Gesamtphosphat) der verwendeten gewerblichen Waschmittel betragen rund 800 kg. Es wurde somit klar, dass einerseits die biologische Stufe ausgebaut und andererseits eine Phosphatfällungsanlage eingebaut werden mussten. Zudem waren für die Schlammensorgung geeignete Lösungen zu finden.

Biologische Stufe

Für die Sanierung der biologischen Stufe stand der bestehende Tropfkörper mit einem Durchmesser von 8,14 m und einer Höhe von 3,0 m zur Verfügung. Folgende Sanierungsmöglichkeiten wurden untersucht:

Belebtschlammverfahren

Die bestehende Behälterform eignet sich kaum für ein Belebtschlammverfahren. Aufwendige bauliche Änderungen und betriebliche Nachteile, wie z. B. starke Schaumbildung (Wäschereibetrieb) müssten in Kauf genommen werden. Dieses Verfahren wurde deshalb als Sanierungsvariante ausgeschlossen.

Spültropfkörperverfahren

Eine weitere Möglichkeit bestand darin, die Reinigungsleistung der beste-

Parameter	Dimension	Ø Abflusswerte der 24-h-Proben (März bis April 1985)
pH	-	6,87
ungelöste Stoffe	mg/l	11,75
KMnO ₄	mg/l	72
BSB ₅	mg/l	12,2
TOC	mg/l	12,5
DOC	mg/l	9,75
PO ₄ ⁻³	mg/l	0,25
Gesamt P	mg/l	0,43
Detergenzien anionisch	mg AGS/1	0,32

Tabelle 1. Abfluss-Messdaten (rechnerisches Mittel)

henden Tropfkörper den neuen Anforderungen anzupassen. Dies bedingt jedoch eine Vergrösserung des Tropfkörpervolumens (Erhöhen der Wände) und das Auswechseln der Tropfkörperfüllmasse (Kunststoffkörper anstelle von Lavasteinen).

Eine einwandfreie Reinigungsleistung kann nicht in allen Fällen gewährleistet werden. Insbesondere im Winter, bei einer Minimalbelegung des Waffenplatzes, kann sich das zu reinigende Abwasser im Tropfkörper stark abkühlen und somit zu einer verringerten Reinigungsleistung führen. Auch die stossweise Belastung des Spültropfkörpers könnte zu sehr unterschiedlichen Ablaufwerten beitragen.

Tauchtropfkörperverfahren

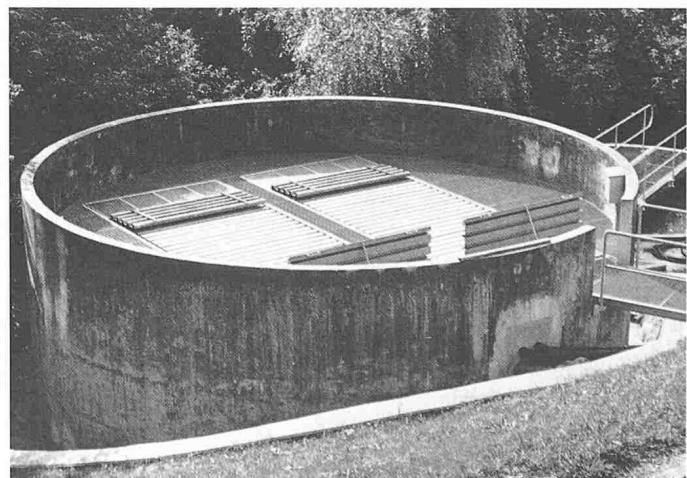
Als dritte Variante wurde das Tauchtropfkörperverfahren untersucht. Die Abmessungen des bestehenden Tropfkörperbehälters erlauben es, zwei fertige Tauchtropfkörperanlagen (TTK) einschliesslich Stahlwannen mit einer Abbauleistung von je 600 EGW_b einzubauen.

