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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 7 (1914-1915)

Heft: 2-3

Artikel: Die Wasserkräfte des Kantons Aargau

Autor: Leuzinger, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920053

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: 26.07.2025

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

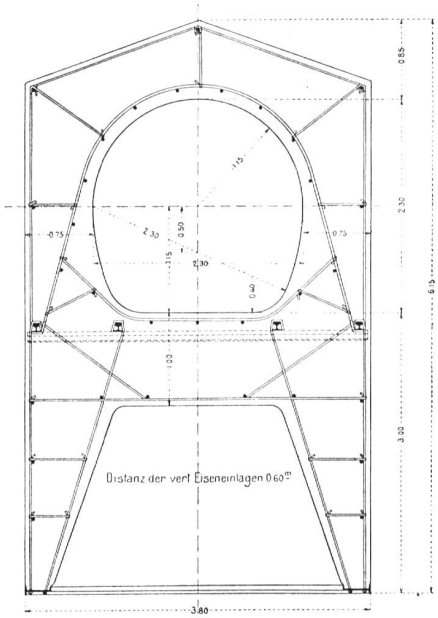


Abb. 7. Schnitt durch den Stollen und Caisson. Maßstab 1 : 80.

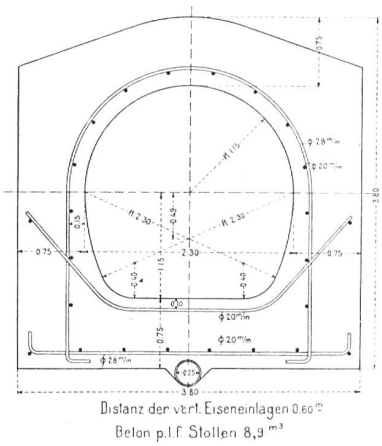


Abb. 9. Schnitt durch den Stollen. Maßstab 1 : 80.

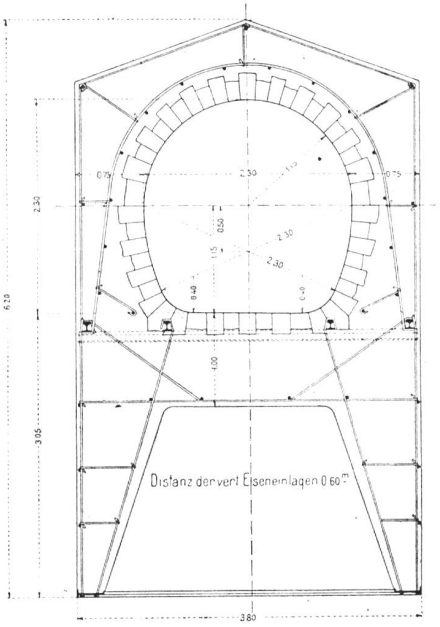


Abb. 8. Schnitt durch den Stollen und Caisson. Maßstab 1 : 80.

senkung und Ausfüllung der Arbeitskammer mittelst einer Amorceplatte die Caisson-Steigröhre aufgesetzt werden damit man nach Einführung der Druckluft in den Stollen selbst in diesem arbeiten und aus ihm landwärts in das Uferterrain ausbrechen und den Stollen bergmännisch vortreiben könne. Im Turme wurde ein ebensolches Futterrohr zu dem gleichen Zwecke in einen über der Höhe des Stollenscheitels eingebauten provisorischen mit T-Eisen verspannten Zwischenboden verankert, damit man auch hier nach fertiger Absenkung unter Druckluft in den Stollen einsteigen könne.

Die angewendeten Mischungsverhältnisse für dieses Caisson-Mauerwerk waren die folgenden:

330 kg Portlandzement per m³-Mauerwerk für Arbeitskammern, Wände und Decken, 325 kg für das ganze Stollenprofil, 250 kg für das Mauerwerk des Turmes über höchstem Wasserspiegel, 150 kg für die Arbeitskammerfüllung. Bei allem Mauerwerk wurde ein wasserdichter Verputz: 1 Teil Sand, 1 Teil Zement aufgetragen, dessen Stärke sich nach den an ihn zu stellenden Anforderungen richtete.

Der Erstellung dieser Beton-Caissons kam der durch die Heberanlage gegen das Frühjahr zu abgesenkte Wasserspiegel des Sees insofern zu statten, als das Planum der ins Seegebiet entfallenden Caissons nur geringe Auffüllungsarbeit erforderte, wenn nur die Zeitspanne vom Frost bis zur Schneeschmelze mit ihrem raschen Ansteigen des Sees einen hinreichenden Spielraum liess; dieser war übrigens in normalen Jahren vorhanden und stellte sich auch jetzt wirklich ein.

Sodann musste mit allen Mitteln dahin getrachtet werden, den ganzen über Caissons abzusenkenden Stollenteil während des Sommers fertig einzubringen, um für den landseitigen Aushub und Vortrieb wieder die günstigeren Wasserstände des folgenden Winters ausnützen zu können.

