Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 68 (1976)
Heft: 6-7

Artikel: Rhonewasseraufbereitung für das Werk Monthey der Ciba-Geigy S.A.
Autor: Brulhart, Paul
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-939294

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: 03.02.2026

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

Rhonewasseraufbereitung für das Werk Monthey der Ciba-Geigy S.A.

Paul Brulhart

DK 628.101

Bereits im Jahre 1962 hat Sulzer für das Werk Monthey der Ciba S.A. (heute Ciba-Geigy S.A.) eine komplexe Aufbereitungsanlage für Rhonewasser erstellt. Die Leistung der Anlage betrug vorerst 2000 m³/h und wurde im Jahre 1967 in einer zweiten Ausbauetappe verdoppelt. Ein weiteres Ansteigen des Wasserbedarfs führte zur Notwendigkeit, zusätzliches Flusswasser aufzubereiten. Sulzer wurde mit der Aufgabe betraut, eine neue Aufbereitungsanlage zu planen und zu bauen. Unter Auswertung der Erfahrungen mit der bestehenden Anlage und unter Berücksichtigung der inzwischen fortgeschrittenen Entwicklung auf dem Gebiet der Aufbereitungstechnik entstand am anderen Ufer der Vièze die neue Anlage mit 5400 m³/h Leistung. Zunächst wurde jedoch die halbe Kapazität ausgebaut.

Nutzung des Rhonewassers

Die im Rhonetal oberhalb des Genfersees angesiedelten Industrien decken ihren beträchtlichen Wasserbedarf entweder mit Grundwasser oder mit Flusswasser aus der Rhone. Infolge erhöhter Grundwassernutzung konnte während der letzten Jahre bei vielen Entnahmebrunnen in der Rhoneebene eine Absenkung des Wasserspiegels beobachtet werden: Die Ergiebigkeit der Brunnen ist in vermehrtem Masse von Jahreszeit, Witterung und Wasserführung der Rhone abhängig. Auch hat das Grundwasser oft eine übermässig hohe Härte oder einen relativ hohen Salzgehalt, so dass es nicht ohne weiteres in der Industrie verwendbar ist. Demgegenüber steht Rhonewasser in sehr grosser Menge zur Verfügung und es eignet sich vor allem dank seiner niedrigen Temperatur als ausgesprochen wirtschaftliches Kühlmittel.

Am Anfang der Nutzung dieses Flusswassers stellte man an die Wasserqualität bescheidene Ansprüche. Einfache Aufbereitungsverfahren genügten. Beim gegenwärtigen Stand der Technik werden hohe und höchste Ansprüche gestellt und auch befriedigt. Die Nutzung des Rhone-Oberlaufs zur Gewinnung von Brauchwasser gibt Gelegenheit, die technische Entwicklung der Brauchwasser-Aufbereitung unter schwierigen Verhältnissen zu verfolgen.

Zuerst wurde das Schmelzwasser der Gletscher zur Bewässerung herangezogen. Berühmt sind die Walliser Bewässerungskanäle und Leitungen, die sogenannten «Bisses» (Bild 1), die in zum Teil kühner Konstruktion das Wasser von hochgelegenen Bachfassungen zu den trockenen Feldern im Tal brachten. Entsprechend dem Verwendungszweck konnte meist auf eine Aufbereitung verzichtet werden. Immerhin schützten Becken bei den Fassungsstellen die Bewässerungskanäle vor dem Versanden.

Die grossen Kühlwassermengen, die beim Bau des Simplontunnels benötigt wurden — an den Fräsköpfen traten Gesteinstemperaturen von über 50 °C auf — konnte man nur aus der Rhone selbst beziehen. Da das Wasser durch Leitungen an die Tunnelbrust zu führen war, erwies sich eine wirksame Entsandung als notwendig. Die am Simplontunnel tätigen Bauunternehmer entwickelten selber einfache Absetzbecken, Simplonzellen genannt, in denen trotz recht grosser Oberflächenbelastung der gröbere Teil des Gletscherschliffes gut absetzte. Man findet solche Simplonzellen für anspruchslosere Brauchwasserversorgungen heute noch in Betrieb.

Der nächste Schritt war der Einsatz einfacher Filtrationseinrichtungen zur besseren Aufbereitung des Flusswassers. Zum Teil wurden hierfür Siebmaschinen verwendet, die den Gletscherschliff überhaupt nicht zurückhielten, immerhin aber Geschwemmsel und im Herbst Laub aus dem Wasser trennten. Auch wurden Versuche mit Sandfiltern durchgeführt, die jedoch durchwegs fehlschlugen und auf Jahrzehnte hinaus dem Rhonewasser den Ruf einbrachten, unaufbereitbar zu sein.

Ein entscheidender Durchbruch gelang, als Sulzer aufgrund eingehender Laborversuche die Technik der Doppelfiltration mit einer wirksamen Flockung kombinierte und bereits am Rhein mit Erfolg einsetzte. Im Wallis waren weitergehende Versuche im halbtechnischen Massstab notwendig, um die vorgefasste Meinung einer Unaufbereitbarkeit des Rhonewassers zu widerlegen. So war die Wahl des richtigen Flockungsmittels von entscheidender Bedeutung und der Einsatz zweier verschiedener Filterschichten mit unterschiedlichen Funktionsmerkmalen überhaupt Voraussetzung für eine erfolgreiche Aufbereitung.

Der Fortschritt auf dem Gebiet der Aufbereitungstechnik, der die zweite Anlage Monthey gegenüber der ersten kennzeichnet, besteht in der weitergehenden Vorbehandlung des Rohwassers, dem Einsatz neuentwickelter Flockungshilfsmittel auf Polyelektrolyt-Basis und der ausgereiften Neukonzeption der Mehrschichtenfilter. Es führte in der Filtrationstechnik dazu, dass die als notwendig erkannten, unterschiedlichen Filtermedien im gleichen Filter geschichtet werden können und sogar die Anzahl Schichten von zwei auf drei erhöht werden kann. Diese Entwicklung des Mehrschichtenfilters, die inzwischen weltweit anerkannt ist, wurde von Sulzer beim Einsatz der Doppelfiltration in der ersten Anlage um Jahre vorweggenommen.

Bild 1. «Les Bisses», Bewässerungssysteme für die Wiesen und Aecker in den Walliser Bergtälern.
(Photo Schweizerische Verkehrszentrale)

«Les Bisses», système d'adduction pour l'irrigation des champs et des cultures.

Oberlauf der Rhone

Die Rhone durchströmt das tief eingeschnittene Haupttal des Wallis, in das hauptsächlich von Süden her einige Quertäler münden. Charakteristisch sind seine äusserst steilen Flanken, die im Bereich weniger Kilometer von etwa 500 m auf über 4000 m ü.M. ansteigen. Während der Untergrund des Haupttales aus eiszeitlichen Schottern besteht, ist in den Seitentälern und an den Flanken nach teilweise geringer Erdüberdeckung Granit und Gneis anzutreffen. Die Hochgipfel und das Gebiet kurz vor der Rhonemündung in den Genfersee bestehen zum Teil aus Kalk der helvetischen (N) und penninischen (S) Decken. In den Gletscher-Vorlanden liegen gegenwärtig infolge des Gletscher-Rückganges grössere Sandablagerungen, die bei gelegentlichem Hochwasser zum Teil mitgerissen werden.

Die Klimaverhältnisse im Haupttal sind gekennzeichnet durch eine geringe jährliche Niederschlagsmenge, insbesondere fehlt weitgehend der Sommerniederschlag infolge schwerer Gewitter. Dies hat zur Folge, dass im Bereich des Haupttals einige geologisch instabile Formationen, wie grosse Erosionsrinnen und Steilhänge aus verkittetem Geröll erhalten blieben. Im oberen Teil der Seitentäler und insbesondere auf den Alpenkämmen im Norden und im Süden ist die Niederschlagsmenge zwar sehr hoch, jedoch weitgehend über das Jahr gleichmässig verteilt. Ein überdurchschnittlicher Anteil fällt als Schnee und gelangt somit nur nach der Schneeschmelze im Spätfrühling und durch das Abschmelzen der Gletscherzungen im Sommer in die Rhone. Während in den Seitentälern nur eine extensive Weidewirtschaft möglich ist, wird der Boden des Haupttals intensiv landwirtschaftlich genutzt, hauptsächlich mit Obst-, Gemüse- und Weinbau. Elektro-chemische und elektro-metallurgische Betriebe bilden einige wenige, aber ausgedehnte Industriezonen.