Dank dieser Anordnung können je nach Waffenplatzbelegung nur eine oder beide TTK-Anlagen in Betrieb genommen werden. Die Reinigungskapazität kann somit dem Bedarf angepasst,

Bild 2. Tropfkörper, Baujahr 1956



Bild 3. Einbau von zwei Tauchtropf-Körperanlagen im bestehenden Tropfkörper



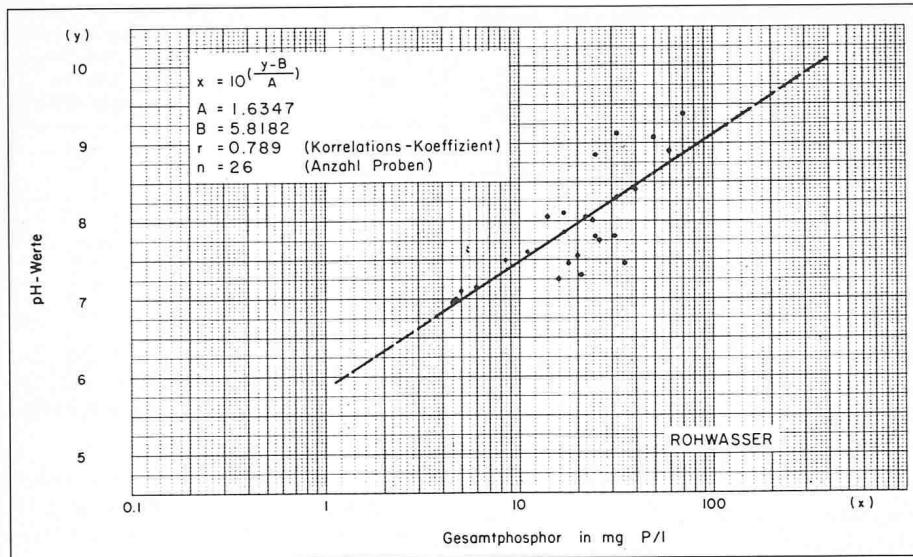


Bild 4. Phosphor/pH-Korrelation im Rohwasser

und die entstehenden Wartungs- und Energiekosten können vermindert werden.

Durch die Abdeckung der TTK-Anlagen und die Temperierung der Raumluft zwischen der Wasseroberfläche und der Abdeckung mit einer thermostatgesteuerten Heizspirale kann im Winter eine zu starke Abkühlung des Abwassers verhindert werden.

Nach dem Abwegen aller Vor- und Nachteile wählte man schliesslich für den biologischen Teil der Anlage das Tauchtropfkörperv erfahren. Es wurden zwei Einheiten, die entweder einzeln oder parallel betrieben werden können, eingebaut (Bild 3). Die Nachklärung des aus der biologischen Stufe anfallenden Abwassers erfolgt in dem bestehen-

den Trichterbecken. Durch die Kapazitätsvergrösserung der Anlage ist die Nachklärung jedoch überlastet, und der Ablauf entspricht noch nicht den Anforderungen. Zu diesem Zweck wird dem bestehenden Becken noch ein Nachklärtrömmelfilter nachgeschaltet.