(Fortsetzung folgt.)

Die Wasserkräfte des Kantons Aargau.

(mit einem Lageplan und einem Höheplan).

Von J. Leuzinger, Zürich.

In der „Schweizerischen Wasserwirtschaft" vom 25. Januar 1913 hat Herr Ingenieur Härry eine interessante Zusammenstellung über die Entwicklung der Ausnutzung der Wasserkräfte des Kantons Aargau gegeben, wonach die Ausnutzung der Wasserkräfte vom Jahre 1862 mit 471 Wasserkraftanlagen und 4518 PS. brutto bis 1911 auf 555 Wasserkraftanlagen mit 65,725 PS. angestiegen ist.*) Die noch auszunutzenden Wasserkräfte auf Grund der normalen Niederwassermenge ohne Rücksicht auf Seeregulierungen und Akkumulationsanlagen wurde beziffert am Rhein zu 145,000 PS., an der Aare zu 32,000 PS., an der Reuss zu 10,000 PS. und an der Limmat zu 4500 PS. zusammen 192,000 PS. brutto. Danach wären die gesamten Wasserkräfte bei normalem Niederwasser zirka 258,000 PS. brutto = 195,000 effektive PS.

Die zirka 200,000 PS. wären also die Summe der aargauischen Wasserkräfte bei dem gegenwärtigen natürlichen Wasserhalt der Gewässer. Wenn aber die Entwicklung der Ausnutzung der Wasserkräfte bis zur Gegenwart dargestellt wird, so dürfte es ebensostark

*) Diese Wasserkräfte haben sich im Jahre 1912 mit Augst um 15,000 PS., 1913 mit Aarau um 3000 PS. und 1914 mit Laufenburg um 25,000 PS. vermehrt, betragen somit bereits zirka 107,000 PS brutto.

interessieren, zu erfahren, wie gross die Summe der aargauischen Wasserkräfte sein wird, wenn die im Einzugsgebiet dieser Hauptflüsse zahlreichen Talsperren- und Seeregulierungen hergestellt sein werden, welche den Wasserhaushalt der aargauischen Gewässer ausserordentlich günstig beeinflussen. Als solche Akkumulationsanlagen sind anzuführen mit Millionen Kubikmeter nützlichem Stauinhalt: im Limmatgebiet: Zürichsee 87, Walensee 51, Etzelsee 130, Klöntalsee 50 (zusammen 320), weitere projektierte Stauseen im Kanton Glarus 60, Wäggital 25, zusammen 400 Millionen m³; im Reussgebiet: Vierwaldstättersee 100, Zugersee 38, Ägerisee 120, Kleine Emme 26, sowie 15 weitere Stauseen 120 (zusammen 380 Millionen m³); im Aaregebiet (oberhalb Brugg): Die drei Juraseen (Neuenburger-, Bieler- und Murtensee) 300, Lac de Joux 30, Thunersee 47, Brienzersee 30, Talsperren im Oberhasli 90, Grosse Emme 25, Kanton Freiburg (ohne Juraseen) 200, verschiedene kleinere Stauseen zirka 20 (zusammen 740 Millionen m³); an der Aare unterhalb Brugg: 1520 Millonen m³; am Rhein oberhalb Koblenz: Bodensee 800, Kanton Graubünden 400, Vorarlberg 60, Württemberg (Argen) 16, Baden 30, Sitter, Töss und Glatt 50, zusammen 1360 Millionenen m³; am Rhein unterhalb Koblenz 2880 Millionen m³.

Diese gewaltige aus der zur Zeit der Schneeschmelze reichlichen Regenniederschläge im Sommer auf den Winter aufgespeicherte Wassermenge vermehrt die fliessende Wassermenge im Gebiete des Kantons Aargau während der etwa viermonatlichen Winter-Niederwasserperiode um etwa 60—80 %. Demnach lässt sich aus der zukünftigen Niederwassermenge und den den Gewässerstrecken zugehörigen Gefällen die zukünftige Wasserkraft annähernd berechnen.

