Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 6 (1913-1914)

Heft: 8

Artikel: Einstufige Sulzer-Kreiselpumpe von 4000 PS Kraftbedarf

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920704

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: 23.07.2025

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

Schiffschleuse von 100 m Länge und 12 m Breite, welche jetzt schon auf 35 m Länge und 12 m Breite ausgebaut ist, also später nur noch einer Verlängerung bedarf, überwunden. Die geschaffene Kanalhaltung von Laufenburg reicht bis unterhalb der Albmündung, von wo aus die Schiffahrt bis auf weiteres bis Waldshut möglich ist.

Die Aaremündung muss wegen ihrer vielen Kiesverwerfungen, der starken Strömung und der engen Kurven umgangen werden. Wir treten deshalb schon auf der Höhe von Waldshut linksrheinisch in den Unterwasserkanal eines Kraftwerks Gippingen, das projektiert, aber noch nicht gebaut, nicht einmal konzessioniert ist, ein, und fahren auf diesem an der Station Felsenau vorbei bis Gippingen. Hier wird das Gefälle des Krafthauses mit einer Schiffschleuse genommen und mit Hilfe des Oberwasserkanals das freie Aarewasser unterhalb des Kraftwerks Beznau wieder erreicht.

Bei der Beznau ist es notwendig, den Oberwasserkanal zu erreichen, weil es nicht angeht, den freien Flusslauf zu benutzen, dem gerade in der Trockenzeit alles Wasser für die Krafterzeugung entnommen ist. Es sind neben dem Kraftwerk bedeutende Anlagen für den Einbau einer Schiffschleuse zur Erreichung des Oberwasserkanals notwendig. Bei dieser Gelegenheit muss eine prinzipielle Frage gestreift werden. Die Schiffahrt braucht zur Schleusung bei vollem ununterbrochenem Tag- und Nachtbetrieb im Maximum 5 m^3/sek., eine Wassermenge, die der Kanal ohne weiteres abgeben kann. Ganz anders ist der Wasserbedarf der Schiffahrt im freien Flusslauf. Da sind mindestens 50 m^3/sek. notwendig, wenn das Gefälle unter 1 ‰ bleibt. Diese Erwägungen führen ohne weiteres dazu, den Oberwasserkanal von Beznau für die Benutzung der Schiffahrt in Frage treten zu lassen. Den Austritt aus dem Oberwasserkanal in die gestaute Aare vermittelt eine Schützenschleuse. Die Beznauer Stauhaltung reicht bis auf die Höhe der Station Siggenthal.

Für die Schiffbarmachung der Limmat kommt nur die Grösse der Rheinkähne in Betracht, indem vorausgesetzt wird, dass die Schiffe vom Unterrhein bis nach Zürich fahren können. Die Ladefähigkeit solcher Schiffe beträgt 1000—3000 t. Wenn auch ein Umlad ausgeschlossen werden soll, so ist eine Leichterung in Mannheim oder Strassburg auf 1000 t wohl kaum zu vermeiden.

Die Schiffbarmachung der Limmat ist bei der gegenwärtigen Wassermenge und Regulierungsunfähigkeit der Seen nicht möglich. Die bestehenden Kraftanlagen müssen, da unrationell gebaut, verschwinden. An ihre Stelle treten Kraftanlagen, die nicht hintereinander geschaltet sind, und die das Gefälle möglichst hoch konzentrieren. Dazu wird für die rationelle Kraftausnutzung wie für die Schiffahrt vorausgesetzt, dass der Zürichsee, der Wallensee und der Klöntalersee so reguliert seien, dass sie bei Niedrigwassser dem See einen Zuschuss von 30 m^3/sek. während vier Monaten geben können. Die Einführung der Sihl mit der unsteten Wassermenge und der Geschiebeführung ist sowohl für die Schiffahrt wie für die Kraftausnutzung undenkbar. Das Etzelwerk mit dem Sihlsee ist eine der ersten Voraussetzungen, die gemacht werden müssen. Erst dadurch und mittels eines Überlaufstolles bei Horgen in den Zürichsee für eventuelle Hochwasser, die der Stausee nicht mehr aufnehmen kann, wird die Möglichkeit geschaffen, dass wir an die Schiffbarmachung der Limmat denken können.