Phosphatfällung

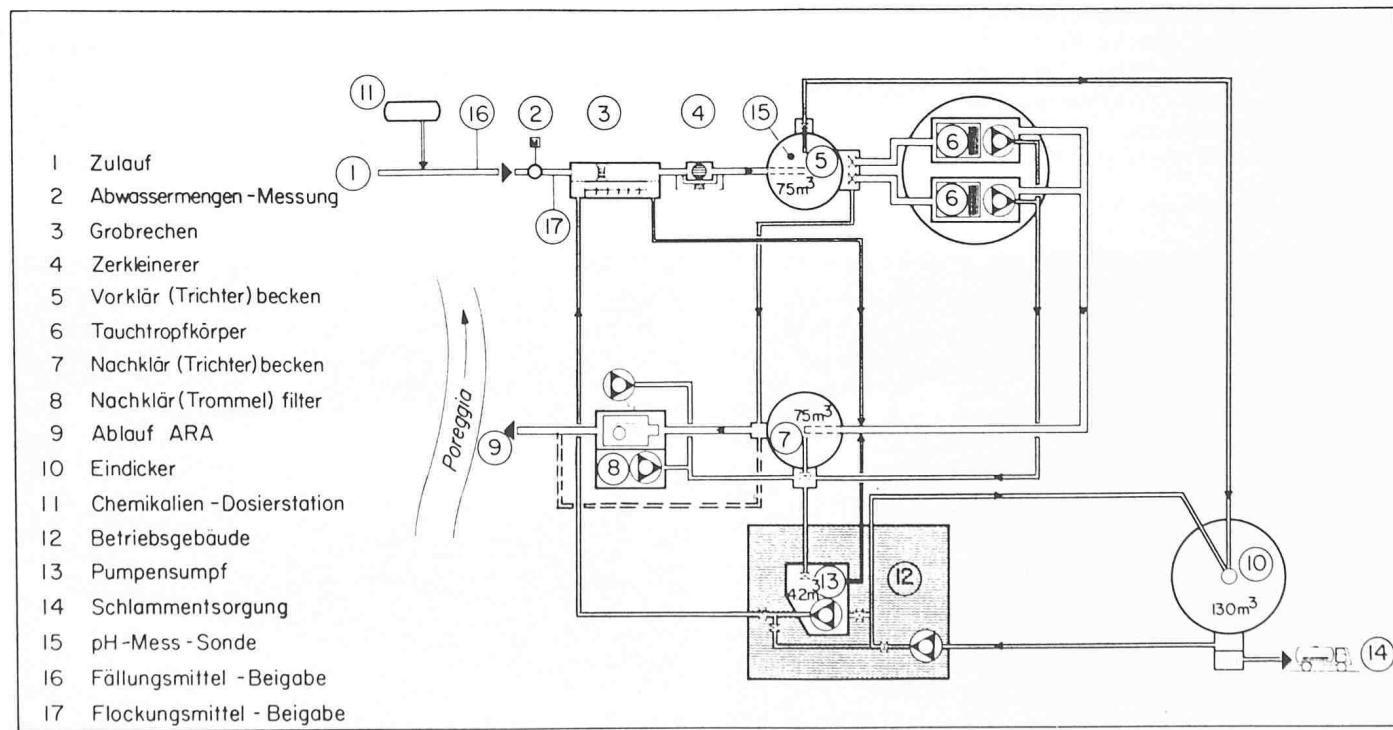
Die Abwässer aus der Zeughaus-Wäscherei bringen schubweise sehr hohe Phosphatfrachten (Laugen und Spülwasser) zur ARA, die in der Anlage aus dem Abwasser weitgehend zu entfernen sind. Dazu muss die richtige Dosierung des Fällmittels zur weitgehenden Ausfällung der Phosphate gewährleistet sein.

Zum Vermeiden extremer Belastungsstöße wurde im Untergeschoss der Wäscherei ein Mengen- und Konzentrationsausgleichsbecken erstellt, das erlaubt, die Abgabe des Abwassers jeweils auf eine Stunde zu verteilen. Gleichzeitig konnte man auch einen Temperaturausgleich der Wasch- und Spülwässer erreichen.

Als Fällmittel wird Polyaluminiumchlorid mit etwa 10% Al verwendet. Dieses Fällmittel weist gegenüber herkömmlichen Fällmitteln eine weit geringere spezifische Gesamtazidität auf, womit eine Kalkbehandlung umgangen werden konnte. Dies ist allerdings nur möglich, weil hier eine geringe Nitrifikation stattfindet.

