

Eine Gruppen-Wasserversorgungsanlage als Beitrag zum Thema "Regionalplanung"

Autor(en): **Bärlocher, M.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **123/124 (1944)**

Heft 6

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-53990>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Eine Gruppen-Wasserversorgungsanlage als Beitrag zum Thema «Regionalplanung». — Geblöte Flugbenzine. — Eine Fabrikations-einrichtung für Massenfertigung. — Wiederherstellung der abgebrannten Kirche in Thalwil. — Mitteilungen: Beitrag zur Entwicklung der Höhenleistung von Flugmotoren. Eidg. Technische Hochschule. Zur Frage der

Vorprüfung der schweiz. Patentanmeldungen. Der Schweiz. Verein von Gas- und Wasserfachmännern. — Nekrologe: Adolf Bräm. Max Fiedler. — Wettbewerbe: Primarschulhaus mit Turnhalle in Rapperswil. — Literatur: Mathematischer Selbstunterricht. Brown Boveri-Mitteilungen. Mitteilungen der Vereine.

Band 124

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 6

Eine Gruppen-Wasserversorgungsanlage als Beitrag zum Thema «Regionalplanung»

Von Dipl.-Ing. M. BARLOCHER, Zürich

Im Jahre 1890 liessen die Wasserversorgungs-Genossenschaften *Mettmenstetten* und *Rifferswil* in den beiden gleichnamigen Gemeinden des Knonaeramtes Wasserversorgungsanlagen erstellen, die durch Quellwasser aus Fassungen in Wengi, bzw. Islern gespeist wurden. Neun Jahre später folgte die Genossenschaft *Rossau* diesem Beispiel durch Erstellung einer eigenen Anlage mit Quellenfassung zwischen den Orten Rossau und Hauptikon (Abb. 1).

Um 1920 vermochten die Erträge der verfügbaren Quellen dem inzwischen stark vermehrten Bedarf an Trinkwasser in Mettmenstetten nicht mehr zu genügen. In der Folge liess die Genossenschaft Mettmenstetten im Gebiet eines kleinen Grundwasserstroms bei Unter-Rifferswil einen Filterbrunnen mit einem Pumpwerk für 250 l/min Leistung erstellen. Da sich zwischen diesem und dem Reservoir Mettmenstetten, die beide auf gleicher Höhe liegen, der südliche Ausläufer des Hombergs hinzieht, musste die Förderleitung dessen Höhe ersteigen, um dann wieder gegen das Reservoir Mettmenstetten abzufallen. Dieser Umstand wurde dazu benützt, im Kulminationspunkt ein weiteres Reservoir zu erstellen, das dem Hof *Gehrensteg* als Reserve für Brauch- und Löschzwecke dienen sollte. Das vom Pumpwerk geförderte Grundwasser fliesst in das Reservoir Gehrensteg und der im Hof Gehrensteg nicht benötigte Teil durch Ueberlauf mit freiem Fall nach dem Reservoir Mettmenstetten. Zur Steuerung der Pumpe wurde eine Schwimmerschaltung mit Kabel zwischen Pumpwerk und Reservoir Mettmenstetten eingerichtet.

Im Jahre 1930 bewarb sich die Wasserversorgungs-Genossenschaft *Herferswil* um die Entnahme von Grundwasser aus dem bestehenden Filterbrunnen von Mettmenstetten zur Speisung ihrer neu zu erstellenden Anlage. Nach erteiltem Recht konnte sie im Pumpengebäude von Mettmenstetten eine Pumpe von 150 l/min Leistung aufstellen und durch eine eigene Saugleitung dem Brunnen die entsprechende Wassermenge entnehmen. Zu gleicher Zeit zwang der vermehrte Bedarf auch die Genossenschaft *Rifferswil* zu neuer Wasserbeschaffung. Da auch für sie weitere Quellfassungen nicht in Frage kamen, wandte sie sich ebenfalls dem Grundwasserstrom bei Unter-Rifferswil zu und liess etwa 170 m südlich des Brunnens von Mettmenstetten einen eigenen Filterbrunnen erstellen. Zwecks Einsparung von Kosten wurde jedoch vom Bau eines eigenen Pumpengebäudes abgesehen und die Pumpe mit 200 l/min, die das Wasser direkt in das Leitungsnetz fördert, in der benachbarten Käserei von Unterrifferswil aufgestellt. Die Schaltung der Pumpe erfolgte durch Wattmetersteuerung.

Das zwischen Rifferswil und Rossau gelegene Dörfchen *Hauptikon* besass bis 1940 noch keine Wasserversorgung. In diesem Jahre liess die neugegründete Genossenschaft *Quellen am Albis* fassen und einem Reservoir bei Rifferswil mit anschliessender Druckleitung mit Verteilnetz zuleiten (Abb. 1). Wegen der grossen Entfernung des Reservoirs von der Ortschaft und entsprechend den neuen Vorschriften der Gebäudeversicherung des Kantons Zürich, wurden eine Fernmeldung des Wasserstandes und eine Fernbedienung der Klappe der Löschreserve mit Kabelleitung erstellt.

In den letzten Jahren wuchs der Wasserbedarf von Mettmenstetten und Rifferswil und besonders auch von Rossau weiter. Während Mettmenstetten seinem Mangel durch eine Pumpe grösserer Förderleistung auf verhältnismässig einfache Weise hätte begegnen können, lagen die Verhältnisse für Rifferswil und Rossau wesentlich ungünstiger, indem die Leistungsfähigkeit des Filter-

brunnens von Rifferswil bereits voll ausgenützt war, ganz abgesehen davon, dass die Qualität seines Wassers zufolge nächster Nachbarschaft eines Gehöftes schon seit Jahren eine Chlorierung erforderte und in der näheren Umgebung von Rossau alle Bemühungen um zusätzliche Wasserbeschaffung scheiterten. Die Genossenschaft Mettmenstetten hatte, gestützt auf das günstige Ergebnis eines Pumpversuches in ihrem Filterbrunnen, bereits ein baureifes Projekt für den Umbau ihres Pumpwerkes erstellen lassen. Gleichzeitig liessen die Genossenschaften Rifferswil und Rossau im Gebiete des Grundwasserstroms von Unter-Rifferswil Sondierbohrungen und Pumpversuche ausführen, deren Ergebnisse zu der Hoffnung berechtigten, aus ein bis zwei neuen Filterbrunnen bei zweckmässiger Anordnung quantitativ und qualitativ hinreichendes Wasser für den zusätzlichen Bedarf der beiden Genossenschaften zu beschaffen.

Damit tauchte aber die Frage auf, ob es in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht zweckmässig wäre, wenn jede Genossenschaft ein eigenes Werk erstellen und betreiben würde, nachdem der in Betracht kommende Bezugsort des Grundwassers praktisch für alle Interessenten der selbe war. Da getrennte Fassungen in einem kleinen Grundwasserstrom durch verschiedene Genossenschaften leicht zu Meinungsverschiedenheiten führen können, wurde ein Projekt für eine gemeinsame Anlage aufgestellt, das in der Folge als Grundlage für die Vereinigung der vier Genossenschaften Mettmenstetten, Herferswil, Rifferswil und Rossau in einer Gemeinschaftsunternehmung und für den Bau einer gemeinsamen Anlage diente.