Beschaffenheit des Rhonewassers

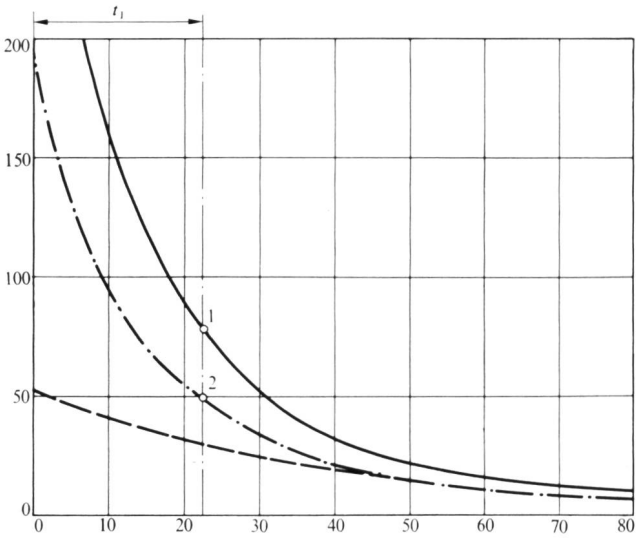
Für die Aufbereitungstechnik musste dem hydrologischen Verhalten der Rhone besondere Beachtung geschenkt werden. Der Fluss unterliegt sehr grossen Schwankungen sowohl hinsichtlich seiner Wasserführung als auch bezüglich Art und Menge der von ihm mitgeführten Fremdstoffe.

Im Bereich der geplanten Wasserfassung für die Aufbereitungsanlage Monthey betrug die durchschnittliche Jahresabflussmenge der Rhone während der letzten dreissig Jahre 180 m³/s; in diesem Zeitraum wurden max. 1050 m³/s und min. 34 m³/s Wasserführung gemessen.

Die Schwankungen sind — bedingt durch den Jahreszeitenwechsel — langfristig und in Abhängigkeit von Wetterverhältnissen kurzfristig. Die auffälligsten Merkmale sind der schnell wechselnde Charakter des Rhonewassers und dessen hoher Gehalt an feinstverteiltem Gesteinsmehl (Gletscherschliff), das die Zuflüsse aus den vergletscherten Gebieten bringen. Das Einzugsgebiet des Oberlaufs der Rhone zwischen Rhonegletscher und Mündung in den Genfersee beträgt 5220 km²; wovon 16,2 % vergletschert sind.

Regelmässig durchgeführte Analysen lieferten bemerkenswerte Beobachtungen (Bild 2). In den Wintermonaten, bei Temperaturen unter 0 °C, schwankt der Schwebestoffgehalt im Rhonewasser zwischen 20 und 50 mg/l. An den meisten Tagen des Jahres beträgt er 100 bis 200 mg/l und kann während Gewitterperioden bis auf 3000 bis 6000 mg/l ansteigen. Die stärkste Rohwasserbelastung wurde am 3. Juli 1968 gemessen: 27 000 mg/l während 2 h, einige Stunden nach Gewitterausbruch; 10 000 mg/l während der übrigen Gewitterperiode von rund 24 h.

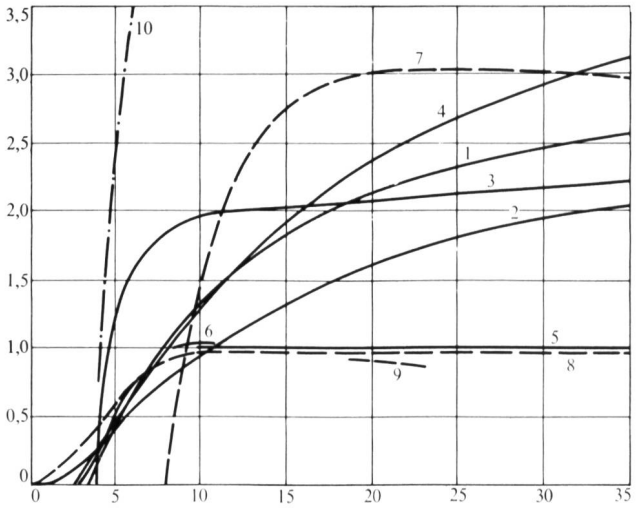
Bei Visp durchgeführte Messungen ergaben nach einem vorgeschalteten Sandfang die in Tabelle 1 zusammengefassten Mittelwerte für die Grössenordnung der Schwebestoffe.



——— Maximaler Schwebestoffgehalt im Flusswasser nach einem Gewitter
—·— Mittlerer Schwebestoffgehalt
— — — Minimaler Schwebestoffgehalt während der Wintermonate
1 Zulässige Spitzenbelastung des Vorfilters
2 Durchschnittliche Vorfilterbelastung
t_1 Aufenthaltsdauer des Flusswassers im Grobteilabscheider

Bild 2. Absetzkurven für im Flusswasser enthaltene Schwebestoffe. Durch die zulässige Vorfilterbelastung wird die erforderliche Grösse des Grobteilabscheiders bestimmt.

Courbe de précipitation des particules solides en suspension dans l'eau de rivière. La charge maximale admissible des préfiltres permet de déterminer les dimensions des dessableurs.



——— Versuche mit Eisenchlorid
— — — Versuche mit Aluminiumsulfat
—·— Versuche mit Kalkhydrat

1 $FeCl_3$ allein
2 $FeCl_3 + Ca(OH)_2$
3 $FeCl_3 + Na_3AlO_3$
4 $FeCl_3$ + Separan
5 $FeCl_3 + SiO_2$
6 $FeCl_3 + MgO$
7 $Al_2(SO_4)3 + SiO_2$
8 $Al_2(SO_4)_3 + Na_3AlO_3$
9 $Al_2(SO_4)_3 + MgO$
10 $Ca(OH)_2 + SiO$

Bild 3. Flockung von Rhonewasser.
Floculation de l'eau du Rhône.

Grössenordnung der Schwebestoffe — Tabelle 1

Durchmesser der Schwebeteilchen	Anteil der Teilchen an der Teilchengesamtzahl
0,01 mm	2 %
0,01 mm	52 %
0,001 mm	46 %

Entsprechend der Geologie des Einzugsgebietes bestehen die Gletscherschliffteilchen vorwiegend aus zerriebenem Granit, also in erster Linie aus Quarz und Glimmer. Die flachen Glimmerplättchen sind mikroskopisch gut zu erkennen. Die Kleinheit der Schwebestoffteilchen führt dazu, dass sie sich weitgehend wie Kolloide verhalten. Untersuchungen haben gezeigt, dass sie den Eigenschaften normaler hydrophober Kolloide mit negativer Ladung des Einzelteilchens am nächsten kommen. Zu beachten ist aber, dass das Material im Gegensatz zu den in Tieflandgewässern normalerweise auftretenden Kolloiden rein anorganisch ist.

Da vorwiegend Urgestein die geologische Formation des Einzugsgebietes bildet, hat das Wasser eine geringe Härte. So wurde zum Beispiel bei Visp eine Karbonathärte von 3 bis 6 °fH und bei Monthey eine solche von 5 bis 10 °fH gemessen. Trotz des sauren Charakters des Gesteins beträgt der pH-Wert des Wassers bei Visp 7,3 bis 7,65 und bei Monthey 7,8 bis 8,6. Er liegt also eindeutig im basischen Bereich und kann im unteren Teil der Rhoneebene als hoch bezeichnet werden.

Ferner sind im Wasser stets Eisenionen nachweisbar. Der Eisengehalt beträgt 0,1 bis 0,3 bei Visp und 0,5 bis 1 mg/l bei Monthey und kann bei Hochwasser kurzfristig auf den ausserordentlich hohen Wert von 5 bis 8 mg/l ansteigen. Die Oxidierbarkeit des Wassers liegt bei 4 bis 12 mg/l $KMnO_4$; bei Hochwasser ist ein Anstieg dieses Wertes bis etwa 30 mg/l zu beobachten.

Mit organischen Verunreinigungen, häuslichen und industriellen Abwässern sowie mit lebendem Plankton ist das Wasser im Oberlauf der Rhone nur wenig belastet. Die Keimzahl liegt ebenfalls nicht besonders hoch, jedoch über dem für Trinkwasser zulässigen Wert.