Aufgrund von Untersuchungen wurde festgestellt, dass zwischen der Gesamtphosphor-Konzentration im Rohwasser und dem jeweiligen pH-Wert eine gute Korrelation besteht. Mit zunehmendem P-Gehalt steigt gleichzeitig auch der pH-Wert (Bild 4). Dies ist typisch für weiche Abwässer und es lag deshalb nahe, diese Phosphor/pH-Abhängigkeit zur Steuerung der Fällmitteldosierung zu nutzen. Damit gelang es auf einfache Art, die stark schwankenden Phosphorfrachten zu erfassen. Der spezifische Fällmittelverbrauch liegt bei etwa 1,8 mol Al/mol P. Die Dosierung ist so eingestellt, dass praktisch keine Überdosierung an Fällmitteln möglich ist, da die Dosiermenge begrenzt ist. Der Dosierparameter wird fest eingestellt und richtet sich, neben der pH-Steuerung, nach den maximal zu erwartenden P-Frachten.

Bild 5. Fließdiagramm der Abwasserreinigungsanlage Monte Ceneri



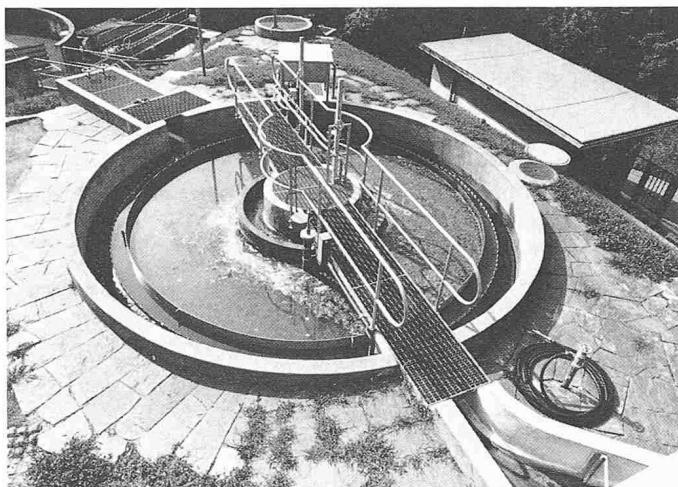


Bild 6. Saniertes Vorklärtrichterbecken mit pH-Messsonde

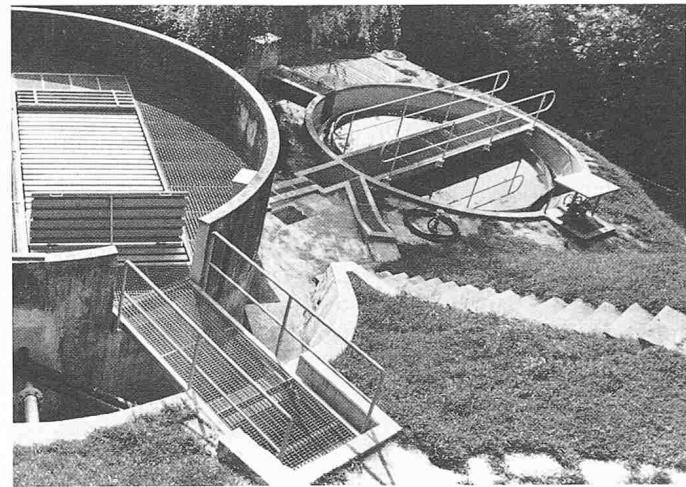


Bild 7. Weiterverwendung der bestehenden Bauten: Tauchtropfkörper, Nachklärbecken, Einbau Nachklärfilter

Der pH-Wert sank nur selten unter 6,5 mit gereinigten Abwasser. Es zeigte sich übrigens, dass mit dem Polyaluminiumchlorid auch die Polyphosphate gut erfasst werden können.

Schlammensorgung

Der anfallende Schlamm wurde in der bestehenden ARA in einem unbeheizten Faulraum behandelt.

