

# Vorschläge für eine wirtschaftliche Ausnutzung der Sihl Wasserkräfte

Autor(en): **Nizzola, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schifffahrt**

Band (Jahr): **2 (1909-1910)**

Heft 24

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-920269>

## **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.

## Vorschläge für eine wirtschaftliche Ausnutzung der Sihl-Wasserkräfte.

Von A. NIZZOLA, Dipl.-Ingenieur.

### II.

#### Generelles über die Sihlkraftverhältnisse.

Das Etzelpjekt war bisher auf folgenden Grundlagen basiert:

Durch eine Staumauer im sogenannten „Schlagen“ soll das Wasser der Sihl (ohne Alpbach) bis auf Kote 891<sup>1)</sup> aufgestaut werden, um dadurch eine Wasseraufspeicherung von 96,500,000 m<sup>3</sup> zu schaffen. Das Einzugsgebiet bei der Talsperre beträgt 156,7 km<sup>2</sup> und liefert nach sorgfältig durchgeführten Abflussbestimmungen durchschnittlich zirka 210,000,000 m<sup>3</sup> im Jahr. Das Projekt sieht die Ausnutzung von zirka 6000 Sekundenlitern vor, welche, nach dem oberen Zürichsee bei Altendorf geleitet, rund 28,000 kontinuierliche Turbinenpferde, oder rund 60,000 sogenannte elfstündige P. S. erzeugen können. Will man der Sihl eine gewisse Dotation bei Niederwasser belassen, so reduziert sich diese Energieproduktion noch entsprechend.

Zur Schaffung des Sihlsees dient der flache Talboden bei Willerzell, welcher in einer engen aus Molassefelsen bestehenden Schlucht ausmündend, zum Bau einer Talsperre und Wiederbildung des hier in vorgeschichtlichen Zeiten bereits vorhandenen Sees die denkbar günstigste Gelegenheit bietet. Damit der See nicht über den niedrigen Bergrücken bei der sogenannten „Hühnermatt“ bei Einsiedeln in das Alptal überläuft, war hier die Errichtung eines zirka 8 m hohen Erddammes vorgesehen.

An den Grundzügen des Projektes soll nichts geändert werden. Die gewählte Lage der Sperrmauer und des Staudammes, die Unterführung des Etzels mittelst Druckstollen, die Ableitung des Wassers der sanften Berghalde entlang bis zum Zürichsee hinunter, bilden eine rationelle Lösung, wie sie durch die Verhältnisse ohne weiteres gegeben ist. Durch einen Blick auf die Karte und einen Augenschein kann sich aber jedermann ohne weiteres überzeugen, dass es hier ein leichtes ist:

1. durch einen verhältnismässig geringen Mehrstau eine weit grössere Wassermenge zu akkumulieren,

<sup>1)</sup> Die wirkliche Kote beträgt 892,60; diese entspricht aber der Kote 891 der Siegfriedkarte, indem letztere beim Präzisionsnivellement, welches für das Etzelpjekt durchgeführt wurde, einen Fehler von 1,60 m aufwies. Da meine übrigen Angaben auf dem Siegfriedatlas basieren, setzte ich auch für das alte Etzelpjekt die Koten der Karte an Stelle der richtigen ein, was übrigens für die vorliegenden Ausführungen keine Rolle spielt.

2. durch eine Fassung kurz oberhalb Einsiedeln und eine Unterführung unter dem trennenden Hügelzug das Wasser des Alpbaches zuzuleiten. Es ist daher möglich, wie man im nachfolgenden ersehen wird, das Etzelpjekt leistungsfähiger zu gestalten, und gleichzeitig die Wasserakkumulierung derart zu erhöhen, dass es als Winteranlage funktioniert zur Ergänzung der fehlenden Wasserkraft bei anderen Elektrizitätswerken.

Durch die Zuleitung des Alpbaches vergrössert sich das Einzugsgebiet des Sihlsees um 35,6 km<sup>2</sup>, sodass sich im ganzen:

Einzugsgebiet der Sihl bei Untersiten	156,7 km
„ des zugeleiteten Alpbaches	35,6 „
	192,3 km

als Einzugsgebiet ergeben.