Die Aufbereitung muss sich somit überwiegend auf das Entfernen der anorganischen Schwebestoffe konzentrieren. Die dafür erforderlichen Massnahmen reichen aus, um auch Eisengehalt und hohe Oxidierbarkeit zu korrigieren (Bild 3).

Pilotversuche in halbtechnischem Massstab

Die Besonderheiten des von der Rhone durchflossenen Einzugsgebietes ergeben ein Wasser, dessen Aufbereitung als schwierig zu bezeichnen ist. Damit waren systematische Versuche notwendig, um eine geeignete Aufbereitungsart zu suchen und gründlich zu prüfen. Die sich über einen Zeitraum von etwa zwei Jahren erstreckenden Versuche wurden in mehreren Phasen und an verschiedenen Standorten durchgeführt [1].

Nachdem im Laboratorium die Möglichkeit einer Flockung von Gletscherschliff aus der Rhone nachgewiesen worden war, folgten Aufbereitungsversuche im halbtechnischen Massstab.

Ergebnisse der Pilotaufbereitungsversuche

- Das Wasser am Grunde der Rhone hat eine höhere Schwebestoff-Belastung als jenes an der Oberfläche. Trotzdem muss aus technischen Gründen das Wasser am Grund (Niederwasser) gefasst werden.
- Ein Grobteilabscheider ist sehr wirksam, vor allem bei der Behandlung stark belasteter Hochwassers.
- Die Rhonewasser-Verunreinigungen können mit der geringen Menge von 5 bis 10 g/m³ Eisenchlorit ausgeflockt werden.
- Die Filterschichten halten nicht absetzbare Verunreinigungen zurück, sofern die Körnungen genau abgestimmt sind.
- Die Filter lassen sich einwandfrei rückspülen. Die Filterschichten werden nach der Rückspülung sauber und die Häufigkeit des Spülens übersteigt nicht das tragbare Mass.
- Für die Laufzeit der Vorfilter (Raumfilter) ist die Trübung des Vorfiltrates und nicht der maximal zulässige Filterdruckverlust massgebend.
- Bei den Hauptfiltern (Oberflächenfiltern) gilt umgekehrt der höchstzulässige Filterdruckverlust als Parameter für die Filterlaufzeit.
- Die Geschwindigkeit der Filtration soll nicht zu hoch sein (5 bis 6 m/h).

Aufgrund dieser Ergebnisse der Pilot-Aufbereitungsversuche konnte der Beschluss zur Ausführung der ersten Anlage für das Werk Monthey der Ciba-Geigy S.A. (damals Ciba S.A.) gefasst werden (Bild 4).

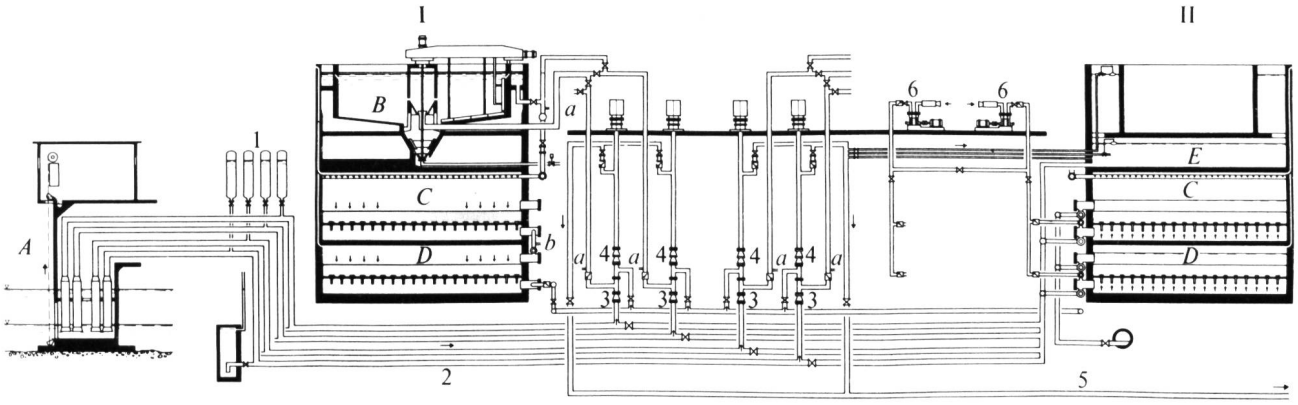


Bild 4 Schema der alten Aufbereitungsanlage. I Filtration, II Spülung; A Wasserfassung, B Grobteilabscheider, C Vorfilter, D Hauptfilter, E Spülwasserreservoir; 1 Vakuumkessel, 2 Saugleitungen, 3 Rohwasserpumpen, 4 Reinwasserpumpen, 5 Reinwasserleitung, 6 Spülluftgebläse; a Flockungsmittel, b Chlor.

Schéma de l'ancienne installation de traitement. I Filtration, II Lavage; A Prise d'eau, B Dessableur, C Préfiltre, D Filtre principal, E Réservoir d'eau de lavage; 1 Chaudron à vide, 2 Conduites d'aspiration, 3 Pompes d'eau brute, 4 Pompes d'eau traitée, 5 Conduit d'eau traitée, 6 Soufflantes de lavage; a Floculant, b Chlore.

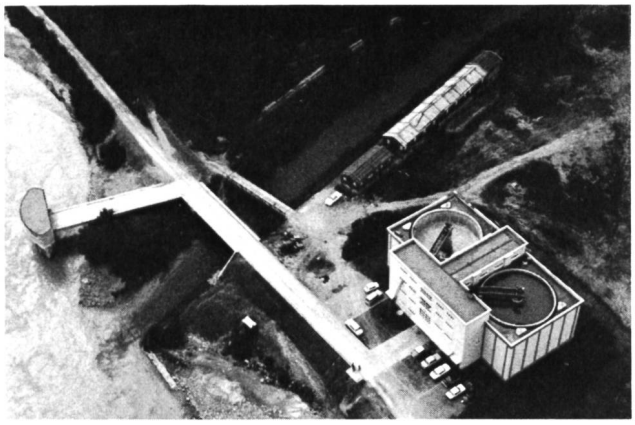


Bild 5. Erstausbau der alten Anlage (1962).
Première étape de l'ancienne station (1962).

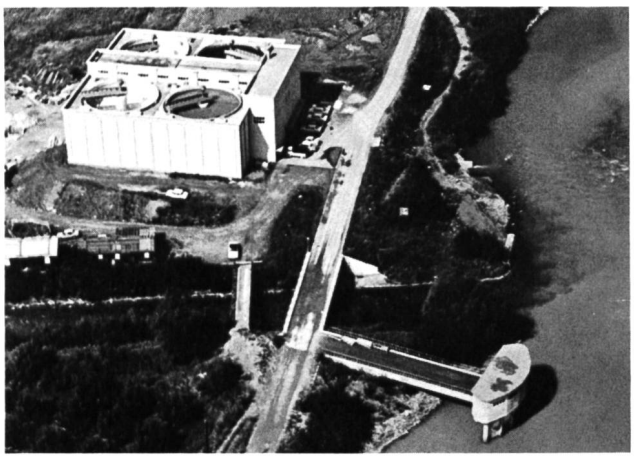


Bild 6. Endausbau der alten Anlage (1967).
Etape finale de l'ancienne station (1967).

Bild 7. Alte und neue Anlage (1975), zwischen den beiden Anlagen die Einmündung der Vièze in die Rhone, flussaufwärts die Fassungstürme.

Ancienne et nouvelle stations (1975) entre les deux stations l'embouchure de la Vièze dans le Rhône, en aval les tours de captage.

Erste Anlage und deren Erweiterung

Die erste Aufbereitungsanlage (Bild 5) wurde für eine Durchsatzleistung von 1800 m³/h erstellt, aber von Anfang an für eine Verdoppelung ausgelegt.