Fluss	Strecke	Länge	Höhen-Koten über Meer	Gefälle		Wassermenge				Wasserkraft					
				total	relativ	Natürlicher 4monatlicher Winterabfluss		Stauwasser auf 4 Wintermonate verteilt	Zukünftiger regul. 4monatlicher Abfluss	bei Niederwasser des Kantons Aargau	mit Stauwasser des ganzen Gewässers			mit Stauwasser davon Kanton Aargau	
						Nieder	Mittel				Total	per km		Total	per km.
		km	m	m	‰	m³/sek.	m³/sek.	m³/sek.	m³/sek.	PS.	PS.	PS		PS.	PS.
Limmat	Härdli-Lauffohr	19	379—328	51	2,7	20	30	38	68	10,000	34,000	1,800	—	34,000	1,800
Reuss	Dietwil-Lorzemündung . .	14	405—390	15	1,07	19	30	22	52	1,400	7,800	560	1/2	3,900	280
	Lorzemündung-Ottenbach . .	5	390—383	7	1,4	23	35	38	73	800	5,100	1,000	1/2	2,500	500
	Ottenbach-Reussmündung . .	36	383—329	54	1,5	26	35	38	74	14,000	40,000	1,100	—	40,000	1,100
		55		76						16,200	52,900			46,400	
Aare	Murgenthal-Aarburg . . .	12	402—390	12	1,0	90	105	72	177	5,400	21,000	1,750	1/2	10,500	870
	Aarau-Lauffohr	24	368—328	40	1,67	105	115	72	187	12,600	77,000	3,200	—	77,000	3,200
	Lauffohr-Koblenz [1]) . . .	15	328 - 312	16	1,06	150	182	148	330	24,000	52,000	3,500	—	52,000	3,500
		51		68						42,000	150,000			139,500	
Rhein	Kaiserstuhl-Koblenz [1]) . .	19	331—312	19	1,0	110	140	130	270	10,000	51,000	2,700	1/2	25,000	1,350
	Koblenz [1])-Augst	52	312—256	56	1,04	260	320	280	600	75,000	340,000	6,500	1/2	170,000	3,250
		71		75						85,000	391,000			195,000	
	Zusammen							Netto PS.		151,000	688,000			415,000	
								Brutto PS.		200,000				550,000	

[1]) Aaremündung

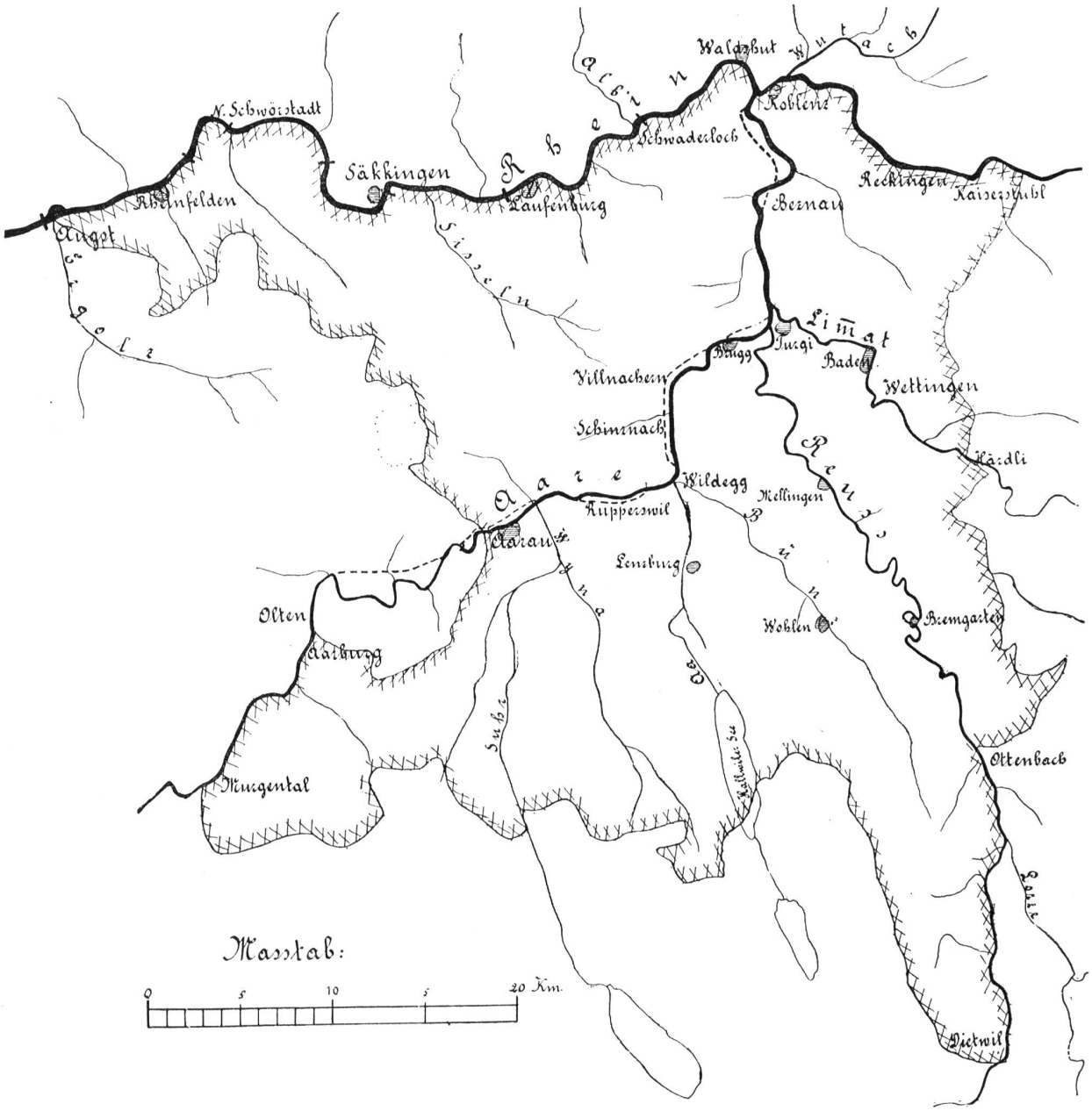
Diese Tabelle zeigt, wo die grossen aargauischen Wasserkräfte liegen, und dass der Kanton Aargau, wenn die vielen projektierten Stauseen, Talsperren und Seeregulierungen ausgeführt sein werden, bei reguliertem Niederwasser über 414,000 PS. netto oder 550,000 PS. brutto verfügt, d. h. etwa 300,000 PS brutto = 110 % mehr als bei normalem natürlichem Niederwasser.