Es bietet sich aber in diesem geologisch interessanten Grenzgebiete der Flysch-, Süsswassermolasse- und Nagelfluhformationen eine weitere sehr bedeutende Akkumulierungsmöglichkeit, welche die Aufspeicherung der der Sihl unterhalb noch zufließenden Wassermenge gestattet. Es ist dies der Ägerisee. Dieses Wasserbecken mit einer bei normalem Stande 7,24 km<sup>2</sup> messenden Oberfläche hat die Eigentümlichkeit einer beträchtlichen Tiefe und fast durchwegs steil abfallender Ufer. Es eignet sich daher vorzüglich zu einer Wasserspiegelsenkung. Ich bin mir wohl der Schwierigkeiten bewusst, welche sich der Durchführung dieses Gedankens entgegenstellen; man wird auch hier wie bei jedem Projekte, einen Schweizersee anzutasten, mit flammenden Protesten und hartnäckigen Oppositionen zu rechnen haben. Es ist aber schon mancher zuerst als ketzerisch verurteilter Gedanke allmählich bei näherer Betrachtung viel unschuldiger erschienen und populär geworden und schliesslich zur Ausführung gekommen. Auch die ganz ähnliche Senkung des Walchensees, welcher bezüglich Bedeutung und landschaftlicher Reize kaum hinter dem Ägerisee zurücksteht, ist beschlossene Sache.

Die Kote des Ägerisees beträgt gegenwärtig 728 m. Fasst man das Wasser der Sihl unterhalb Schindellegi, so lässt sich zunächst durch einen offenen Kanal, dann durch die Durchbohrung des Gottschalkenberges das Wasser eines weiteren Einzugsgebietes der Sihl von  $68 + 6,5 = 74,5$  km<sup>2</sup> in den Ägerisee leiten. Das eigene Einzugsgebiet dieses Sees beträgt 48 km<sup>2</sup>. Es ist ferner möglich, ihm 16 km<sup>2</sup> zuzuwenden, welche der Steiner Aa angehören, und 7,5 km<sup>2</sup> des Remsalbaches. Es ergeben sich somit als Einzugsgebiet dieser zweiten Akkumulieranlage:

(Siehe Karte.)

1. Sihl bei der Wasserfassung Schindellegi abzüglich der dem Sihlsee gehörigen 192 km<sup>2</sup>. . . . . 68 km<sup>2</sup>
  2. Einzugsgebiet der Bäche zwischen Wasserfassung und Stolleneinlauf, welche in den offenen Kanal geleitet werden können . . . . . 6,5 „
  3. Natürliches Einzugsgebiet des Ägerisees 48 „
  4. Einzugsgebiet der Steiner Aa bei Sattel 16 „
  5. Einzugsgebiet des Remselbaches . . . . . 7,5 „
- Total 146,0 km<sup>2</sup>

Das hier aufgespeicherte Wasser kann dem benachbarten, rund 300 m tiefer liegenden Zugersee zugeleitet werden, und man sieht, wie hieraus ein weiteres grosses Werk entstehen kann. Die Akkumuliermöglichkeit ist hier ebenfalls so gross, dass sich das Werk als Winteranlage ausbilden lässt.

Für die Ermittlung der durch das so vergrösserte Sihlwerk und durch ein Ägeriseewerk erzielbaren Energiemenge fehlen genaue direkte Ermittlungen über die hydrometrischen Verhältnisse. Da meine Ausführungen aber auf eine absolute Genauigkeit keinen Anspruch machen, was übrigens vorläufig zwecklos wäre, so kann man aus Analogie gegenüber dem genau studierten Etzelgebiet mit genügender Annäherung die Abfluss- und Energiemenge ermitteln.

**Hydrologische Untersuchungen.**

Als Ausgangspunkt der Berechnungen dienten die Pegelbeobachtungen und Wassermessungen, welche die Schweizerische Landeshydrographie in den sieben Jahren 1901—1908 in Untersiten vorgenommen hat. Es seien im nachstehenden die daraus gewonnenen Resultate zusammengestellt.

(Siehe Tabelle 1.)

Es resultiert hieraus im Durchschnitt eine Zuflussmenge von 41 Sekundenlitern pro Quadratkilometer, welche im Minimum auch 37 Sekundenliter betragen hat.

Für die übrigen in Betracht kommenden Einzugsgebiete hat man angenommen, dass die Abflussmenge im gleichen Verhältnis variiert wie die Flächen. Unter Einbeziehung des Alpbaches ergibt sich daher für den Sihlsee ein Verhältnis von  $\frac{192,3}{156,7} = 1,23$  für die neuen, gegenüber den alten Zuflüssen, und man erhält somit die nachfolgende weitere Tabelle:

(Siehe Tabelle 2.)