Besondere Aufmerksamkeit erfordert die Rohwasserfassung in der Rhone infolge hoher Strömungsgeschwindigkeit, einer instabilen Flusssohle und starker Wasserspiegelschwankungen, die zu berücksichtigen waren. Einige Meter vom Ufer entfernt, wurde im Rhonebett selbst ein ovaler Fassungsturm erstellt, in dem die Saugleitungen bis unter das tiefste Niederwasserniveau eintauchen. Im Hinblick auf den hohen Schwebestoffgehalt des Wassers wurde für jede der vier Pumpen eine eigene Fassungsleitung verlegt, die bei Bedarf mit hoher Geschwindigkeit rückspülbar ist. Da mit den Fassungsleitungen der Hochwasserdamm zu überqueren war (ein Durchstoss wurde aus wasserpolizeilichen Gründen nicht gestattet) müssen die Leitungen evakuiert und damit ständig gefüllt gehalten werden. Schliesslich war bei der Wahl des Fassungsstandorts auch die Einmündung der Vièze zu berücksichtigen. Dieser Rhone-Zufluss hat einen hohen Salzgehalt und führt gelegentlich äusserst grosse Schwebestoffmengen mit sich, die entsprechend der starken Strömung der Rhone als Fahne sichtbar dem Ufer entlang talwärts fliessen. Deshalb wurde die Fassung oberhalb der Vièze-Mündung angeordnet. Das Projekt der Anlage berücksichtigte die gewonnenen Erkenntnisse, dass für die Aufbereitung stark belasteter Rohwässer nur mehrere in Serie durchflossene unterschiedliche Filterschichten zum Erfolg führen können. Diese von Sulzer erstmals angewandte Technik wird seither allgemein angewendet [2]. Auch bei Einsatz moderner Filtrationsmethoden ist die Vorklärung für das Auffangen kurzzeitiger, ausgesprochener Belastungsspitzen zweckmässig. Deshalb wurden als erste Aufbereitungsstufe zwei Grobteilabscheider eingesetzt, die durch Vorflockung unterstützt die gröberen Verunreinigungen zurückhalten. Erwartungsgemäss konnte damit der feine Gletscherschliff jedoch nicht aus dem Wasser entfernt werden. Hingegen setzt sich gröberes Material so rasch ab, dass eine Aufenthaltszeit von 30 Minuten in den Grobteilabscheidern genügt.

In der ersten Anlage war es noch notwendig, die als funktionsrichtig erkannten, zwei verschiedenen Filterschichten in zwei getrennte Filter einzubringen. Ein Filter geschlossener Bauart — der als Raumfilter arbeitende Vorfilter — entfernt in sechs Kammern mit je 50 m² Filterfläche die gröberen Verunreinigungen durch Quarzsand mit 1 bis 1,5 mm Körnung und 90 cm Schichthöhe. Der als Oberflächenfilter arbeitende Hauptfilter entfernt in ebenfalls sechs gleich gross dimensionierten Kammern kleinste Verunreinigungen und eventuell noch vorhandene Flockungsmittelreste. Der verwendete feinere Quarzsand hat 0,5 bis 1,2 mm Körnung und ebenfalls 90 cm Schichthöhe.

Zwischen den beiden Filtrationsstufen wird zusätzlich Chlorgas dosiert, um organische Verunreinigungen zu oxidieren und Keime zu vernichten. Vorfilter und Hauptfilter waren ursprünglich für Durchsatzgeschwindigkeiten von 6 m/h ausgelegt.

Dieses Anlagenkonzept hat sich von Anfang an bewährt, zudem liess sich die Leistung der ersten Ausbaustufe ohne bauliche Massnahmen und ohne Qualitätseinbusse für das Filtrat von 1800 m³/h auf 2000 m³/h steigern. Unmittelbar nach Fertigstellung der ersten Ausbaustufe wurde die zweite in Angriff genommen (Bild 6) mit zwei Grobteilabscheidern, sechs Vorfiltern und sechs Hauptfiltern. Seither leistet die Anlage 4000 m³/h Filtrat bei der erhöhten Durchsatzgeschwindigkeit von 6,7 m/h.

Das Brauchwasser wird von der Aufbereitungsanlage über eine 1,5 km lange Druckleitung direkt in das Verteilnetz der Fabrikanlage gepumpt. Die Reinwasserpumpen halten den erforderlichen Netzdruck innerhalb vorgegebener Grenzen konstant, wobei die Fördermenge an den schwankenden Verbrauch durch Drehzahlregelung der Pumpenmotoren angepasst wird. Durch diese günstige und betriebssichere Regelungsart liess sich ein kostspieliges Hochreservoir, das ausserhalb der Rhoneebene hätte erstellt werden müs-

sen, oder ein Wasserturm im Fabrikareal vermeiden. Ein Beispiel, wie durch moderne Technik eine Einsparung hoher Baukosten möglich wird.

Neue Aufbereitungsanlage

Auslegung und Neubau

Aufgrund der Produktionserweiterung des chemischen Werkes in Monthey war auch ein grösserer Bedarf an aufbereitetem Rohwasser zu erwarten. Dieser Mehrbedarf wurde für den Erstausbau der neuen Aufbereitungsanlage mit 2700 m^3/h veranschlagt. Für den Endausbau wurde eine Leistungssteigerung auf die doppelte Menge vorgesehen. Nicht nur die Bewährung der erstausgeführten Anlage, sondern auch das der Ciba-Geigy S.A. unterbreitete Konzept für das neu zu erstellende Werk brachten Sulzer den Auftrag für dessen Lieferung und Errichtung.

Der Neubau wurde in etwa gleicher Entfernung vom Ufer der Rhone wie die bestehende Anlage errichtet, jedoch auf der andern Seite der Vièze. Damit war dieser Rhonezufluss nicht mehr mit den Rohwasser-Saugleitungen zu überbrükken, sondern mit der Reinwasser-Druckleitung.

Der Baukörper wurde bereits für die künftige, volle Leistung der Anlage erstellt, lediglich funktionelle Einrichtungen sind nur für den Erstausbau installiert (Bild 7).

Besondere Aufmerksamkeit erforderte die Fundation der Aufbereitungsanlage. Aufgrund der Bodenuntersuchungen war schon bei der Planung eine erwartete Absenkung zu berücksichtigen, und es galt deren Gleichmässigkeit zu gewährleisten. Infolge hoher Zusatzlast durch die eingebrachten Wassermassen senkte sich der Gesamtbau um 11 mm.

Verfahrenstechnik

Eine wirksame Verfahrenstechnik sowie Mess- und Regeltechnik sind notwendig, um geringe Gestehungskosten, hohe Durchsatzleistung und weitgehende Automatisierung zu erreichen.

Welche filtrationstechnische Massnahmen geringere Gestehungskosten — in diesem Falle Baukosten — ermöglichten, zeigt Bild 8. Hier ist die technische Entwicklung von Sulzer-Filtern schematisch dargestellt.

Schon in der alten Anlage wurde die Zweischichtfiltration angewendet; allerdings sind die unterschiedlichen Filtermedien noch in getrennten Kammern untergebracht: Im unteren Vorfilter die grobkörnige Filtermasse, die als Raum- oder Tiefenfilter wirkt. Hier werden die aus dem Wasser ausgeschiedenen Verunreinigungen nahezu über die ganze Schichthöhe verteilt zurückgehalten. Die im darüber angeordneten Hauptfilter eingebrachte, feinkörnige Filtermasse wirkt hingegen als Oberflächenfilter, es werden also die durch den Vorfilter gehenden Schmutzteilchen an der Oberfläche bereits aufgehalten. Die übrige Schichthöhe dient als Sicherheit gegen Durchbrüche.

Durch diese Kombination von Raum- und Oberflächenfilter war erst eine wirtschaftlich vertretbare Aufbereitung des Rhonewasser möglich. Mit der Zugabe von Flockungsmittel in den Ueberstauraum des Vorfilters konnte der Gletscherschliff beseitigt werden, wobei eine angemessene Laufzeit aufgrund der Raumfilterwirkung erreicht wurde. Die beiden Filtermedien unterscheiden sich zwar in der Körnung, nicht aber im Material; in beiden Filtern ist Quarzsand geschichtet.

Bei der folgenden Generation der Zweischichtenfilter sind beide Medien in einem Filter vereinigt, die Baukosten für den Filtrationsteil der Anlage gingen damit nahezu auf die Hälfte zurück. An der Verfahrenstechnik ändert diese Filterbauart gegenüber der Anordnung in getrennten Kammern nichts, denn auch hier durchfliesst das aufzubereitende Wasser vorerst den grobkörnigen Raumfilter und nachfolgend den feinkörnigen Oberflächenfilter. Hingegen sind andere Filtermaterialien und eine andere Spültechnik Voraussetzung für einen einwandfreien Betrieb solcher Anlagen.