In der Praxis ist jedoch im günstigsten Fall mit einem Gefällsverlust zwischen den einzelnen Kraftanlagen von 6—10 % zu rechnen, zum Teil für die Erzeugung der Strömungsgeschwindigkeit, zum Teil aus andern Gründen, so dass kaum mehr als 360,000 PS. gewonnen werden könnten. Diese Wasserkraft dürfte dann mit Ausnahme von aussergewöhnlich trockenen Herbst- und Winterjahreszeiten (z. B. Jahr 1908/09), wie sie vielleicht alle 10—12 Jahre einmal eintreten, stets zur Verfügung stehen. Bei einem zeitlichen Belastungsfaktor von 80 % wäre die gesamte Energieerzeugung aus der ständigen Wasserkraft etwa 1700 Millionen KWh. Diese kann jedoch aus der unständigen Wasserkraft der übrigen acht Monate noch erheblich vermehrt werden. Die zur Erzeugung dieser Wasserkräfte erforderlichen Turbinen würden etwa eine Leistungsfähigkeit von 550,000—600,000 PS. aufweisen müssen, um zeitweise auch Spritzenkraft oder unständige Kraft erzeugen zu können. Für den vollen Ausbau aller aargauischen Wasserkräfte wäre etwa ein Kapital von 400 Millionen Franken zu investieren. Bei der Berechnung der aargauischen Wasserkräfte darf die Vermehrung der natürlichen Winterwasserkräfte durch das Stauwasser in den

obenerwähnten künstlichen Staubecken um zirka 200,000—240,000 PS. mit demselben Recht berücksichtigt werden, wie die von der Landeshydrographie angestellten Erhebungen unter denselben Voraussetzungen ergeben, dass die total verfügbaren Wasserkräfte der Schweiz infolge der Wasserabflussregulierung durch Staubecken sich von 884,000 auf 2,225,000 PS., des Kantons Bern von 55,000 auf oder 220,000 PS., oder des Kantons Graubünden von 201,000 auf 640,000 PS. vermehren lassen. Die Staubeckenanlagen im Hochgebirge ermöglichen einerseits eine wirtschaftlich viel günstigere Ausnutzung der aargauischen Wasserkräfte, anderseits aber eine nicht ungefährliche Konkurrenz, weil eine grosse Zahl Gebirgswasserkräfte nur durch Anlage von Staubecken ausbauwürdig werden und billige Energie zu erzeugen vermögen. Immerhin ist die örtliche Lage der aargauischen Wasserkräfte direkt an den in den nächsten Jahren schiffbar werdenden Flüssen sehr günstig und den Gebirgswasserkräften überlegen.

Die durch die erwähnten Staubecken um zirka 200,000 PS. vermehrten aargauischen Winterwasserkräfte steigern die Produktionsmöglichkeit an Wasserenergie um zirka 250 Millionen KWh.; deshalb wäre ein entsprechender Beitrag an die mit hohen Kosten verbundenen Stauvorrichtungen an künstlichen Staubecken im Gebirge und bestehenden Seen gerechtfertigt, wie dies auch im zukünftigen Bundesgesetz vorgesehen wird.

Wie sich die weitere Entwicklung im Ausbau der Wasserkräfte gestalten wird, lässt sich nicht voraussagen. Auf jeden Fall wird der Bedarf für die allgemeine Elek-



Lageplan der aargauischen Hauptflüsse.