Mit Rücksicht auf die zu erwartenden Belastungsspitzen aller vier Genossenschaften wurde ein um 620 l/min über den kleinsten Ertrag aller verfügbaren Quellen hinausgehender Bedarf an Grundwasser bei konstantem Zufluss ermittelt, was bei

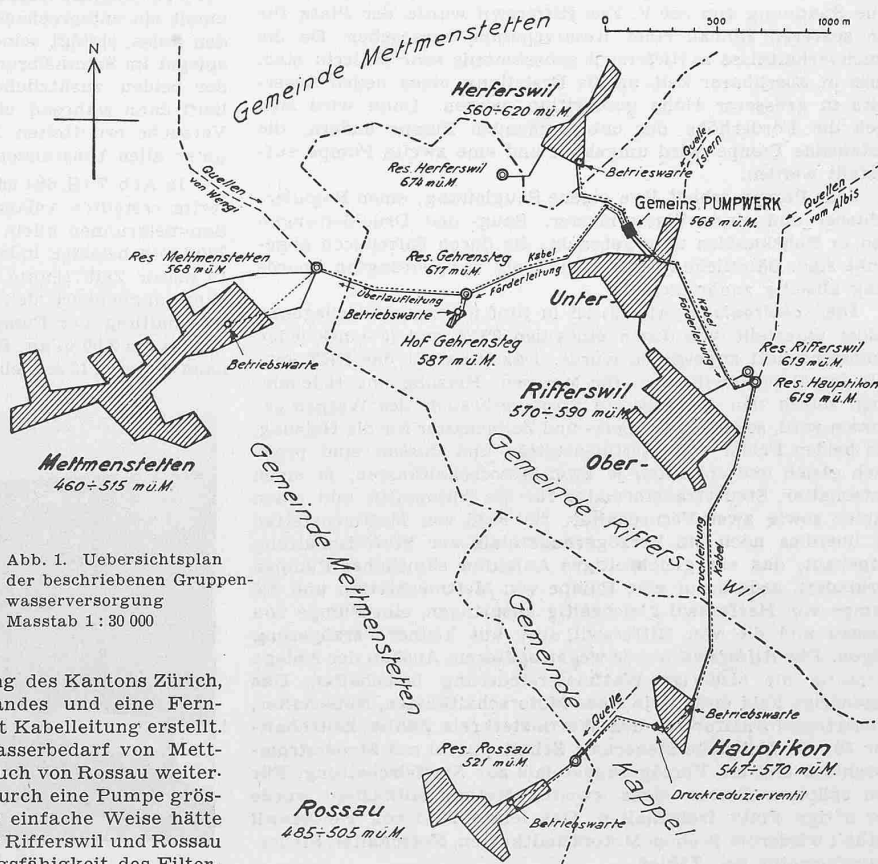


Abb. 1. Uebersichtsplan der beschriebenen Gruppenwasserversorgung Masstab 1 : 30 000

Beschränkung des Pumpenbetriebes auf die Niedertarifzeiten einer Belastung der Filterbrunnen von rd. 1500 l/min entspricht. Da der im bestehenden Brunnen von Mettmenstetten und in einer Sondierbohrung gleichzeitig ausgeführte Pumpversuch von vier Tagen Dauer einen Ertrag von 850 l/min ergab, musste sicherheitshalber der Bau von zwei neuen Brunnen vorgesehen werden.

Der alte Filterbrunnen von Mettmenstetten hat ein Filterrohr von 600 mm \varnothing und eine Tiefe von 6,55 m unter Gelände. Der an Stelle der Sondierbohrung ausgeführte neue Filterbrunnen wurde ebenfalls mit einem Filterrohr von 600 mm \varnothing erstellt und reicht bis 5,90 m unter Gelände. Die kleine Tiefe der Brunnen war durch die geringe Mächtigkeit der grundwasserführenden Kiesschicht bedingt. Zwischen diesen beiden Brunnen wurde ein dritter Filterbrunnen erstellt, der als *Sammelbrunnen* auszubauen war. Ihm wird das Wasser für sämtliche Genossenschaften entnommen; mithin war ihm auch das Wasser aus den beiden anderen Filterbrunnen zuzuführen, was durch zwei Heberleitungen erfolgt. Für zwei Heberleitungen, sechs (später sieben) Saugleitungen der Pumpen und für den Schwimmer der automatischen Schaltung der Anlage war die lichte Weite dieses Brunnen mit 1500 mm vorgesehen, musste dann aber leider wegen Schwierigkeiten in der Materialbeschaffung auf 1250 mm verkleinert werden (Abb. 2). Während die Filterrohre der beiden kleinen Brunnen aus geschlitzten Blechrohren bestehen, mussten für den grossen Brunnen haubenförmige Betonringe gewählt werden, die zur Zeit der Bauausführung nur in der genannten Weite erhältlich waren. Sie haben sich zwar bisher sehr gut bewährt, besitzen jedoch gegenüber den Filterrohren aus Blech oder Steinzeug den Nachteil eines wesentlich kleineren Verhältnisses der Eintritts- zur Mantelfläche. Die Tiefe des Sammelbrunnens beträgt 6,40 m unter Gelände.

Das Pumpengebäude und der Sammelbrunnen wurden, um die Saugleitungen möglichst kurz halten zu können, baulich miteinander verbunden und der Zugang zum Sammelbrunnen geschützt und bequem gestaltet (Abb. 2 bis 6). Während die eine Schmalseite für die Aufnahme der Schaltanlage gewählt wurde, stand der übrige Raum für die Pumpenaggregate zur Verfügung. Zur Aufstellung gelangten vorläufig sechs Pumpen, nämlich je zwei zu 600 und 300 l/min Förderleistung für die Genossenschaften Mettmenstetten und Rossau, wovon je eine als Reserve, eine zu 450 l/min für die Genossenschaft Rifferswil und endlich die alte Pumpe mit 150 l/min von Herferswil nach gründlicher Ueberholung und Neuwicklung ihres Motors in Anpassung an die neue Spannung von 380 V. Für Rifferswil wurde der Platz für den späteren Einbau einer Reservepumpe vorgesehen. Da die Druckverhältnisse in Rifferswil grösstenteils sehr schlecht sind, muss in absehbarer Zeit an die Erstellung eines neuen Reservoirs in grösserer Höhe geschritten werden. Dann wird sich auch die Förderhöhe der entsprechenden Pumpe ändern, die bestehende Pumpe wird umgebaut und eine zweite Pumpe aufgestellt werden.

Jede Pumpe erhielt ihre eigene Saugleitung, einen Regulierschieber und einen Wassermesser. Saug- und Druckleitungen sind in Rohrkanälen untergebracht, die durch Riffelblech abgedeckt sind. Sämtliche Pumpen sind trotz der gedrängten Anordnung allseitig zugänglich.

Die *Schaltanlage* (Abb. 6) ist in fünf nebeneinanderliegende Felder unterteilt, von denen eines den EKZ und je eines jeder Genossenschaft zugewiesen wurde. Das Messfeld der EKZ enthält den Doppeltarifzähler für Motoren, Heizung und Beleuchtung, durch den der gesamte Stromverbrauch des Werkes gemessen wird, sowie einen Sperr- und Zeitschalter für die Heizung. Die beiden Felder von Mettmenstetten und Rossau sind praktisch gleich und enthalten je zwei Motorschaltkasten, je einen Notschalter, Steuertransformator für die Automatik und einen Zähler sowie zwei Fernschalter. Im Feld von Mettmenstetten ist überdies noch ein Verzögerungsrelais zur Staffelschaltung eingebaut, das ein gleichzeitiges Anlaufen sämtlicher Pumpen verhindert, sodass nur eine Pumpe von Mettmenstetten und die Pumpe von Herferswil gleichzeitig anspringen, eine Pumpe von Rossau und die von Rifferswil aber mit kleiner Verzögerung folgen. Für Rifferswil wurde wegen späterem Ausbau der Anlage vorläufig die bisherige Wattmetersteuerung beibehalten. Das zugehörige Feld enthält je einen Motorschaltkasten, Notschalter, Steuertransformator für den Wattmeterkreis, Zähler, Zeitschaltuhr für die Wattmetersteuerung, Schaltapparat mit Steuerstromanschluss und ein Verzögerungsrelais zur Staffelschaltung. Für den späteren Einbau eines zweiten Motorschaltkastens wurde der nötige Platz freigehalten. Das letzte Feld von Herferswil enthält wiederum je einen Motorschaltkasten, Notschalter, Steuertransformator und Zähler.