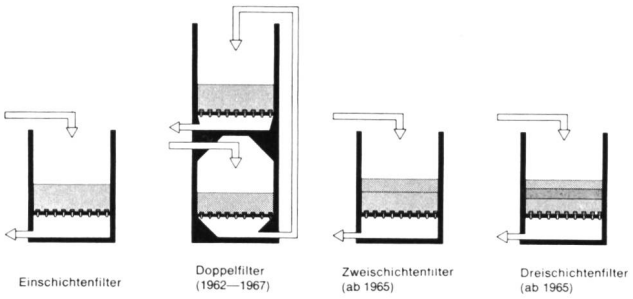


Bild 8. Entwicklung der von Sulzer gebauten Schnellfilter.
Evolution des filtres construits par Sulzer.

Wohl könnten für einen einmaligen Filtrationsvorgang Filtermedien gleichen Materials und unterschiedlicher Körnung in dieser Art geschichtet werden (grobes über feinem Korn), doch würde eine Spülung deren Umschichtung zur Folge haben. So sind Filtermedien unterschiedlichen spezifischen Gewichts notwendig: leichteres grobes Korn über schwerem feinen Korn.

Gegenüber Einschichtenfiltern erfordern Mehrschichtenfilter eine andersartige Spülung, weil nicht nur die Verunreinigungen ausgetragen, sondern auch die ursprüngliche Schichtenlage wieder hergestellt werden muss. So wurden in ausgedehnten Versuchsserien nicht nur die Kombination verschiedener Filtermedien optimiert, sondern auch die dementsprechenden Spülparameter ermittelt.

Im Prinzip werden auch Mehrschichtenfilter in drei Phasen gespült: zuerst mit Luft, anschliessend mit Luft und Wasser parallel und dann nur mit Wasser. Besonderer Beachtung bedürfen jedoch die jeweiligen Spülgeschwindigkei-

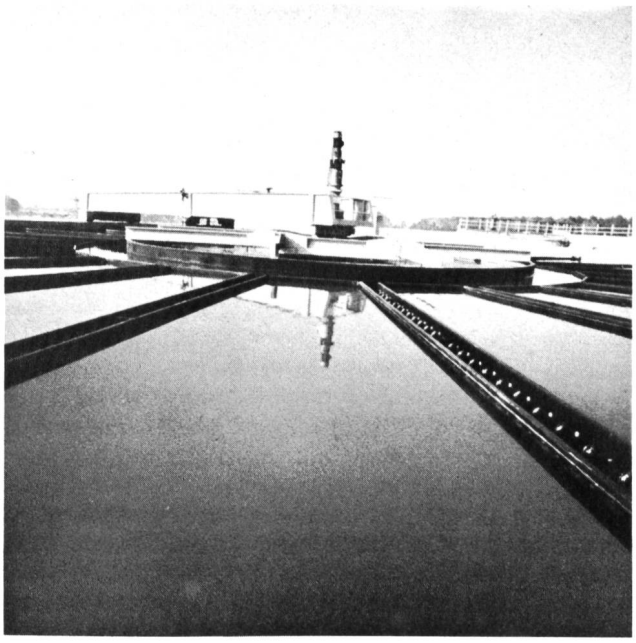


Bild 9. Flockungsreaktor der neuen Anlage.
Décanteur floculateur de la nouvelle station de traitement.

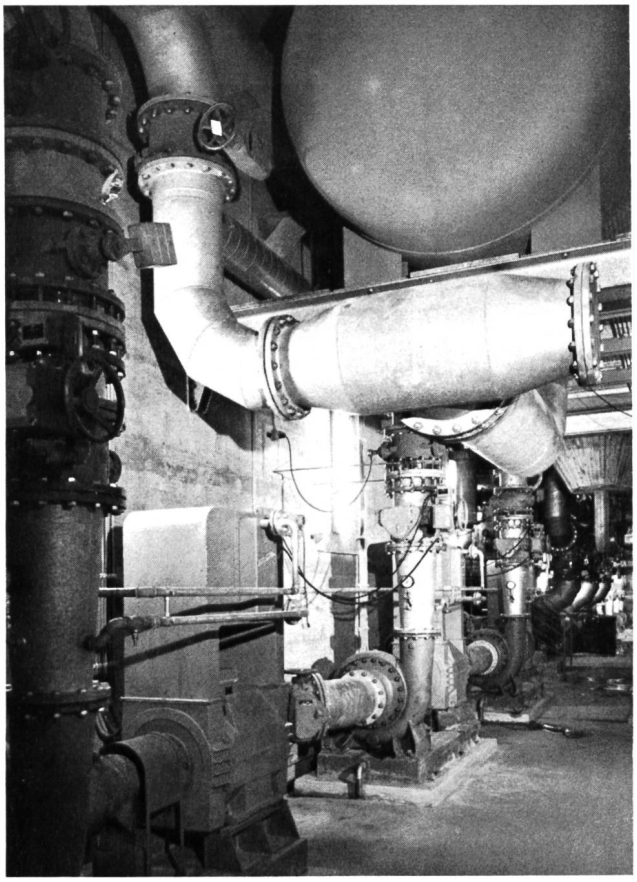


Bild 10. Rohrkeller der neuen Aufbereitungsanlage.
Galerie des tuyauteries dans la nouvelle station de traitement.

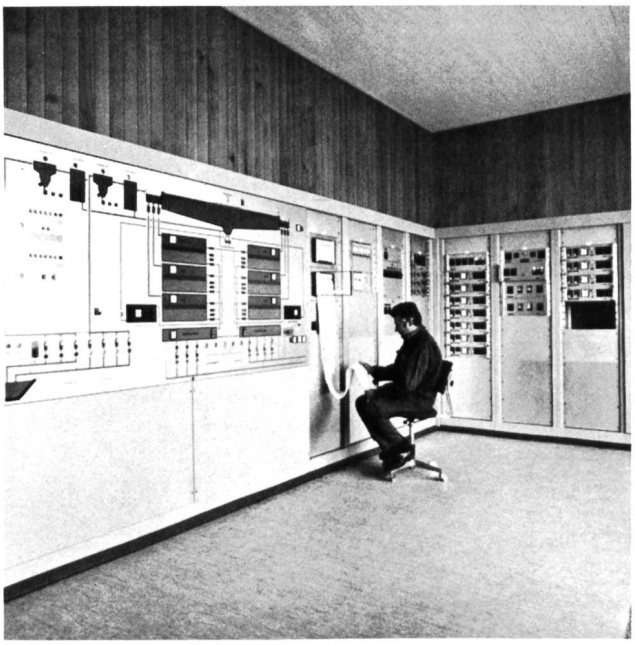


Bild 11. Kommandoraum in der neuen Anlage, links das Blindschema (Bild 12), hinten die Schränke mit den Steuereinschüben.

Poste de commande dans la nouvelle station, à gauche le schéma synoptique (Fig. 12) à l'arrière les armoires de commande.

ten. Während der Luft-Wasser-Phase werden die Schichten bewusst gemischt, was angelagerte Verunreinigungen optimal löst. Die nachfolgende Wasserphase hat dann die Aufgabe, die Verunreinigungen auszutragen und gleichzeitig die Schichten wieder zu trennen. Besonders für diese Phase sind der Medienkombination jeweils genau angepasste Geschwindigkeiten erforderlich.

In der neuen Anlage Monthey wurden Dreischichtenfilter geschlossener Betonbauart vorgesehen. Dieser Filter, als Weiterentwicklung des Zweischichtenfilters, bringt durch feinere Klassierung der Korngrössen eine höhere Laufzeit, erfordert aber grosse Sorgfalt sowohl bei der Abstimmung der Filtermedien, der Festlegung der Dosierraten an Flokkungschemikalien als auch bei der Auslegung der Spülparameter.

Die oberste Schicht wurde hier in grobkörnigem Bims ausgeführt. Er ist spezifisch leichter als der nachfolgende, mittelkörnige Hydroanthrazit.

Der feinkörnige Quarzsand mit dem grössten spezifischen Gewicht bildet die unterste Schicht. Entsprechend mit der in Durchflussrichtung des aufzubereitenden Wassers abnehmenden Korngrösse der Filtermedien werden stetig feinere Verunreinigungen aus dem Wasser filtriert. Auch hier wirkt die unterste Schicht, also der feinkörnige Quarzsand, als Oberflächenfilter und Sicherheit gegen Durchbrüche.