Mit dem Ausbau der ARA fällt eine wesentlich grössere Schlammmenge an, werden doch gegenüber der bestehenden ARA weitere Verfahrensstufen, wie die P-Fällung und die Filtrierung des Abwassers, betrieben. Eine erweiterte und verbesserte Schlammbehandlung wäre demzufolge unumgänglich gewesen. Es wurde jedoch eine andere Lösung gewählt. Diese besteht darin, dass die anfallenden Schlammengen im bestehenden Faulraum gestapelt und eingedickt werden. Der Schlamm wird dann mehrmals jährlich einer geeigneten grossen ARA zugeführt, dort weiter verarbeitet und entsprechend der Klärschlammverordnung entsorgt.

Sanierungskonzept

Der Aufbau der Anlage kann zusammenfassend wie folgt beschrieben werden (Bild 5): Im ARA-Zulaufkanal wird das Fällungsmittel (Polyaluminiumchlorid) in Abhängigkeit des pH-Wertes des zufließenden Abwassers zudosiert. Zur Unterstützung der Fällung wird vor dem Einlaufbauwerk zusätzlich ein anionischer Polyelektrolyt als Flockungsmittel beigegeben.

Das Abwasser durchfliesst anschliessend den im Einlaufbauwerk eingebauten Stabrechen und Zerkleinerer, vermischt sich mit dem aus dem Nachklärbecken sowie aus dem Nachklärfilter zurückgepumpten Schlamm und

strömt in das Vorklärbecken. An einer geeigneten Stelle im Vorklärbecken befindet sich die pH-Messonde (Bild 6).

Anschliessend fliesst das vorgeklärte Abwasser in freiem Gefälle zu den Tauchtropfkörpern, zum Nachklärbecken und zum Nachklärfilter (Bild 7). Nach dem Filter sind die Abwasser so weit behandelt, dass sie dem Vorfluter zugeleitet werden können.

Der vorhandene Abwassermessschacht wurde durch eine neue Venturi-Messstelle mit Echolot ersetzt.

Im Zuge der Gesamtsanierung der ARA wurde das bestehende Pumpenhaus zu einem Betriebsgebäude erweitert und mit einem Abwasserlabor ausgerüstet. Ein automatisch arbeitendes Probeentnahmegerät (mit zusätzlicher Heizung und Kühlung für den Einsatz im Winter wie im Sommer) entnimmt dem ARA-Ablauf laufend Sammelproben. Diese werden regelmässig im Labor untersucht und die Messdaten im Betriebsjournal eingetragen.

Zur Überwachung des Betriebsablaufes der ARA wurde im Betriebsgebäude eine Überwachungstafel mit Fliessschema und Telealarmsystem eingerichtet. Die Installation einer Chemikalien-Dosierstation (Bild 8) dient der Zugabe der Fällungs- und Flockungsmittel.

Die umgebaute Anlage konnte den Betrieb im Frühjahr 1984 aufnehmen. Die Sanierungs- und Umbauarbeiten konnten mit Rücksicht auf die schwankenden Truppenbelegungen und den Wäschereibetrieb nur in Etappen ausgeführt werden und erstreckten sich über zwei Jahre.

Abflussqualität, Kosten

In Zusammenarbeit mit dem Gewässerschutzbüro des Kantons Tessin und einem privaten Labor wurde im März und April 1985 auf der ARA, bei einer

Belastung von 1000 EGW, eine ausführliche Messkampagne durchgeführt. Diese Daten geben Auskunft über die Abflussqualität der Abwasseranlage nach deren Sanierung und sind in der Tabelle¹ zusammengestellt.

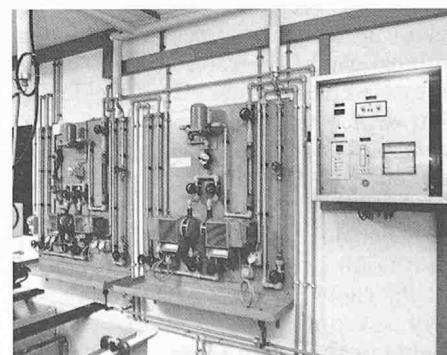
Die Abweichungen von den durchschnittlichen Abflusswerten betragen max. $\pm 20\%$, woraus man schliessen kann, dass die sanierte Abwasseranlage recht gute, konstante Abflusswerte aufweist. Keiner der oben aufgeführten Parameter überschreitet die in der eidgenössischen Verordnung über Abwassereinleitungen vom 8. Dezember 1975 festgelegten Grenzwerte.