Das Projekt der Schiffbarmachung der Limmat bis Zürich, die Kraftausnutzung an der Limmat, 60,000 konstante PS., die Regulierung der Seen im Einzugsgebiet der Limmat, das Etzelwerk mit 40,000 PS., die Ausnutzung der Wasserkräfte im Kanton Glarus bildet ein Ganzes und müssen unter dem Gesichtspunkt der Gemeinsamkeit gelöst werden. Dazu ist die Bildung eines Limmatverbandes als Sektion des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes notwendig.

Kurz vor der Einmündung der Limmat in die Aare wird ein Kraftwerk mit Stauwehr erstellt und dem rechtsseitigen Talhang nach ein Seitenkanal mit Schiffschleuse nach der Aare hin gebaut. Die dadurch erzeugte Stauhaltung reicht bis unterhalb der Schiffmühle oberhalb Turgi. Hier wird ein weiteres Stauwehr mit Schiffschleuse vorgesehen, wobei ebenfalls die Wasserkraft ausgenutzt werden soll. Die Stauhaltung des Wehres reicht mit ihrer Spitze bis zur Strassenbrücke zwischen Baden und Ennetbaden.

Oberhalb der eisernen Strassenbrücke Baden-Ennetbaden ist ein niedriges Stauwehr mit Schleppzugschleuse vorgesehen. In dieser Haltung gelangen die Schiffe durch das Städtchen Baden unter der hölzernen Brücke durch bis zum Kraftwerk Aue in der Stadt Baden. Das neue Kraftwerk Aue liegt rechts direkt am bestehenden Stauwehr, links an der Schiffschleuse.

Die Durchfahrung Badens bereitet einige Schwierigkeiten. Das berühmte vielbesuchte Bad mit seinen Heilquellen darf in keiner Weise geschädigt werden. Die Quellen sind zwar nicht so empfindlich gegenüber der Stauung wie von den Bäderbesitzern behauptet wird. Das vorliegende Projekt wird aber allen Bedenken gerecht, indem keine Beeinträchtigung der Bäder und kein Verletzen der Heimatschutzbestrebungen stattfindet. (Schluss folgt.)

Einstufige Sulzer-Kreiselpumpe von 4000 PS. Kraftbedarf.

* In dem bei Turin gelegenen Elektrizitätswerk Funghera der Società Alta Italia ist seit kur-

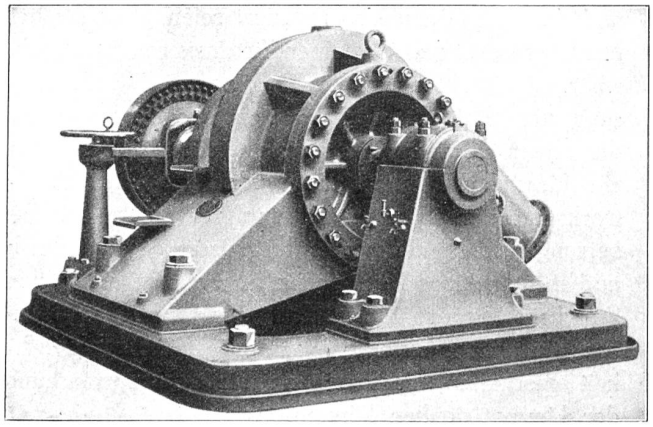

Abbildung 1. Einstufige Sulzer-Kreiselpumpe von 4000 PS. für 1800 l/sek. Fördermenge und 152 m Förderhöhe.