Mehrschichtenfilter bringen gegenüber der alten Anlage noch keine Aenderung der Verfahrenstechnik, sondern sind nur eine wirksame Massnahme zur Senkung der Gestehungskosten. Jedoch die erhöhte Durchsatzleistung hat verfahrenstechnische Folgen. In der alten Anlage beträgt die Filtrationsgeschwindigkeit 6,7 m^3/m^2h, gegenüber 16,7 m^3/m^2h in der neuen Anlage. Der Wert wurde also auf nahezu das zweieinhalbfache erhöht.

Bei gleicher Laufzeit ist auch ein Mehrschichtenfilter nicht in der Lage, eine dreifache Schwebestoffmenge aufzunehmen. Ausserdem bringt die erhöhte Filtrationsgeschwindigkeit mit sich, dass bei gleicher Verfahrenstechnik feinste Schwebestoffe die Filtermasse durchwandern.

Damit waren zwei Massnahmen notwendig: Erstens eine weitergehende Vorreinigung des Rohwassers, um die auf die Filter gelangende Menge an Schwebestoffen zu verringern, zweitens der Einsatz wirksamer Flockungshilfsmittel auf Polyelektrolyt-Basis, um trotz hoher Filtrationsgeschwindigkeit auch feinste Schwebestoffe mit Sicherheit an die Filtermedien anzulagern (siehe auch Bild 3).

Grobteilabscheider können die Schwebestoffmengen nicht im erforderlichen Mass verringern. Deshalb wurde die neue Anlage mit einem Flockungsreatkor (Bild 9) ausgerüstet. Dieser Reaktor mit einem Durchmesser von 36 m ist bereits für den Vollausbau ausgelegt. Um die Klarwasserverteilung einwandfrei sicherzustellen, ist beim gegenwärtigen Halblastbetrieb noch jede zweite der Klarwasser-Abzugsrinnen verschlossen.

Die bei einer Hochwasserführung der Rhone zu erwartende grosse Menge an gröberen Schwebestoffen liess es als zweckmässig erscheinen dem Flockungsreaktor einen Sandfang vorzuschalten. Er dient in erster Linie dazu, nicht den Flocker, sondern vor allem die Kläranlage zu entlasten. Dorthin wird der abgesetzte Flockungsschlamm gefördert. Die im Sandfang abgesetzten schwereren Schwebestoffe werden in den Fluss zurückgeleitet.

Zur Eliminierung der geringen Mengen organischer Substanzen wird Chlor am Rohwassereintritt in den Sandfang dosiert. Vor dem Eintritt in den Flockungsreaktor gelangt das Wasser aus dem Sandfang vorerst in eine Mischkammer, wo Eisenchlorid als Flockungsmittel dosiert und mit Hilfe von Rührwerken intensiv mit dem Wasser vermischt wird. Die eigentliche Flockenbildung und deren Absetzung erfolgt im Reaktor. Ein Rundräumer befördert den abgesetzten Schlamm in den zentral angeordneten Schlammtrichter, aus dem er periodisch in die Kanalisation abgeleitet wird.

Die Klarwasserabzugsrinnen bringen das bereits weitgehend gereinigte Wasser in eine Verteilkammer, aus der es

über Fallrohre gleichmässig verteilt auf die Filter gelangt. Dieses Klarwasser enthält noch in geringer Menge feinste Schwebestoffe, die vom Flockungsprozess im Reaktor nicht erfasst wurden. Sie auszuscheiden ist Aufgabe der Filter.

Fördertechnik

Im Gegensatz zur ersten Anlage führen nicht Einzelleitungen aus dem Fassungsturm jeder Rohwasserpumpe das Flusswasser zu, sondern zwei Saugkollektoren mit 700 mm Durchmesser. Für den jetzigen Ausbau ist jedoch nur ein Saugkollektor montiert. Bei der gewählten Durchflussgeschwindigkeit besteht keinerlei Verschlammungsgefahr. Eine einzige Vakuumanlage konventioneller Bauart (Vakuumkessel, zwei niveaugesteuerte Wasserringpumpen) sorgt für die parallele Entlüftung beider Saugleitungen.

Im Erstausbau fördern vier, im Endausbau sieben horizontale Zentrifugalpumpen das Rohwasser. In jeder Ausbauphase dient dabei eine dieser Maschinengruppen als Reserve.

Das Förderprinzip lässt sich auf dem hydraulischen Schema (Bild 12) verfolgen. Während je drei Rohwasserpumpen je einem Saugkollektor das Flusswasser entnehmen und zum zugeordneten Sandfang fördern, kann die Reservegruppe nach Bedarf über Handschieber dem einen oder anderen Saug- und Druckkollektor zugeordnet werden.

Nach dem Sandfang durchfliesst das Wasser sämtliche nachgeschalteten Anlagenteile: Mischbecken, Flockungsreaktor (Bild 9), Gleichverteilkammer der Filter sowie die geschlossenen Dreischichtenfilter gravimetrisch und gelangt fertig aufbereitet ins Reinwasserreservoir. Gegenüber der bestehenden Anlage war hier ein Reinwasserspeicher erforderlich. Er dient als Pufferbecken zur zeitlichen Dilatation einer erforderlichen Fördermengenänderung, welcher der Flockungsreaktor nicht so rasch folgen kann, wie es die Grobteilabscheider der alten Anlage tun. Der Wasserdurchsatz der Filter wird durch Ueberstau geregelt. Den Filtern sind also keinerlei Regelarmaturen nachgeschaltet.

Aus dem Polsterraum fliesst das filtrierte Wasser über eine Schwelle konstanter Höhe ins Reinwasserreservoir. Der aus einer fortschreitenden Verschmutzung der Filtermasse sich ergebende Druckverlustanstieg bewirkt einen Anstieg des Ueberstaus in den als Steigrohre ausgebildeten Zulaufleitungen aus der Gleichverteilkammer. Damit ist der Ueberstau ein direktes Mass für den Verschmutzungsgrad eines Filters.

Aus zwei Reinwasserbecken von je 800 m³ Inhalt, die über eine mit Schieber absperrbare Verbindungsleitung parallel geschaltet sind, entnehmen vier (später sieben) horizontale Zentrifugalpumpen das aufbereitete Wasser und fördern es ins Netz. Gleich wie bei den Rohwasserpumpen dient auch hier in jeder Ausbauphase eine Pumpe als Reserve. Das Netz wird über zwei Druckleitungen mit 600 mm Durchmesser gespeist.

Ein Druckwindkessel schützt die Druckleitungen und das Verteilnetz vor Druckschlägen, die bei einem Stromanfall eventuell auftreten würden. Gleichzeitig dämpft der Windkessel jene Druckstösse wirksam, die das normale Ein- oder Ausschalten der Reinwasserpumpen verursacht.

Das bei der Filterspülung anfallende Schlammwasser gelangt vorerst in ein Retentionsbecken. Von hier wird es wieder in den Flockungsreaktor gepumpt, so dass nur Schlammwasser aus dem Reaktor der Kläranlage zugeführt werden muss.