Obwohl die Anlage zeitweise ihre obere Belastungsgrenze erreicht, können wir noch eine Teil-Nitrifikation feststellen. Auch die biologisch abbaubaren (anionischen) Detergenzien wurden wesentlich verringert ($> 90\%$).

Die gewählte Flockungs- bzw. Fällungskombination trägt dazu bei, dass die Tenside bereits schon in der Vorfällung gut erfasst werden.

Die gesamten Baukosten (einschliesslich Umgebungsarbeiten) betragen für den Ausbau und Umbau der Anlage rund 700 000 Fr. und entsprechen spezifischen Anlagekosten von 635 Fr./-EGW. Die Betriebskosten, welche auch

Bild 8. Chemikaliendosierstation, Fällmitteldosierung in Funktion des pH-Wertes des Abwassers



die behandelten Abwässer aus der Wäscherei und die Schlammentsorgung enthalten, betragen 25 Fr. je EGW/Jahr. Anhand dieser Investitions- und Betriebskosten geht hervor, dass sich die Sanierung und der Ausbau der bestehenden Anlage zu einer modernen ARA mit P-Fällung und Abwasserafiltration sicher gelohnt hat. Unsere Ziele wurden in jeder Hinsicht erreicht. Die bestehenden Bauten und Anlagen konnten nicht nur erhalten, sondern

auch optimal weiter genutzt werden. Die weitgehende Automatisierung machte die ARA betriebssicher und wartungsfreundlich.

Ein weiterer Ausbau der Anlage könnte später ohne grössere Schwierigkeiten erfolgen, indem die Scheibenoberflächen des Tauchtropfkörpers vergrössert und ein leistungsfähigerer Nachklärfilter eingebaut würden.

Adressen der Verfasser: *Y. Kiener, Bauing, SIA, Amt für Bundesbauten, Abt. Ingenieurwesen, Sektion 2: Gewässerschutz und spez. Tiefbau, 3003 Bern, und T. Koller, Dipartimento, dell'Ambiente, 6500 Bellinzona.*

Literatur

- [1] *F. Meinck, H. Stoof, H. Kohlschütter: Industrie-Abwässer*
- [2] *VSA; Verbands-Bericht Nr. 69/4 vom 23. September 1960*
- [3] *Verordnung über Abwassereinleitungen vom 8. Dezember 1975*

Lebenschancen (LCH)

Von Walter A. Schmid, Uetikon am See

Als Lebenschancen versteht man alles, was dem Leben förderlich sein kann, wenn es genutzt wird. Lebenschancen sind allen Menschen, aber auch Tieren und Pflanzen zu bieten. Einige Beispiele zeigen Möglichkeiten, auf welche Art – warum nicht bis zur CH91? – dies geschehen könnte.

Lebenschancen

Jeder Mensch besitzt die Gabe, zu entscheiden, was im Augenblick sinnvoll zu tun ist. Viel schwergewichtig Sinnvolles ergibt sich dabei aus einem Abschätzen der Lebenschancen. Wir vermögen diese Aussage im Rückblick auf unsere Erfahrungen zu prüfen. Wir wissen zudem aus der Naturforschung, wie dieses Abschätzen und Nutzen der Lebenschancen neben dem Gefahrenrerkennen zu den allerfrühesten Lebensregungen in der Evolution gehört.