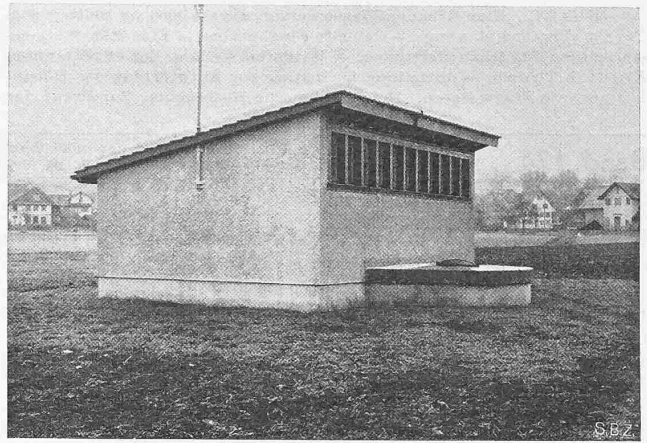


Abb. 3. Pumpengebäude mit angebautem Sammelbrunnen

Zur weiteren Ausrüstung des Pumpwerks gehören noch ein Akkumulierofen von 8 kW, ein Laufkran für Montage- und Demontearbeiten (Abb. 5), ein Schwimmer mit Wasserstands-Registrierung im Sammelbrunnen (Abb. 6, rechts oben), sowie die Entlüftung der beiden Heberleitungen (Abb. 4) durch eine Wasserstrahlpumpe, die an die beiden durch normale Reduktionsbogen gebildeten Heberköpfe angeschlossen ist. Bei grossem und mittlerem Ertrag der Quellen und normalem Wasserverbrauch wird von keiner der vier beteiligten Genossenschaften Grundwasser benötigt. Das Pumpwerk kann somit u. U. längere Zeit ganz still liegen. Wenn dann nach einer solchen Zeit des Stillstandes der Betrieb wieder beginnt, wird er normalerweise nur allmählich einsetzen, d. h. es wird vielleicht anfänglich nur eine Pumpe und diese nur kurze Zeit laufen. Die Absenkung des Wasserspiegels im Sammelbrunnen wird mithin gering sein und damit die Fließgeschwindigkeit in den Heberleitungen möglicherweise zu klein, um eine selbsttätige Entlüftung zu gewährleisten und ein Abreissen der Wassersäule zu verhindern. Da aber der Betrieb vollautomatisch erfolgen soll, musste auch für eine solche Entlüftung der Heberleitungen gesorgt werden. Damit jedoch nicht bei jedem Einschalten einer Pumpe, d. h. schon bei jeder kleinen Wasserentnahme der Ejektor eingeschaltet und damit ein entsprechender Wasserverlust in Kauf genommen werden muss, erfolgt seine Betätigung erst nachdem der Wasserspiegel im Sammelbrunnen so tief gesunken ist, dass der Beizug der beiden zusätzlichen Brunnen benötigt wird. Der Ejektor läuft dann während einer bestimmten einstellbaren und durch Versuche ermittelten Zeit, in der die vollständige Entlüftung unter allen Umständen erfolgen kann.

In Abb. 7 (S. 68) ist das Ergebnis eines *Pumpversuches* in der fertig erstellten Anlage graphisch dargestellt. Zuerst wurde der Sammelbrunnen allein während 53 min mit einer Entnahme von 700 l/min belastet, indem die beiden Heberköpfe belüftet wurden. In dieser Zeit senkte sich der Wasserspiegel um 2,12 m, um dann angenähert den Beharrungszustand zu erreichen. Nach Abschaltung der Pumpe stieg der Wasserspiegel innert 15 min wieder um 2,00 m an. Bei erneuter Belastung mit 700 l/min wurde nach weiteren 15 min eine Absenkung von 2,07 m vom Ruhespiegel

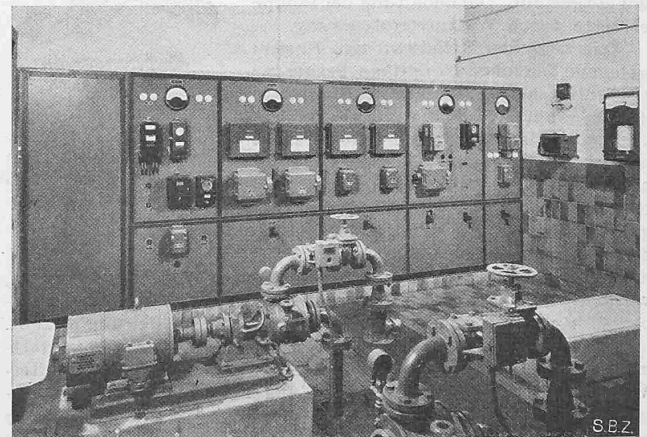


Abb. 6. Schaltanlage im Pumpenraum

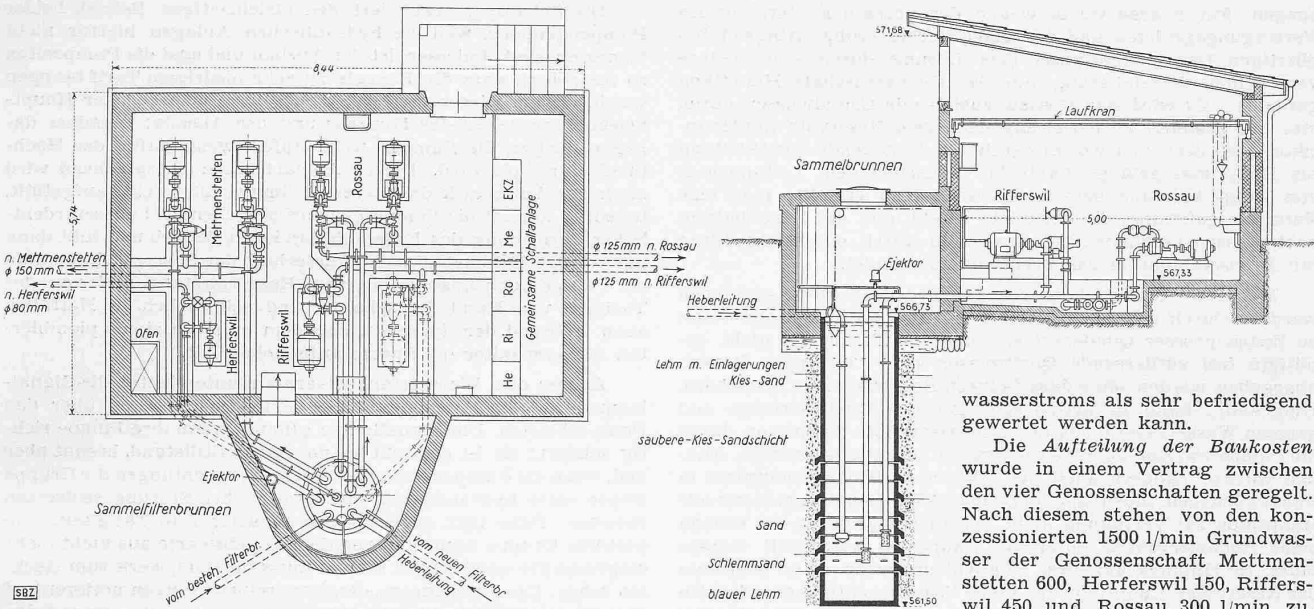


Abb. 2. Grundriss und Schnitt durch das Pumpengebäude und den Sammelbrunnen bei Unter-Rifferswil. — Masstab 1 : 120

wasserstroms als sehr befriedigend gewertet werden kann.