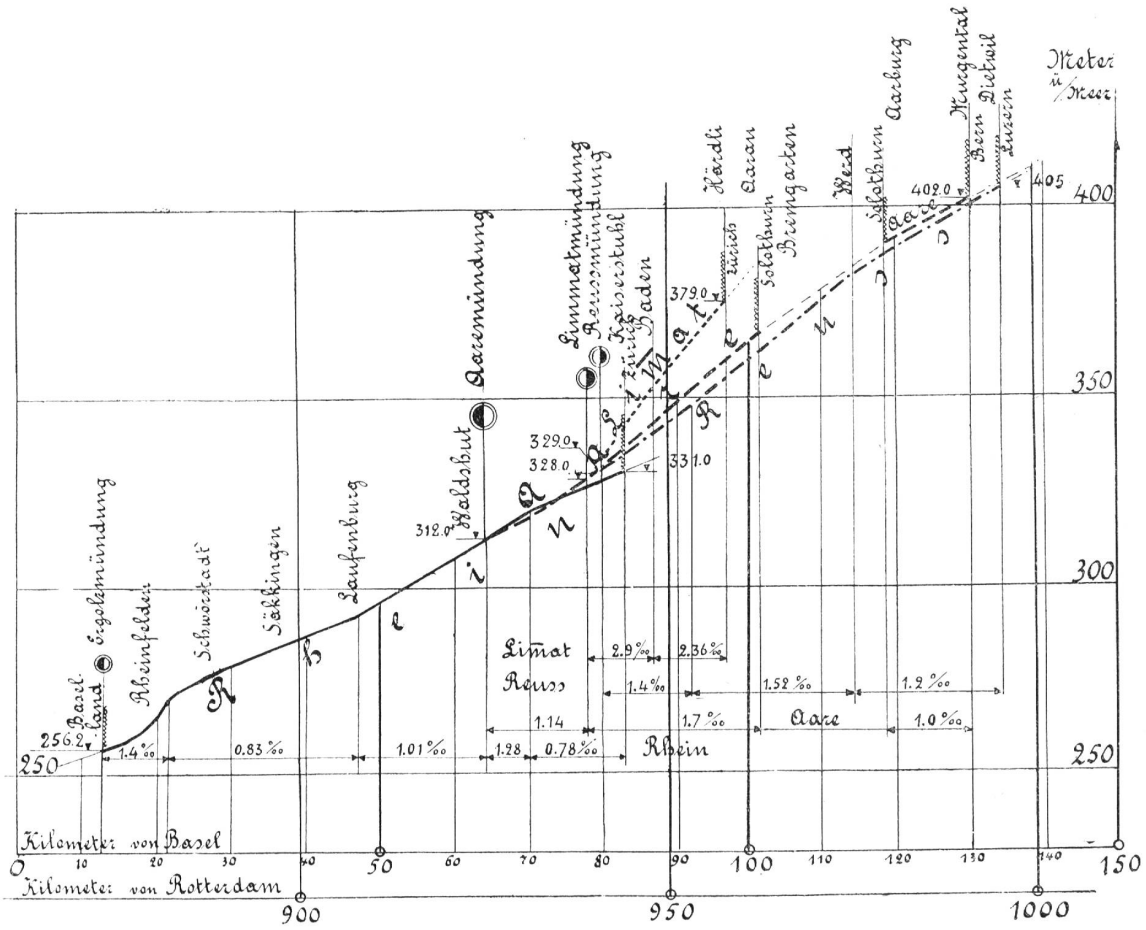
trizitätsversorgung keine so intensive Steigerung mehr erfahren, wie in den letzten zwölf Jahren seit der Inbetriebsetzung der Werke Rheinfelden und Beznau. Die Elektrifizierung der schweizerischen Eisenbahnen wird in etwa 20 Jahren zirka 200,000—250,000 PS. (24-stündlich), oder etwa 900,000 PS. Spitzenkraft erfordern; hierfür könnten die Wassekräfte an der Aare, Reuss und Limmat in Betracht kommen. Die bisherige Ausfuhr elektrischer Energie ins Ausland war nur dem zeitlichen Vorsprung der frühzeitig durch weitsichtige Männer ins Leben gerufenen Kraftwerke Rheinfelden und Beznau zu verdanken, wird aber in der Zukunft eher zurückgehen, da mit dem Ausbau der Wasserkräfte am aargauischen Rhein gleichzeitig auch der Ausbau am badischen Rhein erfolgt, im Jahre 1916 das grosse badische Staatskraftwerk an der Murg in Betrieb gesetzt wird und später am badisch-elsässischen Rhein Kraftwerke entstehen werden. Aber grosse Hoffnungen dürfen wir auf die zukünftige Verwendung hydraulisch-elektrischer Energie für die elektrochemische Grossindustrie setzen.