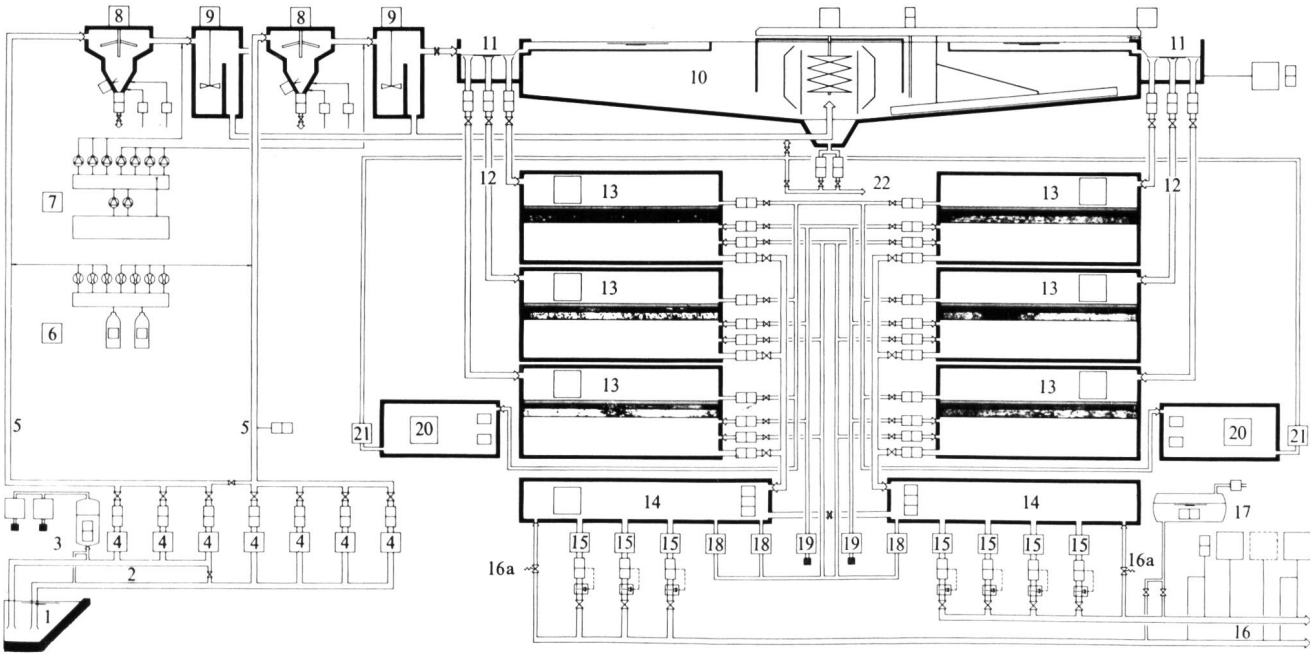


Bild 12. Schema der neuen Aufbereitungsanlage, als Blindschema mit aktiven Bedienungs- und Signalelementen im Kommandoraum ausgeführt (siehe auch Bild 11).

1 Rhone, 2 Rohwasser-Saugleitungen, 3 Vakuumanlage, 4 Rohwasserpumpen, 5 Rohwasser-Druckleitungen, 6 Chlor-Dosierstation, 7 Flokkungsmittel-Dosierstation, 8 Sandfang, 9 Flockungsmittel-Mischbecken, 10 Flockungsreaktor, 11 Gleichverteilkammern, 12 Klarwasserleitungen, 13 Dreischichtenfilter, 14 Reinwasserreservoire, 15 Reinwasserpumpen, 16 Reinwasser-Druckleitungen, 16a Reinwassernetz-Druckhaltung, 17 Druckwindkessel, 18 Spülwasserpumpen, 19 Spülluftgebläse, 20 Schlammwasser-Retentionsbecken, 21 Schlammwasserpumpen.

Schéma de la nouvelle station de traitement exécuté comme schéma synoptique avec boutons-poussoirs de signalisation et de commande.

1 Rhône, 2 Conduites d'aspiration d'eau brute, 3 Installation à vide, 4 Pompes d'eau brute, 5 Conduites de refoulement d'eau brute, 6 Installation de dosage de chlore, 7 Installation de dosage de floculant, 8 Dessableur, 9 Chambre de mélange du floculant, 10 Décanteur floculateur, 11 Chambre d'équirépartition, 12 Conduites d'eau clarifiée, 13 Filtre à trois couches, 14 Réservoir d'eau traitée, 15 Pompes d'eau traitée, 16 Conduites de refoulement d'eau traitée, 16a Bypass de réglage à pression constante, 17 Chaudron antibélier, 18 Pompes d'eau de lavage, 19 Soufflantes d'air de lavage, 20 Réservoir d'eau boueuse, 21 Pompes d'eau boueuse.

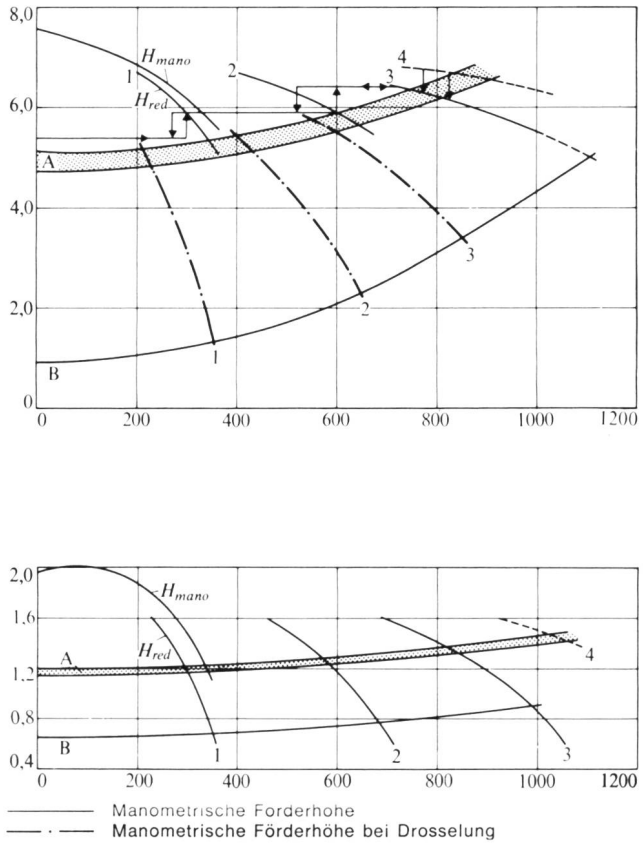


Bild 13. Pumpenkennlinien beim Einzelbetrieb der neuen Anlage. 1 bis 4 Kennlinien der Reinwasserpumpen (oben) und der Rohwasserpumpen (unten); H_{mano} Manometrische Förderhöhe, H_{red} Manometrische Förderhöhe bei Drosselung; A Zulässiger Druckbereich, B Kennlinie der Rohwasser-Saug- und -Druckleitungen.

Charactéristiques des pompes pour le service unitaire de la nouvelle station.

Schaltung und Steuerung

Die Aufbereitungsanlage wird mit 12 kW Hochspannung von der Energiezentrale des Produktionsbetriebes aus gespeist. Bei Stromnetzausfall kann von Notstromaggregaten noch ein Teilbetrieb aufrecht erhalten bleiben. Vorerst zwei (im Endausbau drei) Giessharz-Trockentransformatoren transformieren die Hochspannung auf 380 V Betriebsspannung.

Im Geschoss über der Transformatorstation befindet sich die Niederspannungsanlage, die in zwei Räume unterteilt ist. Ein Raum enthält die Niederspannungs-Verteilanlage mit Hochleistungs-Gruppensicherungen und die Starkstromteile der Reinwasserpumpen. Im anderen Raum sind alle Aggregatesicherungen, die Schütze und Hilfsrelais sowie die Steuerspannungs-Transformatoren untergebracht. Die Ueberstromauslöser der Schütze haben Fern-Rückstellmagnete, so dass dieser Teil der Anlage vom Bedienungspersonal der Aufbereitungsanlage nicht gewartet wird.

Im Kommandoraum (Bild 11) sind alle für den automatischen oder manuellen Betrieb der Anlage erforderlichen Steuerungssysteme zusammengefasst. Ein Blindschema mit aktiven Bedienungs- und Signalelementen ermöglicht die Steuerung der einzelnen Anlagenkomponenten, deren Betriebszustand oder Störung von Lampen signalisiert wird. Vierkanal-Analogschreiber protokollieren die einzelnen Messwerte, die Pumpenlaufzeiten hält ein Metallpapier-Registrierschreiber fest.

Die Rohwasserpumpen werden vom Reinwasserreservoir aus niveauabhängig gesteuert (Bild 13), wobei das Analogsignal der pneumatischen Niveaumessung über Grenzwertschalter in Schaltbefehle umgesetzt wird. Zur Schaltzahlbegrenzung dient ein elektronischer Grundlast-Wählschalter, der in Folgeschaltung die Rohwasserpumpen in Betrieb setzt und jene Pumpe jeweils abschalten lässt, welche die längste Laufzeit aufweist. Das Zu- und Abschalten der Reinwasserpumpen erfolgt mengenabhängig.

Das Rückspülen der Filter läuft automatisch gesteuert ab. Bei Auslösen des Spülbefehls werden beachtet: Das Bedarfsprogramm der Produktionsbetriebe für aufbereitetes Wasser, die Filterlaufzeit und der Filterverlust. Das Bedarfsprogramm verlegt die Rückspülung in die Zeit geringen Wasserbedarfes. Eine Begrenzung der Filterlaufzeit bedeutet das Einleiten einer Spülung noch bevor der höchste zulässige Filterverlust erreicht ist. Wird er jedoch einmal erreicht, so ist er niveaumässig im Standrohr des Ueberstauraums erfassbar. Den Spülbefehl erteilt dann eine pneumatische Niveaumesseinrichtung.