Die Aufteilung der Baukosten wurde in einem Vertrag zwischen den vier Genossenschaften geregelt. Nach diesem stehen von den konzessionierten 1500 l/min Grundwasser der Genossenschaft Mettmenstetten 600, Herferswil 150, Rifferswil 450 und Rossau 300 l/min zu. Die Baukosten für sämtliche zur gemeinsamen Benützung zu erstellenden Objekte, nämlich der beiden

erreicht. In den beiden zusätzlichen Brunnen erreichte die Absenkung in diesem Moment 12 cm beim 43 m entfernten neuen Brunnen, und 5 cm beim 70 m entfernten alten Brunnen von Mettmenstetten. Dann wurden die beiden Heberleitungen durch den Ejektor entlüftet, was einen sofortigen Anstieg des Wasserspiegels im Sammelbrunnen infolge Entlastung durch den Zufluss aus den beiden Brunnen und infolge ihrer Belastung einen raschen Abfall der Spiegel in diesen zur Folge hatte. Nach 13 min hatte sich das Niveau des Spiegels im Sammelbrunnen weitgehend erholt, wodurch sich der Zufluss aus den beiden zusätzlichen Brunnen derart verminderte, dass die Spiegel in diesen wiederum anzusteigen begannen. Nach weiteren 7 min betrug die Absenkung im Sammelbrunnen noch 66 cm und in den beiden andern 31, bzw. 34 cm. Dann wurde die Belastung von 700 auf 1584 l/min und nach weiteren 40 min auf 1711 l/min gesteigert. Die weitere Absenkung verlief nun in allen drei Brunnen normal, um sich asymptotisch einem Beharrungszustand zu nähern, dessen Erreichen jedoch wegen den Betriebsbedingungen nicht abgewartet werden konnte, sodass der Versuch nach 4 h 40 min, während welcher Zeit ständig 1711 l/min, also 210 mehr als im Maximum vorgesehen war, gefördert wurden. Nach 19 h gänzlicher Ruhe hatten sich die Wasserspiegel in den drei Brunnen annähernd wieder erholt, was mit Rücksicht auf die vorangehende bewusst starke Ueberlastung des kleinen Grund-

neuen Brunnen, der Heberleitungen, des Pumpengebäudes, der Stromzufuhr, des Schranke für die Schaltanlage und des Schwimmerpegels im Sammelbrunnen, sowie die Kosten für den Landerwerb für Pumpwerk und Brunnen wurden nach einem bestimmten, die Interessen der vier Genossenschaften an den bisherigen und den neuen Anlagen berücksichtigenden Verhältnis aufgeteilt. Dagegen waren die Kosten für die Maschinen und Apparate samt den erforderlichen Leitungen von jeder Genossenschaft selbst zu tragen. Wie aus der Beschreibung der Schalt-Anlage bereits hervorgeht, besitzt jede Genossenschaft in ihrem Messfeld einen eigenen Zähler für ihre Motoren und kann somit für den Stromverbrauch ohne weiteres gemäss dem tatsächlichen Verbrauch belastet werden. Der Verbrauch für Heizung und Beleuchtung wird durch Differenzbildung zwischen dem Hauptzähler der EKZ und den Genossenschaftszählern ermittelt und die bezüglichen Kosten, zusammen mit denen für Wartung und Unterhalt der Anlage durch einen gemeinsam bestellten Pumpenwart im Verhältnis der Anteile am Grundwasser verteilt.

Entsprechend der Anschaffung von Maschinen und Apparaten waren natürlich auch die Kosten für die übrigen genossenschaftseigenen Neuanlagen durch die einzelnen Genossenschaften zu tragen. Für Mettmenstetten, Herferswil und Rifferswil beschränkten sich diese auf die Erstellung der verhältnismässig kurzen Anschlüsse der Förderleitungen an die bestehenden Lei-

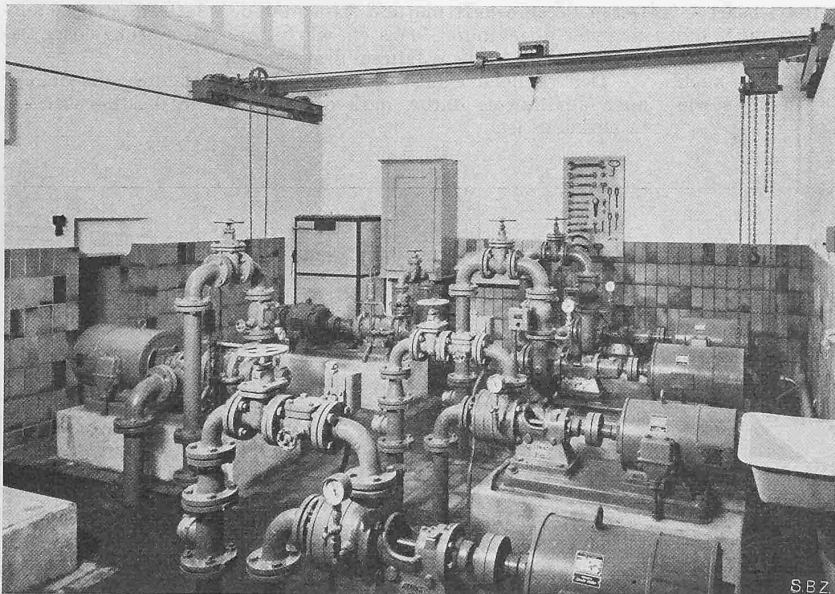


Abb. 5. Innenansicht des Pumpenraumes

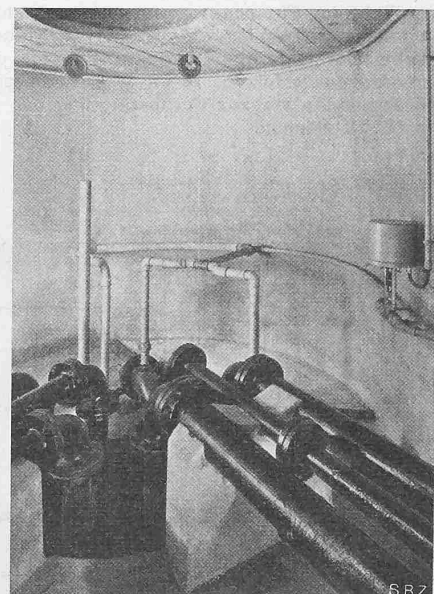


Abb. 4. Einblick in den Brunnenkopf

tungen. Für Rossau wurde wegen der grossen Entfernung des Versorgungsgebietes und der einer Verbesserung dringend benötigten Druckverhältnisse eine Lösung durch eine weitere vertragliche Vereinbarung mit der Genossenschaft Hauptikon gefunden. Es wird das Rossau zustehende Grundwasser durch eine neu erstellte Förderleitung nach dem Reservoir von Hauptikon gefördert, von wo es durch die bestehende Druckleitung bis Hauptikon gelangt (Abb. 1). Zwischen dem Leitungsnetz von Hauptikon und dem Reservoir Rossau erstellte man eine Verbindungsleitung, die einerseits direkt mit der Druckleitung nach Rossau verbunden ist, andererseits durch eine Steigleitung mit Drosselklappe in das Reservoir ausmündet.