Es ist interessant, die Anschauungen über den Ausbau grösserer rationeller Niederdruck-Wasserkraft-Anlagen aus den Jahren 1890 bis 1912 zu vergleichen. Oberst Olivier Zschokke verfasste 1889 das erste grosse Projekt für die Rheinwasserkräfte bei Rheinfelden mit einem Seitenkanal auf dem badischen Ufer von 2,4 km Länge, 240 m³/sek. Wasser, 7,5 m Gefälle und Maschinenhaus mit 50 × 250 PS. Turbinen, im ganzen 12 Millionen Franken Anlagekosten. Der hohen Baukosten wegen hatte man sich dann später nur für den Ausbau der obersten Strecke von 1 km Kanallänge mit 5,2 m Nutzgefälle und 20 × 840 PS. Turbinen entschlossen. Im Jahr 1895 wurde mit dem Bau begonnen und im Jahr 1898 der Betrieb eröffnet. Gleichzeitig waren weitere Projekte am aargauischen Rhein im Studium. Bei Laufenburg wollte Ingenieur Trautweiler in Strassburg beim Solbad ein Stauwehr und unter dem Städtchen Laufenburg einen grossen Tunnel erstellen und in einem Maschinenhaus hinter „dem wilden Mann" 8000 PS. gewinnen. Später beabsichtigte Ferranti, unterhalb der grossen Schnelle in den Rhein einen grossen Betonklotz hineinzubauen, um den Rhein zu stauen. In den Betonklotz wären die Turbinen eingesetzt worden. Bei Augst wollte Viccarino 1894 ein Stauwehr erstellen, etwa 200—300 m³/sek. Wasser auf dem Schweizer Ufer in einem 1400 m langen Kanal weiter leiten, 2—3 m Gefälle ausnutzen und zirka 6000 PS. erzeugen. Diese Kraft sollte vorerst dazu dienen, zirka 30 m³/sek. durch Zentrifugalpumpen in einen 7—9 m höhern gelegenen 8 km langen Oberkanal zu heben, welcher bei Birsfelden in einem Ausgleichsammelbecken von 1,200,000 m³ Inhalt endigen sollte, wo das Wasser bei 14—16 m Gefälle 4500 PS. erzeugen sollte. Von hier war die elektrische Energie nach Basel zu übertragen. Diese Anlage hätte 10 Millionen Fr. gekostet, aber bei der umständlichen Energieübertragung sehr unwirtschaftlich gearbeitet. 20 Jahre später sind bei Augst und Laufenburg bereits Wasserkraftanlagen mit 8,5 beziehungsweise 13 m Stauhöhe, 40,000 und 60,000 PS. und Turbineneinheiten von 2000 und 6000 PS. direkt in den Rheinstrom hineingebaut und im Betrieb. So haben die Erfahrungen, Anschauungen, Fortschritte in der Bautechnik sich ausgebildet und eine fast vollkommene rationelle Ausnutzung des Flussgefälles ermöglicht. Zum Beispiel hat der gestaute Rhein von oberhalb der Rheinfelder Brücke bis zum Stauwehr Augst-Wyhlen bei Niederwasser auf der 7 km. langen Strecke ein Gefälle von 0,25 m = 0,035 ‰, das heisst bei 8,5 m Nutzgefälle einen Gefällsverlust von nur 3 %; das zürcherische Kraftwerkprojekt Eglisau auf der 13 km langen Staustrecke bei 11 m Nutzgefälle einen Gefällsverlust von 3 %. Dieser wirtschaftlich vorteilhafte Aufstau der Flüsse erscheint in erster Linie gegeben bei Flüssen, wo das Stauwehr auf Fels gebaut werden kann, und hohe Ufer vorhanden sind, wie am Rhein. An der Aare sind wegen der niedrigen Ufer und kiesigen Flussohle für die zahlreichen bereits bestehenden und im Bau begriffenen Wasserkraftanlagen Aarau, Wangen, Wynau, Beznau, lange Seitenkanäle erstellt, und für die projektierten Werke Olten, Gösgen, Rupperswil, Villnachern-Brugg, Lauffohr und Gippingen solche Seitenkanäle vorgesehen worden. Auf der 24 km langen Strecke vom Aarauer Werk bis Lauffohr sind 16 km. Seitenkanäle und nur 8 km zum Teil gestaute Flusstrecken angenommen, dabei ergibt sich bei einem Flussgefälle von 40 m ein Nutzgefälle von nur 29,20 m, somit ein Gefällsverlust von 10,80 m = 27 %, oder bezogen auf eine Wassermenge von 200 m³/sek. ein Kraftverlust von 21,000 PS.

Nachdem wir oben gesehen, dass durch den Aufstau der Flüsse wie beim Rhein die Gefällsverluste bei Niederwasser nur etwa 3 % betragen (bei höhern Wasserständen entsprechend mehr), sollte man prüfen, ob es nicht bautechnisch möglich wäre, von Aarau bis Lauffohr, anstatt Seitenkanäle zu erstellen, die Aare zu kanalisieren, das heisst die Wasserkraftanlagen in den Aarefluss selber hineinzubauen. Darauf wird man erwidern, dass bei der Aare die Ufer nur etwa 1,5—2,5 m über den Niederwasserspiegel liegen und die Hochwasser etwa 3—3,5 m über dem Niederwasser die Ufer überfluten, sodann dass die Aare auf einer tiefen Kiesschicht dahinfliesst, in welche keine wasserdichten Stauwehre eingebaut werden können.