Zur Ermittlung des Fassungsvermögens, welches der Sihlsee haben muss, um ausschliesslich als Winter-

reserve zu dienen, ist es erforderlich, die Abflussmenge der Wintermonate für sich zu ermitteln. Sie ist in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

**Winterwassermenge für Sihl und Alpbach zusammen.<sup>1)</sup>**

Jahrgang	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	Mittl. Abflussmengen		
							pro Sekunde und 1 km <sup>2</sup> Einzugsgebiet	Liter	
1901/02	6,52	1,10	2,60	3,57	2,84	9,70	4,39	22,8	
1902/03	8,00	1,36	4,43	8,60	7,00	6,40	5,96	31,0	
1903/04	6,40	4,43	2,10	3,82	5,18	5,66	4,60	23,9	
1904/05	5,93	3,08	2,46	2,22	1,00	8,75	3,91	20,2	
1905/06	9,25	4,56	1,72	5,18	2,70	8,00	5,23	27,2	
1906/07	1,00	4,43	2,46	1,85	1,72	6,40	2,97	15,5	
1907/08	3,70	1,48	6,75	1,85	2,46	3,20	3,24	16,8	
Mittel								22,4	

<sup>1)</sup> Es ist interessant, dass das hydrometrische Jahr 1906/07, welches die grösste jährliche Abflussmenge aufweist, zugleich den wasserärmsten Winter hat.

Es ergibt sich hieraus also eine Durchschnittszuflussmenge in den Wintermonaten von 22,4 Sekundenlitern per Quadratkilometer Einzugsgebiet. Im Minimum ist diese durchschnittliche Zuflussmenge jedoch bloss 15,5 Sekundenliter. Die Zuflussmengen der Sommermonate ergeben sich aus nachstehender Tabelle:

**Sommerwassermenge für Sihl und Alpbach zusammen.**

Jahrgang	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Mittl. Abflussmengen		
							pro Sekunde und 1 km <sup>2</sup> Einzugsgebiet	Liter	
1902	18,20	17,20	13,90	5,05	8,25	9,35	12,0	62,4	
1903	6,30	13,20	9,70	13,20	8,00	3,94	9,0	46,7	
1904	20,30	20,30	10,85	3,70	3,82	8,60	11,3	58,7	
1905	22,00	15,80	6,80	4,31	9,25	8,60	11,2	58,2	
1906	14,40	23,30	16,60	18,00	4,07	1,72	13,0	67,5	
1907	18,10	29,30	13,20	10,95	7,50	4,20	13,9	72,2	
1908	11,70	24,60	4,68	11,70	3,95	11,80	11,4	59,2	
Mittel								60,7	

Der Durchschnitt der Sommerzuflussmenge ist hieraus 60,7 Sekundenliter pro Quadratkilometer, während das Minimum 46,7 beträgt.

(Tabelle 1.) Abflussverhältnisse bei der Sihl in Untersiten.<sup>1)</sup>

Jahrgang	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Mittlere Abflussmengen	
													pro Sekunde und 1 km <sup>2</sup> Einzugs- gebiet	Liter
1901/02 . .	m <sup>3</sup> /sek. 0,9	m <sup>3</sup> /sek. 2,1	m <sup>3</sup> /sek. 2,9	m <sup>3</sup> /sek. 2,3	m <sup>3</sup> /sek. 7,9	m <sup>3</sup> /sek. 14,8	m <sup>3</sup> /sek. 14,0	m <sup>3</sup> /sek. 11,3	m <sup>3</sup> /sek. 4,1	m <sup>3</sup> /sek. 6,7	m <sup>3</sup> /sek. 7,6	m <sup>3</sup> /sek. 6,5	m <sup>3</sup> /sek. 6,7	43
1902/03 . .	1,1	3,6	7,0	5,7	5,2	5,1	10,7	7,9	10,7	6,5	3,2	5,2	6,0	38
1903/04 . .	3,6	1,7	3,1	4,2	4,6	16,5	16,5	8,8	3,0	3,1	7,0	4,8	6,4	41
1904/05 . .	2,5	2,0	1,8	0,8	7,1	17,8	12,8	5,5	3,5	7,5	7,0	7,5	6,3	40
1905/06 . .	3,7	1,4	4,2	2,2	6,5	11,7	19,0	13,5	14,6	3,3	1,4	0,8	6,9	44
1906/07 . .	3,6	2,0	1,5	1,4	5,2	14,7	23,8	10,7	8,9	6,1	3,4	3,0	7,0	45
1907/08 . .	1,2	5,5	1,5	2,0	2,6	9,5	20,0	3,8	9,5	3,2	9,6	1,0	5,8	37
Total	16,6	18,3	22,0	18,6	39,1	90,1	116,8	61,5	54,3	36,4	39,2	28,8	45,1	288
Mittelwerte .	2,37	2,62	3,14	2,66	5,58	12,90	16,70	8,80	7,76	5,20	5,60	4,12	6,45	41
Mittl. Abfluss- menge in Sek. pro 1 km <sup>2</sup> Ein- zugsgebiet in Untersiten (E = 156,7 km <sup>2</sup> )	15,2	16,5	20,0	17,0	35,5	82,5	106,5	56,0	49,5	33,0	36,0	26,0	41	