zem eine in Abmessungen und Wirkungsgrad beachtenswerte Kreiselpumpe in Betrieb. Diese von Gebrüder Sulzer in Winterthur gebaute einstufige Pumpe (Abbildung 1) zeichnet sich dadurch aus, dass sie in nur einem Laufrad eine grösste manometrische Förderhöhe von 152 m und eine höchste Leistung von 1800 l/sek. bei 1002 Uml./min. bewältigt. Die zur Aufspeicherung von Kraftwasser dienende Pumpe hat die Aufgabe, in gewissen Abständen den Inhalt eines Saugbehälters in ein auf einer Anhöhe gelegenes Staubecken zu fördern. Durch das Entleeren des Saugbehälters und das Füllen des Staubeckens wachsen im Verlauf der Pumparbeit die Saug- und die Druckhöhe. Dieser Umstand stellte an den Pumpenkonstrukteur deswegen hohe Anforderungen, weil das Schwanken der Förderhöhen keine Verringerung des Wirkungsgrades hervorrufen darf, vielmehr eine weitgehende Ausnutzung der verfügbaren Energie verlangt war.

Zu den durch Abbildung 2 erläuterten Betriebsverhältnissen ist folgendes zu bemerken: Der Inhalt des Saugbehälters beträgt 50,000 m³. Als Arbeitsaufwand für die gesamte Förderleistung sind 29,000 KWh., für 1 m³ gehobenes Wasser also 0,58 KWh. gewährleistet. Die Abnahmeversuche ergaben, dass der gewährleistete Arbeitsaufwand mit 0,563 KWh. noch nicht einmal erreicht worden ist. Die geodätische Förderhöhe beträgt beim Beginn des Pumpens, also bei vollem unterem und leerem obeerm Behälter 134,28 m, bei Beendigung des Pumpens 151,28 m. Die Förderhöhe schwankt demnach bei jedem Aufpumpen um 17 m. Die Leistung der Pumpe soll am Anfang bei der kleinen Förderhöhe 1800 l/sek. betragen. Sie darf bei wachsender Förderhöhe etwas abnehmen, jedoch soll die gesamte Wassermenge von 50,000 m³ in rund 8½ Stunden gehoben werden.

Die Schaulinie *a* zeigt das Anwachsen des Wasserstandes im oberen Behälter und *b* das Fallen des Wasserstandes im unteren. Beide verlaufen ungefähr geradlinig, die Schaulinie *c*, die das Anwachsen der Saughöhe darstellt, ist demzufolge ebenfalls geradlinig. Die Schaulinie *d* gibt die sekundliche Fördermenge zu verschiedenen Zeiten der Pumparbeit wieder, und die Linien e_1 und e_2 stellen den Verlauf der manometrischen und der geodätischen Förderhöhe dar. Dabei fällt auf, dass der Unterschied zwischen diesen Förderhöhen während der zweiten Hälfte der Pumparbeit erheblich geringer ist, als