Ausser der Schwachstromsteuerung kann aber auch die gesamte Steuerung des Aufbereitungsprozesses und des Pumpbetriebes beider Anlagen einem Prozessrechner überlassen werden. Tabelle 2 gibt eine Uebersicht über die steuerungs- und überwachungstechnischen Funktionen beider Steuerungssysteme.

Netzversorgung des Werks Monthey

Versorgungsart

Zur Versorgung des Werkes Monthey mit aufbereitetem Rhonewasser wurden wiederum weder ein Hochreservoir noch ein Wasserturm erstellt; die Reinwasserpumpen beider Aufbereitungsanlagen fördern direkt in das Verbrauchsnetz. Für die Betriebsart bei der Netzeinspeisung sind folgende Betriebsarten vorgesehen:

— Parallelbetrieb beider Anlagen, wobei die neue Anlage die Grundlast deckt und die alte Anlage der Bedarfsmengenschwankung entsprechend regelt;
— Einzelbetrieb der alten Anlage;
— Einzelbetrieb der neuen Anlage.

Bei allen drei Betriebsarten ist der innerhalb des Fabrikareals gemessene Netzdruck in engen Grenzen konstant zu halten. Zur einfacheren Beschreibung der Betriebsarten, werden sie nachstehend in umgekehrter Reihenfolge ihrer Priorität aufgezeigt.

Einzelbetrieb der neuen Anlage

Die zur Netzspeisung installierten Reinwasserpumpen arbeiten mit fester Drehzahl, mengengesteuert und bypassgeregelt. Voraussetzung für die Funktion von Steuerung und Regelung ist, dass die erste Pumpe von Hand eingeschaltet wird. Entsprechend ihrer Drosselcharakteristik stellt sich die Fördermenge ein auf den jeweils herrschenden Gegendruck. Dies würde bedeuten, dass bei kleinem Wasserverbrauch der Netzdruck unzulässig hoch ansteigt.

Vom Druckkollektor führt ein Bypass mit eingebautem Druckhalteventil zurück ins Reinwasserreservoir. Das Ventil hält den Abgangsdruck aus der Anlage dadurch konstant, dass die Ueberschussmenge wieder ins saugseitige Reservoir zurückfliesst. Das Ventil schliesst, sobald die Verbrauchsmenge der Nennfördermenge der Pumpe entspricht.

Ein weiteres Ansteigen der Verbrauchsmenge hätte einen Netzdruckabfall zur Folge. Bevor dies jedoch eintreten kann, schaltet ein Mengenmesser die nächste Pumpe ein

und wieder beginnt das Druckhalteventil zu regeln bis auch die dritte Pumpe ihren Einschaltbefehl erhält. Umgekehrt schaltet der Mengenmesser bei abnehmendem Verbrauch die Pumpen wieder aus.
Da die Druckleitung bis ins Fabrikareal je nach Durchflussmenge bei konstant gehaltenem Druck aus der Anlage einen sich ändernden Fliesswiderstand hat, würde der Netzdruck bedeutenden Schwankungen unterworfen sein. Als Funktion der in Betrieb befindlichen Pumpen wird deshalb das Druckhalteventil über Solenoidventile vorgesteuert, also der Abgangsdruck variiert.
Die mit der Mengensteuerung kombinierte Bypassregelung erfüllt zwar im Einzelbetrieb der neuen Aufbereitungsanlage die vom Verbraucher gestellten Forderungen, sie ist jedoch in energetischer Hinsicht nicht optimal.

Einzelbetrieb der alten Anlage

Die in der alten Anlage installierten Pumpen arbeiten druckabhängig gesteuert und drehzahlgeregelt. Auch zur Funktion dieser Steuerungs- und Regelungsart ist vorauszusetzen, dass eine erste Pumpe von Hand eingeschaltet wird und das Verbrauchsnetz Wasser bezieht.
Innerhalb des Fabrikareals wird der Druck im Netz gemessen. Diese Messeinrichtung erteilt sowohl die Schaltbefehle an die Reinwasserpumpen als auch die Steuerbefehle zur Senkung oder Erhöhung derer Drehzahlen.
Diese Betriebsart erfüllt sowohl die Anforderungen des Verbrauchers und nutzt auch den Energieaufwand für die Wasserförderung optimal.

Parallelbetrieb beider Anlagen

Die Beschreibung des Einzelbetriebs beider Anlagen lässt die vorrangige Betriebsart erkennen: Grundlastbetrieb mit der neuen Anlage, Ausübung der Regelfunktion von der alten Anlage. Im Grundlastbetrieb arbeiten die Pumpen der neuen Anlage bei geschlossenem Regelventil, also unter voller Mengenabgabe ins Netz und optimaler Nutzung des Energieaufwandes.
Den Parallelbetrieb beider Anlagen zu optimieren ist Hauptaufgabe des Prozessrechners (Tabelle 2) und dies rechtfertigt auch seinen Einsatz.

Funktionsübersicht beider Steuerungssysteme — Tabelle 2

Messung			
Temperatur	Netzwasser Raumtemperatur	Druck	Netzwasser
Luftfeuchtigkeit		Niveau	Reinwasserreservoir Schlammwasserreservoir Filter-Ueberstau
Niveau	Vakuumkessel Druckschlagkessel Flockungsmittel-Lagertank Kellerentwässerungs-schacht	Menge	Netzwasser Schlammwasser
Druck	Druckluftanlage		
Trübung	Rohwasser Klarwasser Filtrat		
	↓		↓ Wechselschalter
Schwachstromsteuerung			Computersteuerung
Datenerfassung			
Druck Menge	Netzwasser Reinwasser Schlammwasser	Druck Menge	Netzwasser Reinwasser Schlammwasser
Steuerung			
Rohwasserpumpen Reinwasserpumpen Spülwasserpumpen Spülluftgebläse Filterventile Schlammwasserpumpen Vakuumpumpen Sandfang Rührwerk-Mischbecken Flockungsreaktor Flockungsmittel-Dosierung Chlor-Dosierung Klima- und Entfeuchtungsanlage Kellerentwässerungspumpen Kompressor-Druckluftanlage Lufteinlass-Druckschlagkessel		Rohwasserpumpen Reinwasserpumpen Spülwasserpumpen Spülluftgebläse Filterventile Schlammwasserpumpen	
Optimierung			
		Flockungsreaktor Pumpenlaufzeit Filterspül-Zeitpunkt	
Ueberwachung			
Pumpenförderung (Klappenkontakte)		Störungsmeldungen (Signalisierung und Auswertung) Pumpbetrieb	
Protokollierung			
Druck Menge	Netzwasser Reinwasser Schlammwasser	Druck Menge	Netzwasser Reinwasser Schlammwasser
Niveau	Reinwasserreservoir	Niveau	Reinwasserreservoir
Trübung	Rohwasser Klarwasser Filtrat	Trübung	Rohwasser Klarwasser Filtrat
Maschinenlaufdiagramm			

Résumé

Déjà en 1962, Sulzer a construit une station complète de traitement d'eau du Rhône pour l'usine de Monthey de la Ciba SA (actuellement Ciba-Geigy SA). La capacité de cette installation était tout d'abord de 2000 m³/h, puis elle a été doublée en 1967 lors d'une deuxième étape de construction. Les besoins en eau continuant d'augmenter, la nécessité de traiter encore davantage d'eau du fleuve se fit sentir. Il a été confié à Sulzer la tâche de projeter et de construire une nouvelle station de traitement d'eau. Mettant en valeur les expériences faites sur la station existante, et tenant compte des progrès réalisés entre-temps dans le domaine de la technique du traitement d'eau, une nouvelle station d'une capacité de 5400 m³/h a été érigée sur l'autre rive de la Vièze. En premier lieu, elle n'a cependant été prévue que pour la moitié de la capacité totale.

Literatur

[1] Brulhart, P.: Aufbereitung von Rhonewasser, Filteranlage der Ciba AG, Werk Monthey, «Technische Rundschau Sulzer», Bd. 48 (1966), H. 1, S. 15—21.
[2] Brulhart, P.: Aufbereitung von Rhonewasser, Filteranlage der Ciba AG, Werk Monthey, «Technische Rundschau Sulzer», Sonderheft «Pro Aqua 1969», Anlagen für Wasserversorgungen, S. 64—72.

Adresse des Verfassers: Paul Brulhart, Vizedirektor Abt. Wasser- und Abwassertechnik, Gebrüder Sulzer AG, 8401 Winterthur.