<sup>1)</sup> Als Zeiteinheit ist hier das „hydrometrische Jahr“ eingeführt worden, welches am 1. November beginnt, und am 31. Oktober des folgenden Kalenderjahres schliesst. Der Zweck hiervon ist, die Wintermonate nicht von einander trennen zu müssen.

(Tabelle 2.) Abflussverhältnisse von Sihl und Albach zusammen.<sup>2)</sup>

Jahrgang	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	Mittlere Abflussmengen	
													pro Sekunde und 1 km <sup>2</sup> Einzugs- gebiet	Liter
1901/02 . .	m <sup>3</sup> /sek. 1,10	m <sup>3</sup> /sek. 2,60	m <sup>3</sup> /sek. 3,57	m <sup>3</sup> /sek. 2,84	m <sup>3</sup> /sek. 9,70	m <sup>3</sup> /sek. 18,20	m <sup>3</sup> /sek. 17,20	m <sup>3</sup> /sek. 13,90	m <sup>3</sup> /sek. 5,05	m <sup>3</sup> /sek. 8,25	m <sup>3</sup> /sek. 9,35	m <sup>3</sup> /sek. 8,00	m <sup>3</sup> /sek. 8,3	43
1902/03 . .	1,36	4,43	8,60	7,00	6,40	6,30	13,20	9,70	13,20	8,00	3,94	6,40	7,4	38
1903/04 . .	4,43	2,10	3,82	5,18	5,66	20,30	20,30	10,85	3,70	3,82	8,60	5,93	7,9	41
1904/05 . .	3,08	2,46	2,22	1,00	8,75	22,0	15,80	6,80	4,31	9,25	8,60	9,25	7,8	40
1905/06 . .	4,56	1,72	5,18	2,70	8,0	14,4	23,3	16,60	18,00	4,07	1,72	1,00	8,4	44
1906/07 . .	4,43	2,46	1,85	1,72	6,40	18,10	29,30	13,20	10,95	7,50	4,20	3,70	8,6	45
1907/08 . .	1,48	6,75	1,85	2,46	3,20	11,70	24,60	4,68	11,70	3,95	11,80	1,23	7,1	37
Total	20,44	22,52	27,09	22,90	48,11	111,0	143,70	75,73	66,91	44,84	48,21	35,51	55,6	288
Mittel . . .	2,91	3,21	3,87	3,27	6,72	15,85	20,50	10,82	9,55	6,40	6,88	5,06	7,93	41

<sup>2)</sup> Die hier gefundenen Wassermengen als Zufluss zum Sihlsee sind insofern zu gross, als die Zuleitung des Alpbaches nicht so dimensioniert werden kann, dass sie auch das aussergewöhnliche Hochwasser in den See zu leiten vermag. Eine eingehende Untersuchung hat ergeben, dass wenn diese Zuleitung für eine Wassermenge berechnet wird, die fünfmal grösser ist als die durchschnittliche Abflussmenge, der hierdurch entstehende Verlust bloss 3—4 %, bezogen auf das betreffende Einzugsgebiet, ausmacht. Dieser Verlust ist weiter unten bei der Berechnung der verfügbaren Energiemenge berücksichtigt

(Fortsetzung folgt.)



## Die Schweiz und die Rheinschiffahrt in den Jahren 1804—1821.

Von Ingenieur A. HÄRRY, Zürich.

### II. (Schluss.)

Das Ergebnis aus seinen Untersuchungen zieht  
His in folgenden Sätzen zusammen:

1. Durch die Zulassung der fremden Schiffer haben wir uns für die Zukunft nicht allein eine günstige Stellung verschafft und auch die weiteren