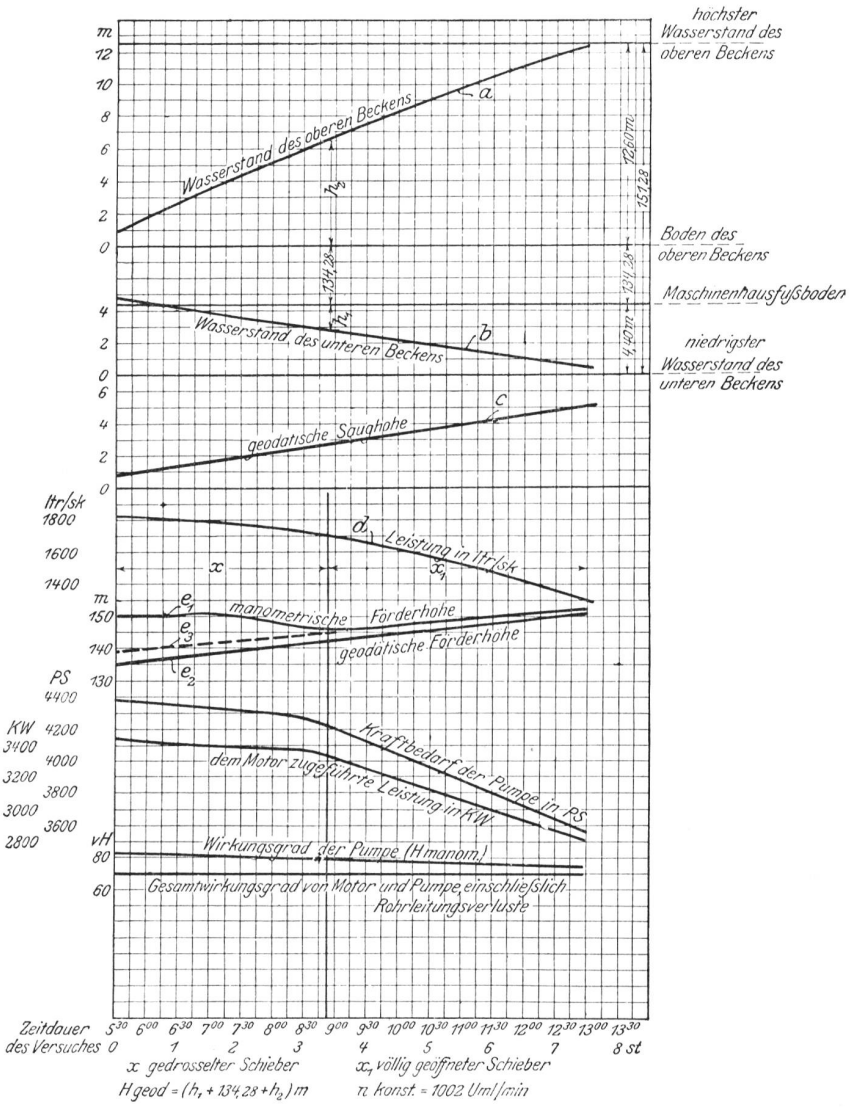

Abbildung 2. Betriebsverhältnisse.

während der ersten. Das liegt daran, dass die Pumpe zu Anfang bei der Überwindung der kleinen geodätischen Förderhöhe durch den Regelschieber teil-

weise gedrosselt werden muss. Nach etwa $3^1/_2$ Stunden Pumparbeit wird bei einer geodätischen Förderhöhe von 142 m der Zustand erreicht, bei dem der Regulierschieber nicht mehr abgedrosselt zu werden braucht.

Aus den Linien geht hervor, dass sich die Pumpe in hohem Masse den verschiedenen Förderhöhen anpasst, und zwar in der Weise, dass sie zu Anfang bei den geringeren Förderhöhen verhältnismässig grosse Wassermengen fördert. Diese Anpassfähigkeit würde durch Wahl eines entsprechend stärkeren Motorgenerators noch etwas weiter getrieben werden können, jedoch würde die geringe Verbesserung des Wirkungsgrades, die noch möglich ist, die Mehrkosten hiefür nicht rechtfertigen. Die gestrichelte Hilfslinie e_3, der die nicht erfüllte Annahme zugrunde liegt, dass eine Drosselung mit Hilfe des Regelschiebers nicht erforderlich sei, gibt einen Anhalt für die während des ersten Teils der Pumparbeit durch Drosseln aufzuwendende Arbeit. Wenn man die durch die Kurven e_1 und e_2 eingeschlossene Fläche über die ganze Arbeitszeit verteilen würde, so zeigt sich, dass für das Drosseln noch nicht 2 % von der gesamten Arbeit aufgewendet werden muss.

Aus den Schaulinien geht hervor, dass der auf die manometrische Förderhöhe bezogene Wirkungsgrad während der starken Pumpenbelastung (in der Drosselzeit) bis auf 81 % steigt. Bemerkenswert ist sodann der ausserordentlich hohe Gesamtwirkungsgrad von 70 % für Pumpe, Motor und Rohrleitung zusammengenommen (also der Wirkungsgrad bezogen auf die geodätische Förderhöhe). Der gerade Verlauf der Linie zeigt ausserdem, dass der Gesamtwirkungsgrad während der ganzen Pumpzeit (selbst während des Abdrosselns) gleich bleibt. Der Grund für diese Erscheinung liegt darin, dass die Pumpe während der Drosselzeit unter besonders günstigen Betriebsverhältnissen arbeitet.

Die Wasserkräfte des Kantons Glarus.

Von J. Leuzinger in Firma Th. Berschingers Söhne in Zürich.

(Schluss.)