Hierauf ist zu bemerken, dass die Areflußsohle leicht um 2—3 m tiefer gelegt werden kann (wenn doch die Flussohle aus Kies besteht, lässt sich leicht baggern) wobei von Aarau bis Lauffohr bei einer Flussbreite von 120 m und 24 km Länge etwa

4—6,000,000 m³ Kies auszubaggern und bei Brugg etwa 12,000 m³ Fels auszusprengen wären, welche Aushubmassen ohne grosse Transportkosten direkt hinter den Ufern teilweise als Dämme deponiert werden könnten; die Kosten betragen etwa 10 Millionen Franken. Dabei würden die vielen sumpfigen unfruchtbaren Schachen, die einen Landstrich von etwa 400—700 m Breite bilden und die man von den Bahnlinien Brugg-Schinznach-Dorf und Brugg-Aarau leicht überblicken kann, im ganzen etwa 1000 Hektaren, trocken gelegt im Wert von 4 Millionen Fr. und der fruchtbaren Bodenkultur erschlossen. Ein Stauwehrfundament, oder etwa 13 m unter die Schwellensohle hinabreichende 2,5—3,0 m dicke Caisson-Betonspundwände über die ganze Flussbreite von 130 m. Die Kanalisierung der Aare von Aarau bis Lauffohr durch 6 Stauwehre wäre der Erstellung von Seitenkanälen auch für die zukünftige Grosschifffahrt vorzuziehen oder ihr mindestens ebenbürtig, da nur 6 Hubschleusen erforderlich sind gegen 4 Hubschleusen und 3 Schutzschleusen und 3 allerdings nur niedrige Stauwehre bei Erstellung von Seitenkanälen. Ein angenäherter Voranschlag ergibt, wenn die Gewinnung von 15—18,000 PS. Mehrwasser-



Höhenplan der vier aargauischen Hauptflüsse.

ideales Meliorationswerk für den Kulturkanton! Ausserdem würden bei Trockenlegung dieses grossen Terrains die Brutstätten von vielen Millionen lästiger Ungezieferfliegen verschwinden. Das Flussgefälle von 40 m von Aarau bis Lauffohr wäre durch 6 Staustufen bei Niederwasser von 4—6,8 m, bei Mittel- und Hochwasser entsprechend weniger, auszunutzen. Die Erstellung der Stauwehre und Maschinenhäuser im Flusslauf dürfte keine grössern Schwierigkeiten bereiten, als bei Augst, Laufenburg und Eglisau. Bei entsprechender Breite und Stärke der Wehrschwellen lässt sich genügend Standfestigkeit erzielen, und der Gefahr der Unterspühlung der Stauwehrfundamente kann vorgebeugt werden durch 4—5 m unter das kraft und die Gewinnung von 1000 Hektaren Kulturland berücksichtigt werden, per nutzbare PS. erheblich geringere Anlagekosten. Ähnliche Verhältnisse liegen am Rhein zwischen Basel und Strassburg vor, der früher zahlreiche zwischen meist bewaldeten Kiesbanken dahinfliessende Nebenarme und Verästelungen hatte und bei jedem grössern Hochwasser das niedrige Ufergelände überschwemmte, bis Ende des vorigen Jahrhunderts durch kanalartige Einfassung des Rheins zwischen parallele Leitdämme und teilweise Vertiefung der Sohle der Wasserabfluss beschleunigt wurde. Trotzdem von verschiedenen Seiten behauptet worden ist, diese Rheinstrecke sei wegen der tiefen Kiesschichten nicht kanalisierbar und die Wasser-

kraftausnutzung und Grosschiffahrt seien nur durch Erstellung von Seitenkanälen möglich, hat Herr Oberbaurat Dr. Sympher vom preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin in seinem Gutachten an die Schiffahrtsverbände für die Grosschiffahrt und mit gleichzeitiger Wasserkraftausnutzung dieser Rheinstrecke die Kanalisierung durch 20 Stauwehre (von 4,5 bis 5,5 m Stauhöhe) empfohlen[1]), und auch Herr Kommerzienrat Stromeyer-Konstanz hat im badischen Landtag das Gutachten des Dr. Sympher dahin ausgelegt: obgleich mit der Regulierung des Rheins bis Basel befriedigende Ergebnisse erzielt werden, wird in dem Symphersschen Gutachten der Kanalisierung des Rheins von Altenheim bis Basel unter Einbauung von Wehren vor der Regulierung der Vorzug gegeben[2]).

Es wäre daher wohl der Mühe wert, bevor weitere Konzessionen für die Ausnutzung der Aarewasserkräfte zwischen Aarau und Lauffohr erteilt werden, dass der Vorschlag der Kanalisierung von den aargauischen Behörden näher geprüft würde.

Während vor Jahrzehnten für die Wasserkraftgewinnung meistens nur kurze Strecken ausgenutzt wurden, mit 2—4 m Gefälle durch Einbau von Grund- und Überfallwehren, haben die neuesten Projekte auch Rücksicht auf die zukünftige Grosschiffahrt zu nehmen, und es wird verlangt, dass in den Staustufen gleichzeitig Grosschiffahrtschleusen eingebaut werden oder durch entsprechende Anordnung deren späterer Einbau erleichtert wird. Es liegt sowohl im Interesse einer rationellen Wasserkraftausnutzung als der Schiffahrt, dass die Anzahl der Staustufen möglichst gering werde, deswegen sehen die neuesten Projekte Gefällstufen von 4, 12, 18 und mehr Meter vor; und da für einen leichten Schiffahrtsbetrieb besondere Bedingungen erfüllt werden müssen, wird einerseits der Bau der Wasserkraftanlagen oft erschwert, anderseits aber, weil die Schiffahrt einen Teil der Baukosten für die Stauwehre und Kanalisierung zu übernehmen hat, die Wasserkraftausnutzung verbilligt und gefördert.