Mit dieser Lösung konnten verschiedene Vorteile gewonnen werden. Durch den Anschluss von Rossau an Hauptikon kann zu Zeiten grosser Quellenerträge das von Hauptikon nicht benötigte frei zufließende Quellwasser vom Albis nach Rossau abgegeben werden, ohne dass dadurch Betriebskosten erwachsen. Umgekehrt kann in Zeiten sehr geringer Quellenerträge und grossen Wasserverbrauchs der Genossenschaft Hauptikon durch die Pumpe von Rossau mit Grundwasser ausgeholfen werden. Endlich wurden dadurch auch die schlechten Druckverhältnisse in Rossau behoben, indem nun im Brandfall der Druck vom Reservoir Hauptikon zur Verfügung steht, der allerdings durch den Einbau eines Reduzierventils unterhalb Hauptikon gedrosselt werden muss. Im Hinblick auf diese Möglichkeit wurde schon beim Bau des Reservoirs Hauptikon im Jahre 1940 eine entsprechend grössere Löschreserve vorgesehen. Normalerweise steht das Leitungsnetz von Rossau unter dem bisherigen Druck des alten Reservoirs, in das das zusätzliche Wasser aus den Albisquellen und vom Grundwasserstrom durch die erwähnte Drosselklappe gelangt. Nur im Brandfall wird durch Oeffnen einer Klappe die direkte Verbindung zwischen Reservoir Hauptikon und Netz Rossau hergestellt und damit dieses unter den höheren Druck gesetzt.

Um das weit entfernt von den meisten Versorgungsgebieten liegende Pumpwerk möglichst betriebsicher zu gestalten, wurde der Betrieb weitgehend automatisiert und gleichzeitig eine automatische Registrierung der Wasserstände im Sammelbrunnen und den Reservoiren Mettmensetten, Hauptikon und Rossau, sowie eine Fernbetätigung der drei Löschreserven vorgesehen. Das Schema Abb. 8 und seine Legende rekapitulieren für die Gemeinden Mettmensetten und Rossau die Förder- und Verteilungsanlagen samt den elektrischen Fernsteuer- und Kontrollapparaten und ihren Kabelverbindungen, sowie die Starkstromapparate im Pumpwerk.

Für Mettmensetten fiel die Steuerung verhältnismässig einfach aus. Ein Geberapparat im Hauptreservoir überträgt den Wasserstand auf den registrierenden Empfänger im Dorf (Abb. 9). Dieser übt in Verbindung mit einer Schaltuhr die wasserstand- und tarifabhängigen Steuerfunktionen für den automatischen Pumpbetrieb aus. Ferner veranlasst er Alarm, wenn der Wasserstand im Reservoir, etwa bei Rohrbruch, zu tief sinkt. Der Standfernmelder bildet somit das Kernstück der Betriebswarte. Ausserdem enthält diese die Schaltuhr und die Schalter zur Wahl der Pumpengruppen und zur Wahl der Betriebsart — ob automatisch oder willkürlich von Hand — und auch die Rückmelde- und Signaleinrichtungen, die den Betriebszustand der Anlagen verfolgen. In die Warte einbezogen ist daher auch die Auslösestation zur Fernbetätigung der Löschreserve, sowie ein Diensttelefon.

Die Schaltung verhindert den gleichzeitigen Betrieb beider Pumpengruppen, weil die hydraulischen Anlagen hierfür nicht bemessen sind. Indessen ist der Ausbau und sind die Pumpzeiten so festgelegt, dass die Energie zu sehr niedrigem Tarif bezogen werden kann. Dieser verbietet den Betrieb während der Hauptbeleuchtungszeiten des Morgens und des Abends; tagsüber dagegen dürften die Pumpen wohl laufen, wenn dafür der Hochtarif entrichtet wird. Diesen Abmachungen entsprechend wird dank der Automatik das Reservoir immer nur nachts aufgefüllt, tagsüber kommt die Pumpe nur vorübergehend bei ausserordentlicher Absenkung des Reservoirstandes in Betrieb und füllt dann nur wenige Dezimeter nach. Ausserhalb der Sperrzeit kann man die Pumpe auch unabhängig vom Reservoirstand und von der Tarifzeit von Hand fernschalten und schliesslich in Notfällen auch während der Sperrzeit, nachdem man mit einem plombierten Steuerschalter die Sperre aufgehoben hat.

Ausser dem Wasserstandsdiagramm unterrichten die Signallampen und die Pumpengang-Registriereinrichtungen über den Pumpenbetrieb. Die Signallampe glimmt, wenn ihre Pumpe richtig schöpft; sie ist gelöscht bei normalem Stillstand, brennt aber hell, wenn die Pumpen- oder Motorschutzeinrichtungen die Gruppe wegen einer hydraulischen oder elektrischen Störung stillsetzen mussten. Dann tritt auch der Störungsalarm in Tätigkeit. Die gestörte Gruppe kann nun von der Betriebswarte aus nicht mehr eingeschaltet werden; der Wärter muss im Pumpwerk zum Rechten sehen. Die Pumpengang-Registriereinrichtungen notieren auf dem Wasserstandstreifen die Betriebs- und Ruhezeiten einer jeden Pumpe. Die Kenntnis der Pumpzeiten erleichtert das richtige Einstellen der Schalthniveaux im Empfänger, denn um Ueberlaufen von Quellwasser in den Spätnachtstunden zu vermeiden, muss man das Abstellniveau jahreszeitlich dem wechselnden Quellerguss anpassen. Ausserdem zeigen die Pumpenganglinien der Verwaltung, ob der Pumpenwart vorschriftsgemäss jede Woche die Pumpen wechselt, denn es empfiehlt sich nicht, eine der Gruppen als Reserve besonders zu schonen, sonst kann es leicht vorkommen, dass die Motorwicklung, weil feucht geworden, Kurzschluss hat, oder dass die Pumpe mit Luft gefüllt ist, wenn die Gruppe einspringen sollte.

Die eine Reservoirkammer, die mit Löschwasser gefüllt ist, das vom zufließenden Quell- und Pumpwasser frisch erhalten wird, ist gegen die Druckleitung hin von einer Drosselklappe von 175 mm Lichtweite abgeschlossen. Die Klappe ist mit einem elektr. Antriebwerk ausgerüstet und wird im Brandfall, sowie allmonatlich zur Kontrolle von der Betriebswarte aus ferngeöffnet und geschlossen. An einem Kontrollinstrument ersieht man in der Auslösestation die Stellung oder den Lauf der Klappe. Die Klappe öffnet (und schliesst) langsam, damit Wasserschläge vermieden werden, auch wenn einmal beim Auslösen das Drucknetz schon teilweise entleert sein sollte.