Unter Lebenschancen, oder kurz LCH, verstehen wir alles, was dem Leben förderlich sein kann, wenn es genutzt wird. Lebenschancen eröffnen und bieten jedes gesunde Lebewesen oder auch die unbelebte Welt. Es gilt jeweils auszuwählen: Welchem menschlichen Leben, welchem tierischen, welchem pflanzlichen Leben soll Priorität eingeräumt werden? Dieses Entscheiden ist nur dem wirklich freien Menschen gegeben. Ob er dabei das Schwergewicht einsetzt bei der Hand, beim Herzen oder beim Kopf, ob er dafür gut, schlecht oder gar nicht entlohnt wird, sein Lohn in Form geförderten Lebens bleibt vielleicht vorerst nur für ihn allein erkennbar und ermutigt ihn zu weiteren ähnlichen Taten.

Wenn wir fragen, «Was waren meine Lebenschancen?», «Was sind sie heute?», «Was werden sie in den nächsten Jahren sein?» oder «Was habe ich getan oder werde ich in dieser Richtung tun für mich, für meine Mitmenschen, für Tiere, für Pflanzen?», so ist das viel anregender als lange Definitionen. Seien es Kinder, Mütter, Väter, Handwerker, Künstler, Naturwissenschaftler, Arbeiter, Unternehmer, Selbständigerwerbende, Sozialarbeiter, Beamte, Militärs oder Theologen, es ist kein Gesunderdenkbar, dem das Ziel, dem Leben fördernd zu sein, sich jeweils dem Leben fördernd zu entscheiden, rückkoppelnd nicht selber hilft, seinem Leben einen Sinn zu geben. Fördern wir den Menschen, das zu tun, was Tier und Pflanze «aus sich selber heraus tun», weil nur so ihr Leben und Überleben durch ihre Vorfahren gesichert worden ist, um ihre eigenen Lebenschancen zu nutzen und solche anderen Lebewesen zu bieten. Es sind die Chancen, die ein Mensch während seines Daseins «dem Leben» beigesteuert hat, die ihn als Vorbild, als Menschen, der sich auszeichnete, erscheinen lassen. Wir denken dabei z. B. an folgende Persönlichkeiten:

Albert Schweitzer; «seine Forderung «Ehrfurcht vor dem Leben» gilt allen Bereichen, in denen menschliches Handeln Leben begegnet, es fördern oder

schädigen kann, vom menschlichen Leben, dem Verhalten des Einzelnen zur Natur bis zu zentralen Fragen der Zeit, dem Problem des Friedens, den Entwicklungen der Gesellschaft, der Kultur, der Forschung, der Umwelt» [1] (*H. W. Bähr*, S. 7),

Harry S. Truman, als er entscheiden musste, mit dem Abwurf der Atombombe Millionen von Soldaten, eigenen und feindlichen, das Leben zu retten,

Winston Churchill, als er 1940 seinen Mitbürgern Schweiss und Tränen prophezeite,

Heinrich Pestalozzi, den Schöpfer unserer Volksschule, *den unbekannten Juden* im Alten Testament, der formuliert hat: «Sei Freund Deinem Nächsten wie Dir selbst.»

Wir alle vermögen mit den uns zugekommenen Gaben dem Leben Chancen beizusteuern. Der Mensch hat sich so entwickelt, dass er nur in der Gemeinschaft überleben kann. Es ist ein Teil des erwähnten Abschätzens, das hier die Grenzen zu ziehen weiss zwischen individueller und gemeinsamer Nutzung der Chancen. So, wie «meine Freiheit dort aufhört, wo jene des Mitmenschen beginnt», ist es sinnvoll, die Lebenschancen analog abzugrenzen.

Lebenschancen als Leitidee für die CH 91

Die Organisation der Innerschweizer Kantone und des Bundes zur Gestaltung der Jubiläumsanlässe 1991 der schweizerischen Eidgenossenschaft, abgekürzt CH 91, hat Leitideen entwickelt für diese gewichtige Schau. Aus der Zusammenfassung des Schlussberichtes der Kommission CH 91 sei zitiert: