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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 7 (1914-1915)

Heft: 6-7

Artikel: Geschiebetransport in verschiedenen schweizerischen Flüssen

Autor: Collet, Léon W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920058

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

Geschiebetransport in verschiedenen schweizerischen Flüssen.

Von Dr. Léon W. COLLET, Direktor der Abteilung für Wasserwirtschaft im eidgenössischen Departement des Innern.

(Vorläufige Mitteilung [1]).

Die Geschiebe werden durch die Flüsse auf zweierlei Arten fortbewegt:

1. Durch Fortrollen im Flussbett
2. Als im Wasser suspendiertes Material.

Im folgenden sind die Resultate mitgeteilt, welche die Schweizerische Landeshydrographie erhalten hat, oder die ihr in freundlicher Weise mitgeteilt worden sind.

1. Transport durch Fortbewegung im Flussbett.

Nur durch das Studium des Wachstums der Deltas in Seen kann man sich ein einigermassen genaues Bild über die Geschiebemengen verschaffen, die im Flussbett fortbewegt werden.

Die Studien von Herrn M. Stumpf, Techniker der Schweizerischen Landeshydrographie, erstreckten sich auf das Wachstum der Deltas des Rheines im Bodensee, der Linth im Wallensee und der Aare im Bielersee. Die folgende Tabelle fasst die erhaltenen Resultate zusammen.

	Aare im Bielersee		Linth im Wallensee	Rhein im Bodensee
	1878—1897	1897—1913	1860—1910	1900—1911
Geschiebe total in m^3	6 708 000	2 496 300	3 738 000	7 000 000
m^3 pro Jahr . . .	335 400	156 000	74 000	580 000
m^3 pro Jahr und pro km^2 des Einzugsgebiet	241,0	112,1	119,0	94,7

Bei der Ziffer für die Aare ist zu bemerken, dass die 112,1 m^3 pro Jahr und pro km^2 wahrscheinlich die normale Transportmenge darstellen.

Die Ziffer 241 m^3 pro Jahr und pro km^2 in der Periode von 1878—1897 erlaubt, sich eine Vorstellung über die Wirkung der Aarekorrektion zu machen. Der Hagneckkanal wurde 1878 vollendet und man kann annehmen, dass bis 1897 die Aare ihr Bett mehr eingeschnitten hat, als gegenwärtig.

In meiner Mitteilung in den „Archives des Sciences physiques et naturelles" habe ich die Zunahme des Aaredeltas so verteilt, wie Herr Dr. Epper[2]) dies früher getan hat. Bei näherer Untersuchung dieser Frage fand ich jedoch, dass das im Bielersee abgelagerte Geschiebe aus einem Einzugsgebiet von nur 1391,7 km^2 herkommt, indem das Kies, das von dem obern Saanegebiet stammt (1271 km^2), seit 1872 durch das Stauwehr des Lac de Pérolles bei Freiburg aufgehalten wurde. Die in den „Archives" veröffentlichten Zahlen von 126,0 m^3 und 58,6 m^3 pro Jahr und pro km^2 sind durch 241,0 m^3 bezw. 112,1 m^3 zu ersetzen, wie in der vorhergehenden Tabelle bemerkt.

Zur Ziffer der Linth ist zu bemerken, dass die erhaltenen Resultate normale sind.

Beim Rhein zeigen die 94,7 m^3 pro Jahr und pro km^2 den Einfluss des Fussacher Durchstichs, da letzterer 1900 vollendet wurde.

2. Im Wasser suspendierte Materialien.

Baëff[3]) hat Studien über die suspendierten Materialien im Wasser der Arve für das Jahr 1890 und Ütrecht[4]) solche für die Rhone für die Jahre 1904—05 gemacht.

Tägliche Beobachtungen wurden bei der Drance in Martigny-Bourg von 1908—1913 durch das Elektrizitätswerk Martigny-Bourg der Gesellschaft für Elektro-Chimie ausgeführt. Der Direktor dieses Werkes, Herr Ingenieur de Blonay, hat mir erlaubt, diese interessanten Resultate zu veröffentlichen. (Siehe folgende Tabelle.)

[1]) Übersetzt von Ing. A. Härry aus „Archives des Sciences physiques et naturelles", Genève. 4e période t. XXXVII — Juin 1914, pag. 529—533.

[2]) Die Entwicklung der Hydrometrie in der Schweiz. S. 12.

[3]) Boné Baëff, Les eaux de l'Arve. Thèse. Faculté des Sciences. Université de Genéve, 1891.

[4]) Erich Ütrecht, Die Ablation der Rhone in ihrem Walliser Einzugsgebiete im Jahre 1904—1905. Inaugural-Dissertation. Universität Bern, 1606.

Sandmengen in Gramm per Liter enthalten im Wasser der Drance in den Jahren 1908—1913.

Sand in Gramm per Liter		1908		1909		1910		1911		1912		1913	
P = Pegelstand		P	Sand	P	Sand	P	Sand	P	Sand	P	Sand	P	Sand
April . .	Maximum	—	—	2.91	0.570	—	1.414	2.73	0.704	2.67	0.102	2.85	0.277
	Mittel	—	—		0.100	—	—		0.075		0.039		0.064
	Minimum	—	—	2.57	0.026	—	0.012	2.66	0.012	2.67	0.006	2.63	0.005
Mai . . .	Maximum	—	0.238	3.27	1.492	3.12	20.255	3.19	1.407	3.02	1.939	3.40	1.586
	Mittel	—	0.163		0.475		2.316		0.404		0.529		0.294
	Minimum	—	0.108	2.90	0.073	2.64	0.037	2.74	0.030	3.14	0.018	2.71	0.005
Juni . . .	Maximum	—	2.204	3.25	2.674	3.34	12.478	3.49	3.486	3.45	8.190	3.40	3.891
	Mittel	—	1.006		0.639		1.792		0.681		0.923		0.650
	Minimum	—	0,186	2.82	0.060	3.27	0.122	3.10	0.075	3.17	0.090	3.02	0.023
Juli . . .	Maximum	—	3.067	3.38	32.953	3.54	4.637	3.40	5.498	3.54	4.319	3.42	4.123
	Mittel	—	0.662		5.801		0.838		1.527		1.090		0.707
	Minimum	—	0.130	2.92	0.111	3.03	0.101	3.36	0.127	3.23	0.162	2.99	0.021
August . .	Maximum	—	2.455	3.49	28.286	3.38	2.795	3.64	4.272	3.45	6.416	3.25	2.836
	Mittel	—	1.155		6.097		0.877		1.926		0.669		0.692
	Minimum	—	0.204	3.09	0.304	3.11	0.104	3.30	0.290	3.00	0.049	2.95	0.057
September .	Maximum	—	32.180	3.42	7.591	3.10	0.391	3.49	4.002	3.01	0.544	3.11	3.826
	Mittel	—	3.030		0.517		0.090		0.968		0.094		0.367
	Minimum	—	0.010	2.82	0.024	2.82	0.022	2.83	0.009	2.80	0.007	2.77	0.004
Oktober .	Maximum	—	—	2.95	5.174	—	7.451	2.81	0.166	—	—	—	—
	Mittel	—	—		0.448	—	1.207		0.036	—	—	—	—
	Minimum	—	—	2.68	0.017	—	0.005	2.76	0.006	—	—	—	—

Der Verfasser hat 1913 den suspendierten Sand im Wasser der Massa, des Abflusses des Aletschgletschers, gemessen, welche Messungen gegenwärtig noch fortgesetzt werden. Die grössten suspendierten Sandmengen (colloïdale Substanzen inbegriffen) wurden Ende Mai und in der ersten Hälfte Juni konstatiert mit einem Maximum von 2,825 gr. per Liter am 13. Juni 1913. Die grösste Menge der suspendierten Materialien entspricht nicht der grössten Abflussmenge des Flusses, welche erst Ende Juli und August eintrat. Eine aussergewöhnliche Sandmenge wurde am 30. Juli, anlässlich des Ausbruches des Märjelensees, mit 14,9 gr. per Liter gemessen.

Die Borgne (Wallis) wurde von Ingenieur Rauchenstein von Sion in den Jahren 1909—1910 studiert. Wie die Drance, so hat auch die Borgne sehr grosse Mengen suspendierte Materialien Ende Juli und im August 1909 transportiert. Das Maximum, 35,14 gr. per Liter, zeigte sich am 18. August.

Die Sihl führte vom 14.—15. Juni 1910, das heisst während dem aussergewöhnlichen Hochwasser, nach den Mitteilungen von Ingenieur Peter in Zürich 13,18 gr. suspendierte Materialien per Liter. In 12 Stunden würde demnach die Sihl bei einer Abflussmenge von 450 m^3/sek. 260,000 t suspendiertes Material mitgeführt haben. Während des Hochwassers vom 10. und 11. Januar 1914 hat die Sihl bei Sihlbrugg folgende Mengen suspendiertes Material mitgeführt:

10. Jan. 1914	— 4 h. 10 abends,	0,820 gr.	per Liter.	Pegel	2,78 m
10. „ 1914	— 4 h. 50 „	0,723 gr.	„ „	„	2,72 m
11. „ 1914	— 3 h. 40 „	0,060 gr.	„ „	„	2,33 m

Verglichen mit den Sandmengen, welche bei dem Hochwasser vom 14.—15. Juni 1910 geführt wurden, sind diejenigen von 1914 sehr gering. Dies rührt namentlich davon her, dass die Erde im letzten Falle noch gefroren war.

Die Emme bei Emmenmatt hat während des Hochwassers vom 10. September 1913 um 7.40 Uhr abends 67,612 gr. suspendierten Sand per Liter geführt. Die Probe wurde 6 Stunden nach dem höchsten Stand entnommen, daher ist es wahrscheinlich, dass diese Ziffer nicht ein Maximum darstellt. Der Pegel zeigte 2,65 m. Am folgenden 11. September 7.30 Uhr morgens führte die Emme nur noch 0,101 gr. per Liter bei einem Pegelstand von 2,28 m.

Die Arve hat am 3. Oktober 1888 nach Albert Brun 32 gr. Sand per Liter geführt.

Ich werde mit meinen Mitarbeitern im zweiten Band der „Annalen der Schweizerischen Landeshydrographie" eine Detailstudie über die Frage der Geschiebeführung, sowie die Karte der aufgenommenen Deltas publizieren.

Die Verwendung der Elektrizität zu Koch- und Heizzwecken.

Die Direktion des Gaswerkes der Stadt Zürich ersucht um Aufnahme nachfolgender Einsendung zum Vortrag des Herrn Direktor Ringwald in Luzern an der Diskussionsversammlung vom 14. November 1914 in Aarau. Im Anschluss daran veröffentlichen wir die Antwort von Herrn Ringwald.

Die Direktion des Gaswerkes schreibt:

1. Es muss konstatiert werden, dass die an der Churer Gasversammlung im Jahre 1912 gegebenen Wirkungsgrade von Gaskochern von 50 % nunmehr weit überholt sind, da jetzt Kocher von 60—70 % Wirkungsgrad gebaut werden, welche Zahlen mittels Aufsatz-Wasserschiffen erst noch erhöht werden können.
2. Wenn Herr Direktor Ringwald mit 90 % Wirkungsgrad an elektrischen Kochern rechnet, so ist das natürlich auf Einzelkocher bezogen. Da nun aber von verschiedenen Rednern in Aarau zugegeben wurde, die Einzelkocher hätten sich nicht bewährt, sondern man müsse unbedingt auf Heizplatten übergehen, darf für die Praxis selbstredend auch nur mit dem Wirkungsgrad von Heizplatten gerechnet werden, das heisst im Mittel mit etwa 65 %, wie es Dettmar angibt („Elektrizität im Hause", Seite 61). Gerade wegen der schlechteren Ausnützung der Wärme in Plattenkochern empfiehlt man eben in Gaswerken mehr die Apparate mit offenen Flammen.
3. Für praktische Kostenvergleiche darf also nur mit 65 % Wirkungsgrad der elektrischen Apparate, dagegen mit mindestens 60 % der offengeheizten Gaskocher gerechnet werden.
4. Der mittlere Gaspreis der Schweizer Werke beträgt, hoch gerechnet, nur 20 Cts.
5. Unter Zugrundelegung dieser Zahlen kommt man dann zu folgenden Ergebnissen:
   1 m^3 Steinkohlengas gibt theoretisch 5000 W.-E.
   1 KWh. „ „ 860 W.-E.
   bei der Gasküche haben wir einen Wärmeverlust von 40 %; bei der elektrischen Plattenherd-Küche haben wir einen Wärmeverlust von 35 %;
   1 m^3 gibt also praktisch $5000 \times 0{,}6 = 3000$ W.-E.
   1 KWh. „ „ „ $860 \times 0{,}65 = 560$ W.-E.
   weshalb 1 m^3 Gas $= \frac{3000}{560} = 5{,}3$ KWh. repräsentiert.
   Wird nun der m^3 Gas mit 20 Cts. abgegeben, so dürfte für Preisgleichheit die KWh. nur $\frac{20}{5{,}3} = 3{,}9$ Cts. kosten, oder bloss rund die Hälfte der von Direktor Ringwald angegebenen 8 Cts.

Herr Direktor Ringwald antwortet folgendes:

Es war zu erwarten, dass meine Aarauer Ausführungen wieder diesem oder jenem Gasfachmanne zu bunt wurden. Ich sage „wieder", denn wieder dreht sich die Frage um den Wirkungsgrad der Gasküche und der elektrischen Küche, und wieder begeht der Einsprecher den alten Fehler seiner Vorgänger, dass er im Überglauben an die Unantastbarkeit der Gasküche die Fortschritte in der Elektrotechnik verkennt und bei seinen Vergleichen nur den rein thermischen Wirkungsgrad berücksichtigt, dabei aber den viel wichtigeren ökonomischen Gesamtwirkungsgrad übersieht.

Die Behauptungen des Zürcher Gaswerkes sind aber längst durch die Praxis widerlegt, und zwar in der Hauptsache aus folgenden Gründen:

1) Es kommt in dieser Frage nicht so sehr auf den rein thermischen Wirkungsgrad der Wärmeerzeugung an, als vielmehr auf den ökonomischen Gesamtwirkungsgrad der Einrichtungen. Sowohl durch die hergebrachte Kalorienrechnung als auch durch Laboratoriumsversuche kommt man meistens insofern zu falschen Schlüssen, als man die Ergebnisse, welche unter besonderen Verhältnissen ermittelt werden, ohne weiteres auf die Praxis überträgt, wo jene besonderen Verhältnisse in den seltensten Fällen bestehen. Man muss in der Praxis mit den Gepflogenheiten des Publikums rechnen, und diese sind derart, dass es bei der Gasküche auch unter günstigen Verhältnissen viel mehr Wärme nutzlos aufwendet als bei der elektrischen Küche. Das Publikum frägt aber nicht nach den aufgewendeten Kolorien, sondern was die für seine Lebensbedürfnisse aufgewendete Kochwärme kostet.