Der Betrieb des Standfernmelders und des Fernöffners für die Löschreserve soll unter allen Umständen gesichert sein, also auch dann, wenn ein zündender Blitzschlag brandstiftet und dabei auch das Lichtnetz ausser Betrieb setzt. Darum werden diese Apparate aus einer Trockenbatterie mit Strom versorgt. Deren Strombedarf und die Kapazität der Batterie sind so aufeinander abgestimmt, dass ein wartungs- und störungsloser Betrieb während vielen Jahren gesichert ist.

Der tägliche Gang des Fernmelders ist übrigens immer auch ein Beweis dafür, dass die Stromquelle des Fernöffners in Ordnung ist.

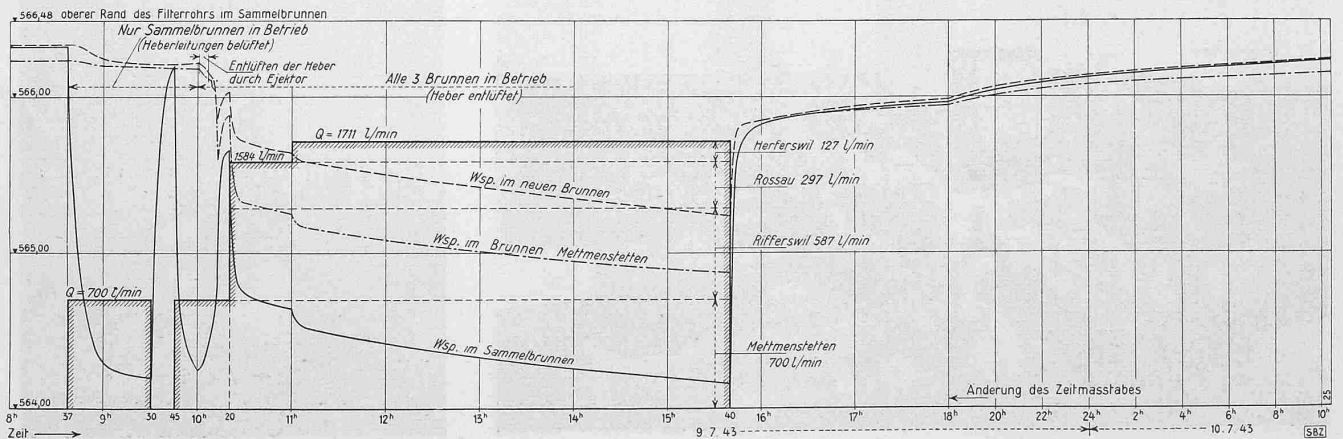


Abb. 7. Ergebnisse eines Pumpversuches am neuen Sammelbrunnen Rifferswil

Die Fernsteuerung der Pumpen wird aus dem Lichtnetz gespeist, wobei die Schaltung so getroffen ist, dass der Störungsalarm einfällt, sobald eine Pumpe laufen sollte, das Pumpwerk aber ohne Strom ist.

Die Besonderheit der Mettmenstetter-Anlage, das Zwischenreservoir, das den Hof Gehrensteg versorgt (Abb. 1), kompliziert die Pumpensteuerung insofern, als ein Schwimmerschalter im genannten Reservoir die Pumpe ebenfalls in Betrieb nehmen kann, wenn der Verbrauch des Hofes eine gewisse Spiegelsenkung bewirkt hat. Ausserdem kann die Pumpe von Gehrensteg aus auch von Hand ein- und ausgeschaltet werden; sie besitzt dort eine Kontrolllampe.

Von den Steuereinrichtungen befinden sich der Fernschalter und die bereits erwähnte Pumpenschutzeinrichtung im Pumpwerk; diese soll den für jede Zentrifugalpumpe verheerenden Trockenlauf verhindern. Die Schutzschaltung geht aus von einem Kontakt, der an einer Rückschlagklappe angebaut ist. Diese Klappe ist in der Druckleitung unmittelbar nach der Pumpe eingebaut, und ist der unbestechliche Wächter über die Wasserlieferung. Kommt bei anlaufender Pumpe die Förderung nicht zustande oder setzt diese während des Betriebes aus, so legt der Schutzkontakt die Gruppe still, verriegelt den Fernschalter, lässt in der Betriebswarte die Signallampe hell brennen und löst dort