Es wäre daher für den Kanton Aargau vorteilhaft, wenn er für die vier Hauptflüsse, Rhein, Aare Reuss und Limmat, nach grosszügigen Gesichtspunkten, die zweckmässigsten Staustufen studieren lassen würde, welche eine möglichst günstige Wasserkraftausnutzung und einen einfachen Grosschiffahrtsbetrieb ermöglichen. Der Wasserkraftzins der bereits verliehenen Wasserkräfte zu 6 Fr. per Brutto PS. hat dem aargauischen Staat im Jahr 1913 bereits 630,000 Fr. (davon die vier grossen Wasserkräfte Laufenburg 157,000, Rheinfelden 102,000, Augst 85,000, Beznau 140,000 Fr., zusammen 480,000 Fr. = 75 %) eingebracht, also vom Gesamtsteuerertrag 1,360,000 Fr. mit 47 % fast ebensoviel wie alle anderen Steuern zusammen, und würde beim Ausbau sämtlicher Wasserkräfte etwa 2,500,000 Fr. einbringen. Daraus ist ersichtlich, welch grosser Naturschatz und reiche Finanzquelle der Kanton Aargau in seinen Wasserkräften besitzt, um die ihn alle andern Kantone beneiden dürfen.

[1]) „Schweizerische Wasserwirtschaft", 25. Juni und 10. Juli 1914. Vortrag von Regierungsbaumeister von Both, am Schiffahrtstag in Bern.

[2]) „Schweizerische Wasserwirtschaft", 10. Mai 1914. Seite 181 und 185.

Der Anteil Deutschlands an der Rheinschiffahrt.

(Schluss.)

Von besonderem Interesse ist der Verkehr in den Rhein-Ruhrhäfen, dessen Aufschwung verhältnismässig noch grösser gewesen ist als auf dem Rhein im allgemeinen.

Der Massengüterverkehr gestaltete sich hier folgendermassen:

Abfuhr an Kohle, Koks und Briketts
1913: 21,511,332,6 t gegen 18,283,918,5 t im Vorjahr
Abfuhr an Roheisen und verarbeitetem Eisen aller Art
1913: 1,756,692,5 t gegen 1,592,222,0 t im Vorjahr
Zufuhr von Eisenerz
1913: 9,616,235,5 t gegen 8,644,372,5 t im Vorjahr
Zufuhr von Getreide
1913: 970,256,5 t gegen 914,646,5 t im Vorjahr
Zufuhr von Holz
1913: 639,752,0 t gegen 727,689,5 t im Vorjahr.

Danach hat sich der Umschlag in allen diesen Massengütern — ausser Holz — bedeutend gehoben. Der Gesamtumschlag in den Rhein-Ruhrhäfen betrug 1913 39 Millionen t gegenüber 33,3 Millionen t im Vorjahre, er stieg also um 15%. Der Massenverkehr, der sich in den Ruhrhäfen vollzieht, wird von anderen Binnenhäfen nicht erreicht. In Ruhrort und Duisburg allein weisen die öffentlichen Häfen eine Steigerung des Verkehrs von 6,175,031 t im Jahre 1890, 22,302,912 t im letzten Jahre auf. Auch der Verkehr in den anderen wichtigen Rheinhäfen ist seit 1880 stark gestiegen: Düsseldorf von 0,12 auf 1,79 Millionen t, Köln-Deutz von 0,21 auf 1,41, Mainz und Nebenhäfen von 0,2 auf 2,67, Mannheim und Ludwigshafen von 1,2 auf 9,6 Millionen t. Aber alle diese Häfen zusammengenommen, stellen dem Verkehr im Ruhrgebiet mit rund 34 Millionen t nur 15,5 Millionen t, also weniger als die Hälfte, gegenüber. Eine solche Steigerung des Wasserverkehrs ist natürlich nur möglich, wenn sich ein starker Eisenbahnverkehr anschliesst und Grossbetriebe und Massenproduktion vorhanden sind. Es ist im Ruhrgebiete eine Konzentration der Hütten und Eisen verarbeitenden Industrie, der Kohlen- und Mühlenindustrie gegeben, ferner des Getreide-, Holz- und Petroleumhandels. Nach den neuesten Untersuchungen stieg der Verbrauch der acht Hochöfen an Erzen von 2,3 Millionen t im Jahre 1903 auf 9,2 Millionen t im Jahre 1912. Die Kohlenabfuhr