10. Der Obersee (Kote 983 m) etwa 540 m über dem geschichtlich bekannten Näfels hat keinen oberirdischen Abfluss. Das demselben aus dem 24 km² umfassenden Einzugsgebiet zufliessende Wasser versickert nach den Untersuchungen des Glarner Geologen, Sekundarlehrer Oberholzer, durch eine Anzahl von etwa 20—60 cm weiten trichterförmigen, durch herangeschwemmtes Holz zum Teil wieder ausgefüllten Löchern am Südrand des Seebodens. Das versickernde Wasser nimmt seinen unterirdischen Weg durch die vom Rauti herabgestürzte Bergsturzmasse, welche als Staudamm den Obersee gebildet hat, und speist nachher die zahlreichen Quellen am Rütiberg, davon den silberweissen, laut rauschenden Rauti. Der Obersee erreicht im Frühjahr bei der Schneeschmelze eine grösste Tiefe von 4—5 m, hat aber im Spätherbst sein Wasser bereits wieder verloren, und bildet nur noch eine mit gelbbraunem Schlamm bedeckte Fläche. Wenn es gelingen sollte, alle diese bekannten Versickerungslöcher künstlich dauernd abzudichten, was durch genauere Untersuchung festgestellt werden kann, sowie den Bergsturzdamm durch Anschüttung von Seeschlamm wasserundurchlässig zu machen und um etwa 5 m von 998 auf Kote 1003 m zu erhöhen, dann würde der Obersee eine etwa 20 m grössere Wassertiefe, eine bedeutend grössere Oberfläche und dadurch ein entsprechend grösseres Fassungsvermögen erhalten, etwa 12—15,000,000 m³ Wasser vom Sommer auf den Winter aufzuspeichern vermögen, und eine sehr vorteilhafte Wasserkraftausnutzung ermöglichen. Durch einen etwa 2 km langen Druckstollen unter dem Bärenstich würde das Wasser nach einem Wasserschloss geführt. Hierbei könnte in einer Syphonrohrleitung das Wasser des 8 km² grossen Einzugsgebietes des Haslenbaches (Fassungsstelle 1020 m) geleitet werden, welches bei Nichtgebrauch durch den Druckstollen rückwärts nach dem Obersee fliessen und dort aufgespeichert würde. So würde aus dem Gesamteinzugsgebiet von 32 km² für die Kraftgewinnung eine Jahreswassermenge von 40,000,000 m³, und auf das ganze Jahr gleichmässig verteilt 1,26 m³/sek. nutzbar verwendet werden können, so dass bei 540 m Gefälle eine Wasserkraft von 6500 konstanten PS. vorhanden wäre, welche für Spitzenkraft auf etwa 12—15,000 PS. ausgebaut werden müsste.

11. und 12. Der Escherkanal, von Näfels bis Wallensee, führt das Wasser aus dem 612 km² umfassenden Einzugsgebiet. Die Niederwassermenge beträgt 3—5 m³/sek., die Hochwassermenge ist schon bis zu 350 m³/sek. angegeben worden. Durch die Erstellung der weiter oben angeführten neun Stauseen mit zusammen 128,000,000 m³ der Hochdruckwasserkraftanlagen wird der Wasserhaushalt des Escherkanals bedeutend verändert, indem das Stauwasser, auf vier Wintermonate verteilt, die natürliche mittlere Winterwassermenge des Escherkanals von 4 bis 10 m³/sek. um zirka 12 m³/sek. auf etwa 20 m³/sek. erhöht. Der Escherkanal von der Badbrücke Näfels bis in den Wallensee hat auf eine Länge von zirka 5 km ein Gefälle von 15,15 m = 3 ‰.

13. und 14. Linthkanal. Der Wallensee hat ein Einzugsgebiet von zirka 1050 km², und wenn das Wasser vom Obersee in die Linth hinübergeleitet wird, von 1080 km². Bei dem natürlichen Wasserhaushalt des Wallensees führt dessen Abfluss im Winter nach langer Trockenperiode zirka 8—10 m³/sek. Wird aber der Wallensee mit 23 km² Oberfläche durch ein Stauwehr reguliert und die Wassermenge