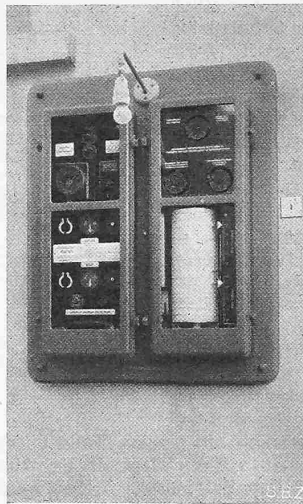


Abb. 10. Betriebswarte in Rossau

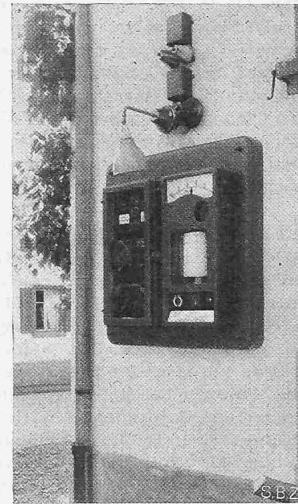


Abb. 9. Id. in Mettmenstetten

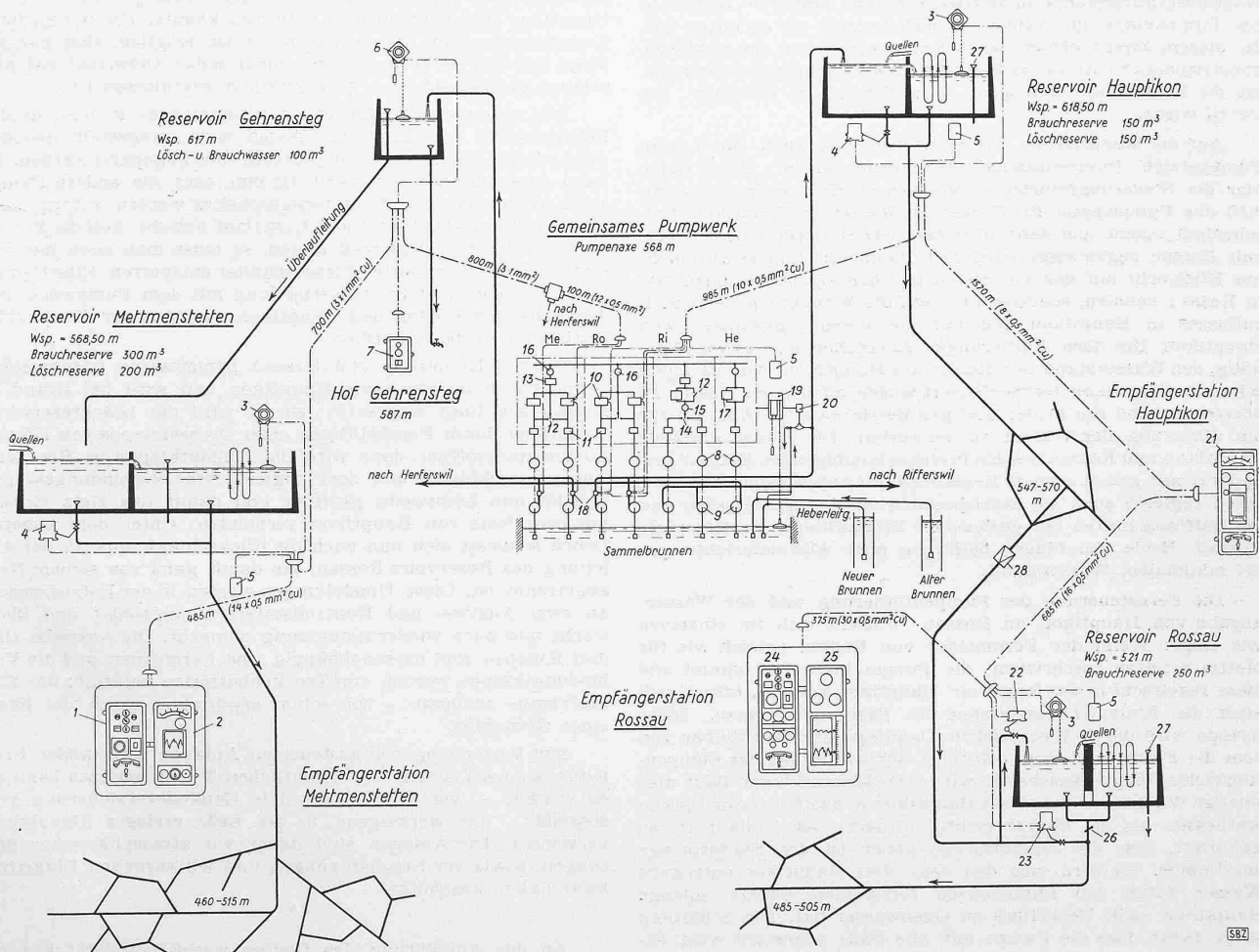


Abb. 8. Hydraulisch-elektrisches Schema der Anlagen. — Legende: 1 Apparate zur automat. u. Hand-Fernsteuerung der Pumpen Mettmenstetten Diensttelefon. 2 Registrierender Fernmelder des Wasserstandes im Reservoir Mettmenstetten mit Registrierung der Pumpenbetriebszeiten, mit wasserstandabhängigen Steuerschaltern für den automat. Pumpenbetrieb im Nieder- und Hochtarif; Fernöffner- und Schliesserstation für Löschrserve. 3 Wasserstand-Ferngeber. 4 Antriebwerk zur Abschlussklappe der Löschrserve. 5 Diensttelefon. 6 Schwimmerschalter zur automat. Steuerung der Pumpen Mettmenstetten durch den Stand Gehrensteg. 7 Handfernsteuerung und Kontrolllampe für die Pumpen Mettmenstetten. 8 Pumpenmotoren. 9 Zentrifugalpumpen. 10 Dreipolige Motorfernschalter mit Pumpenschutzeinrichtung. 11 Dreipol. Motorschutzschalter. 12 Dreipolige Not-Umschalter. 13 Dreipoliger Staffelschütz. 14 Dreipol. Gruppenwählschalter. 15 Wattmeter zur kabellosen Pumpensteuerung Rifferswil. 16 Ampèremeter. 17 Dreipolige Motorfernschalter. 18 Steuerkontakte an den Rückschlagklappen für den Pumpenschutz, für Rossau auch zur Steuerung und Kontrolle der Einlaufklappe 22. 19 registrierender Schwimmerschalterpegel zur Aufzeichnung des Standes im Sammelbrunnen und zur Steuerung der Wasserstrahl-Luftpumpe in der Heberleitung mittels des automatischen Ventils 20, sowie zum Unterbrechen des gesamten Pumpbetriebes, solange der Saugwasserstand ungenügend ist. 20 Elektrisch angetriebener Ejektor. 21 Registrierender Fernmelder I des Standes im Reservoir Hauptikon; Fernöffner- und Schliesserstation für die Löschrserve. 22 Antriebwerk zur Einlaufklappe. 23 Antriebwerk zur Verbindungsklappe zwischen den Netzen Hauptikon und Rossau. 24 Apparate zur automatischen Fernsteuerung und Kontrolle der Pumpen Rossau und des Einlaufes 22 ins Reservoir Rossau; Fernöffner- und Schliesserstation für die Löschrreserve in Hauptikon und für die Verbindungsklappe 23 in Rossau; Diensttelefon. 25 kombinierter registrierender Fernmelder der Reservoirstände Hauptikon und Rossau mit Registrierung der Pumpenbetriebszeiten und der Oeffnungszeiten der Einlaufklappe 22, mit wasserstandabhängigen Steuerschaltern für den automatischen Pump- und Einlaufbetrieb. 26 Rückschlagklappe, schliessend nach Oeffnen der Verbindungsklappe 23. 27 Ueberlauf. 28 Druckreduzierventil

den Alarm aus. Das gute Spielen der Rückschlagklappe selbst wird von der Schutzschaltung bei jedem Anlauf eigens geprüft. Sollte einmal nach Abstellen der Pumpe die in langem Betrieb verkrustete Rückschlagklappe in offener Stellung hängen bleiben, so kommt der nächste Anlauf gar nicht mehr zustande und der Störungsalarm meldet auch diese vorsorgliche Schutzabschaltung.

Auf dem Umweg über die Rückschlagklappe und ihren Kontakt werden auch die Störungen am elektrischen Teil ferngemeldet, so, wenn die Förderung aufgehört hat, weil der Ueberstromschutz den Motor abschaltete, oder wenn die Stromversorgung des Pumpwerks unterbrochen ist. Nicht als Störung dagegen würde es die Steuerung bewerten, wenn die Pumpen bei tiefem Grundwasserstand und extremem Verbrauch den Stand im Sammelbrunnen über Gebühr absenken würden. In diesem Falle unterbricht der im Pumpwerk aufgestellte registrierende Schwimmerschalterpegel (Abb. 6) einfach den Betrieb sämtlicher Pumpen solange, als der Saugwasserstand ungenügend ist. Der gleiche Schwimmerschalterpegel nimmt auch die bereits erwähnte Wasserstrahlpumpe in Betrieb, die nach längerem Stillstand der Pumpanlage die beiden Heberleitungen zu entlüften hat. Zu diesem Zweck öffnet der Schwimmerschalter ein elektrisch angetriebenes Ventil in der Betriebswasserleitung der Luftpumpe. Ist die Entlüftung vollzogen, so schliesst ein Zeitrelais das Ventil wieder.

Auf die beschriebene Art vollziehen sich auch für *Rossau* Pumpbetrieb, Pumpenschutz und Störungsalarm. Doch fielen hier die Steuerungseinrichtungen wesentlich verwickelter aus, weil das Pumpwasser für *Rossau* im Reservoir Hauptikon Zwischenhalt macht und dann über das Netz Hauptikon dem Reservoir *Rossau* zugemessen wird. Der Pumpbetrieb muss also nicht nur Rücksicht auf den Verbrauch und den eigenen Quellzufluss in *Rossau* nehmen, sondern auch auf die Mitnutzung des Quellzuflusses in Hauptikon und auf die Versorgungsanlage von Hauptikon. Um diese Forderungen zu erfüllen, war es vor allem nötig, den Wasserstand des Reservoirs Hauptikon, der bis anhin schon in Hauptikon fernregistriert wurde, auch nach *Rossau* zu übertragen und ihn in der dortigen Betriebswarte (Abb. 10) für die Steuerung der Wasser zu verwerten. Die Reservoirstände Hauptikon und *Rossau* werden in einem kombinierten Empfängerapparat auf gemeinsamem Registrierblatt aufgezeichnet und mit ihnen zugleich auch die Betriebszeiten der Pumpen *Rossau* und die Öffnungszeiten der gesteuerten Einlaufklappe im Reservoir *Rossau*. Beide Empfänger betätigen auch Alarmeinrichtungen bei minimalem Wasserstand.

Die Fernsteuerung der Pumpenförderung und der Wasserabgabe von Hauptikon an *Rossau* vollzieht sich im einzelnen wie folgt: Wenn der Fernmelder von *Rossau* (gleich wie für *Mettmenstetten* beschrieben) die Pumpe in Betrieb nimmt und diese regelrecht in das Reservoir Hauptikon schöpft, öffnet sich auch die Einlauf-Drosselklappe im Reservoir *Rossau*. Diese Klappe wird durch Wechselstrom betätigt, der unmittelbar von dem die Förderung überwachenden Schutzkontakt der Pumpen-Rückschlagklappe geschaltet wird. Die Einlaufklappe lässt also solange Wasser aus dem Netz Hauptikon in das Reservoir *Rossau* einfließen, als die Pumpe richtig fördert. Der Einlauf ist so kalibriert, dass die Einlaufmenge gleich ist der Fördermenge der Pumpe. Es wird also das dem Netz Hauptikon entzogene Wasser durch den Pumpbetrieb fortlaufend ersetzt, solange Hauptikon nicht Ueberfluss an Quellwasser hat. Die Schaltung sorgt dafür, dass die Pumpe auf alle Fälle abgestellt wird, bevor das Reservoir Hauptikon überläuft.

Die Abgabe des überschüssigen Hauptikoner Quellwassers an *Rossau* ist so gesteuert, dass der Fernmelder Hauptikon die Einlaufklappe öffnet, wenn sonst das Reservoir Hauptikon überlaufen würde und insofern das Reservoir *Rossau* Wasser aufnehmen kann, also der Fernmelder *Rossau* den Bezug erlaubt. Die Schalthöhe werden natürlich so eingestellt, dass diese Aderlasse keine übermässige Senkung des Reservoirstandes in Hauptikon bewirken und jenen Rauminhalt nicht unterschreiten, der dort für *Rossau* vorbehalten ist. Diese Quellwasserabgabe vollzieht sich ausserhalb des Pumpbetriebes und naturgemäss unabhängig vom Stromtarif.

Die Einlaufklappe *Rossau* öffnet langsam, sobald ihr Wechselstromantrieb Spannung erhält; sie schliesst — ebenfalls langsam — sobald die Spannung unterbrochen wird und zwar unter

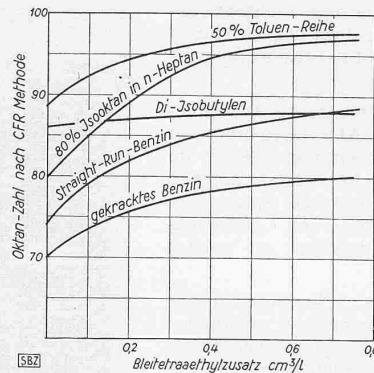


Abb. 1

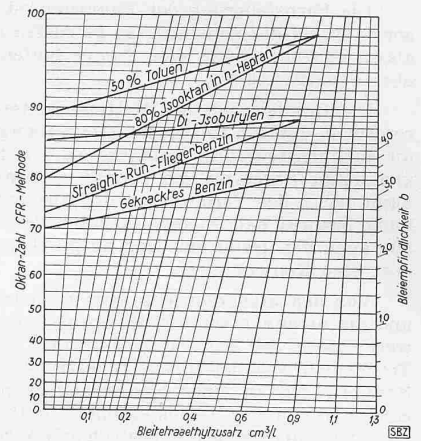


Abb. 2

der Wirkung eines Gewichtes, das bei jedem Öffnen gehoben wird. Auf diese Weise ist der Abschluss der Klappe auch in allen Störungsfällen gesichert und verhindert, dass je das Reservoir Hauptikon sich nach *Rossau* entleeren könnte. Die willkürliche Fernsteuerung der Klappe von Hand ist möglich, aber nur solange, als das Reservoir *Rossau* nicht selber Ueberlauf hat und solange die Löschreserve in Hauptikon geschlossen ist.

Alle automatisch schaltenden Wasserstände können in der Betriebswarte an besonderen Skalen leicht eingestellt und den wechselnden Quellenergieüssen jahreszeitlich angepasst werden. Es kann ausserhalb der Sperrzeit die eine oder die andere Pumpe auch willkürlich von Hand ferngeschaltet werden, sofern nicht schon im Reservoir Hauptikon Ueberlauf besteht. Soll die Pumpe während der EKZ-Sperrzeit laufen, so muss man auch hier zuerst an einem plombierten Steuerschalter entsperren. Eine Diensttelefonanlage gibt Sprechverbindung mit dem Pumpwerk, mit den Behältern *Rossau* und Hauptikon und mit der Fernmeldestation im Dorfe Hauptikon.

Die für Hauptikon und *Rossau* gemeinsame Löschreserve befindet sich im Reservoir Hauptikon und wird bei Brand in *Rossau* wie folgt eingesetzt: zuerst wird die Löschreserve in Hauptikon durch Fernbetätigen einer Drosselklappe von 175 mm Lichtweite geöffnet, dann wird die Einlaufklappe im Reservoir *Rossau* geschlossen und dort zugleich eine Verbindungsklappe von 150 mm Lichtweite geöffnet und damit das Netz *Rossau* mit dem Netz von Hauptikon verbunden. Unter dem höheren Druck schliesst sich nun auch die Rückschlagklappe in der Ableitung des Reservoirs *Rossau*, das damit ganz von seinem Netz abgetrennt ist. Diese Umstellungen werden in der Betriebswarte an zwei Auslöse- und Kontrollstationen eingeleitet und überwacht und auch wieder rückgängig gemacht. Die Antriebe aller drei Klappen sind netzunabhängig; die Fernöffner- und die Verbindungsklappe werden von Trockenbatterien betätigt; die Einlaufklappe schliesst — wie schon erwähnt — durch die Kraft eines Gewichtes.

Zur Verbindung der gesteuerten Anlagen sind weder Freileitungen noch Adern des öffentlichen Telephonnetzes benutzt; es werden — wie es die kantonale Gebäudeversicherung vorschreibt — nur werkeigene, in der Erde verlegte Signalkabel verwendet. Die Anlagen sind daher vor atmosphärischen Störungen, sowie vor Beschädigungen und willkürlichen Eingriffen bestmöglich geschützt.

*

An der Ausführung der Bauten waren beteiligt: Für die Filterbrunnen Ad. Guggenbühl A.-G. Zürich; Hoch-, Tiefbauten und Rohrleitungen ortsansässige Unternehmer; Pumpen Gebr. Sulzer A.-G. Winterthur; Motoren und Schaltanlage Maschinenfabrik Oerlikon; Automatik, Fernmeldung und Registrierung F. Rittmeyer A.-G. Zug; Geologische und hydrologische Beratung Dr. E. Strasser, Zollikon; Projekt und Bauleitung der Verfasser.

Das Verdienst um das nicht in allen Teilen leichte Zustandekommen der beschriebenen Gemeinschaftsanlage fällt in erster Linie der Gebäudeversicherung des Kantons Zürich zu, der der Dank für das Gelingen eines Werkes gebührt, das teilweise stark auseinanderliegende Sonderinteressen auf einen gemeinschaftlichen Nenner zu bringen und damit die Gesamtinteressen eines Gebietes im Sinne der Regionalplanung zu wahren vermochte.