

Die Umgestaltung der Ausmündung des Rheins und der Bregenzer-Ach in den Bodensee während der letzten 20, bzw. 24 Jahre

Autor(en): **Wey, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **9/10 (1887)**

Heft 6

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-14346>

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.

Der Personenverkehr übersteigt bisher die diesbezügliche Annahme um das 2- bis 3-fache; 18 070 ganze Fahrten im November, ca. 16 000 im December, gegenüber einem vorgesehene Jahresdurchschnitt von 6 000 per Monat. Der Zuwachs beschlägt vornehmlich die Fahrten im Abonnement; deshalb stellt sich auch das durchschnittliche Fahrgeld auf bloß 16 Cts., statt wie vorgesehen war, auf 25 Cts.

Der Gütertransport, welcher in seinen Hauptposten zum Voraus bekannt war, gestaltet sich ungefähr so, wie es in der Rentabilitätsberechnung angenommen worden ist.

Den Mehreinnahmen stehen natürlich auch Mehrausgaben an Kohle, Bedienung u. s. w. gegenüber; aber die Bilanz ist günstig, so dass nicht nur der indirecte Nutzen der Bahn — Zeitersparniss, billigere Einfuhr, grösserer Gewinn an den Ausfuhrartikeln, Steigerung der Liegenenschaftswerthe in Kriens — eingeheimst wird, sondern auch eine gute Verzinsung des Anlagecapitals in Aussicht steht.

Die Strassenbahn Kriens-Luzern kann nach alledem als eine zweckmässig und öconomisch angelegte, ihrem Zwecke und den gehegten Erwartungen durchaus entsprechende Bahnanlage bezeichnet werden.

Gehet hin und thuet dessgleichen!

Luzern, im December 1886.

Die Umgestaltung der Ausmündung des Rheins und der Bregenzer-Ach in den Bodensee während der letzten 20, bezw. 24 Jahre.

(Mit einer Doppeltafel.)

Von J. Wey, Ingenieur in Rorschach.

Es sind bald 100 Jahre her, seitdem die Idee aufgetaucht ist, die Krümmungen des Rheins oberhalb dem Bodensee abzuschneiden und den Strom in kürzester Richtung in denselben hinauszuleiten.

Seit mehr als einem halben Jahrhundert schreibt man hierüber, verfasst Projecte, Gutachten und hält Conferenzen ab, — ohne jedoch bis dato zu einem Abschluss gekommen zu sein.

An dieser Erfolglosigkeit tragen u. A. die im Voralberg gehegten Befürchtungen, es würde der Rhein die Fussach-Harder-Bucht bald auffüllen und die Schifffahrt hemmen, etwelche Schuld.

Nach den Mittheilungen des Oberbaurath Kink *) würde der Rhein die benannte Bucht in 70 Jahren ausfüllen. An der Bregenzerach will Kink innert 20 Jahren ein Vorrücken des Schuttkegels um 280 Klafter = 532 m beobachtet haben und sagt daher, dass derselbe allein in Folge dessen die Fussach-Harder-Bucht innert 50—60 Jahren vollends abschliessen werde.

Diesen Angaben ist schon Obergeringieur Hartmann entgegengetreten und hat deren Unrichtigkeit und Unstichhaltigkeit nachgewiesen. Unter Anderem wurde von ihm constatirt, dass ein ausserordentliches Vorrücken des Bregenzer-Ach-Kegels sich nur ergeben konnte, indem dorten der Seerand das erste Mal bei recht hohem und das zweite Mal bei sehr tiefem Seestand eingemessen wurde.

Genauern Aufschluss über diese, von österreichischen Technikern und auch von Linth-Ingenieur Legler prä tendirte Auffüllung des Seebeckens durch den Rhein und die Bregenzer-Ach erhält man durch wirkliche und möglichst richtige Tiefenmessungen zu verschiedenen Zeiten.

In den Jahren 1861 bis 1865 sind von den Ingenieuren Oppikofer, v. Saylern und Menzinger von der westlichen Seite der Rheinmündung bis über die Bregenzer-Ach hinaus Aufnahmen gemacht worden, um die Figuration des Seegrundes zu erheben und darzustellen.

*) Promemoria des K. K. Oberbaurathes Kink über die Rhein-correctio zwischen Voralberg und der Schweiz, als ein allgemeiner Auszug der bisherigen Commissionsverhandlungen und berichtlichen Darstellungen. Kufstein 1872.

Leider haben die Messungen nicht in der Weise stattgefunden und sind nicht genügend viele Profile eingeschaltet worden, um daraus eine so genaue Kenntniss der Form des Seegrundes erlangen zu können, wie dies bei den neuesten Aufnahmen, von denen bald die Rede sein wird, der Fall ist.

Das Resultat der benannten ersten Messung ist, soweit es die Rheinausmündung anbetriift, auf beifolgender Tafel durch Fig. I und bezüglich des Bregenzer-Ach-Kegels durch Fig. V dargestellt.

Als im Jahr 1883 durch das eidg. topographische Bureau im Bodensee, soweit er an die Cantone St. Gallen und Thurgau anstösst, eine Tiefenmessung erfolgte, liess das St. Gallische Rheincorrections-Unternehmen auf seine Kosten durch die mit Ersterer betrauten Ingenieure, HH. Hörnli-mann und Stucki, die Figuration des Seetrichters, wo der Rhein ausmündet, extra und besonders genau erheben.

Die weitere Tiefenmessung, das Gebiet rechts vom Rhein, die Fussach-Harder-Bucht und den Bregenzer-Achkegel umfassend, wurde im Sommer 1885 auf eigene Initiative vom eidg. topographischen Bureau aufgenommen.

Der, die Rheinausmündung betreffende Theil ist auf Fig. II, die Fussach-Harder-Bucht mit dem Bregenzer-Ach-Kegel auf Fig. IV enthalten.

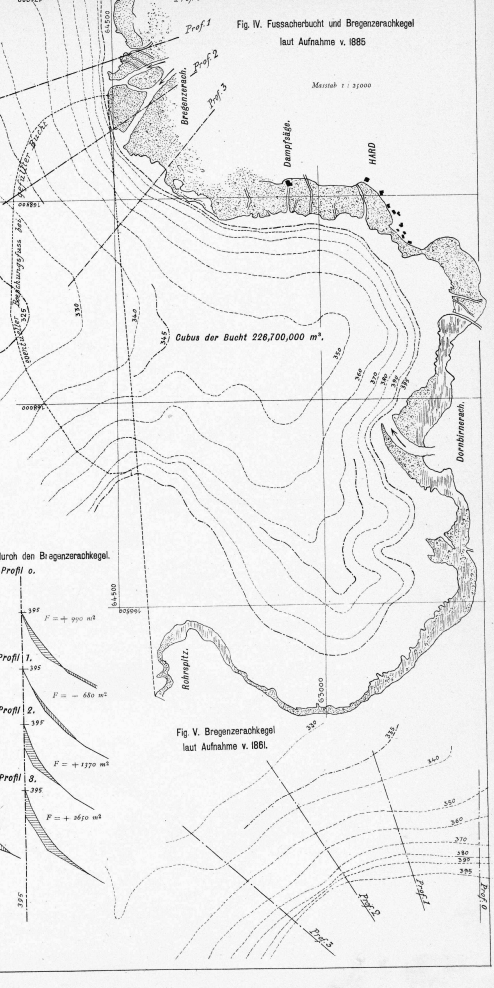
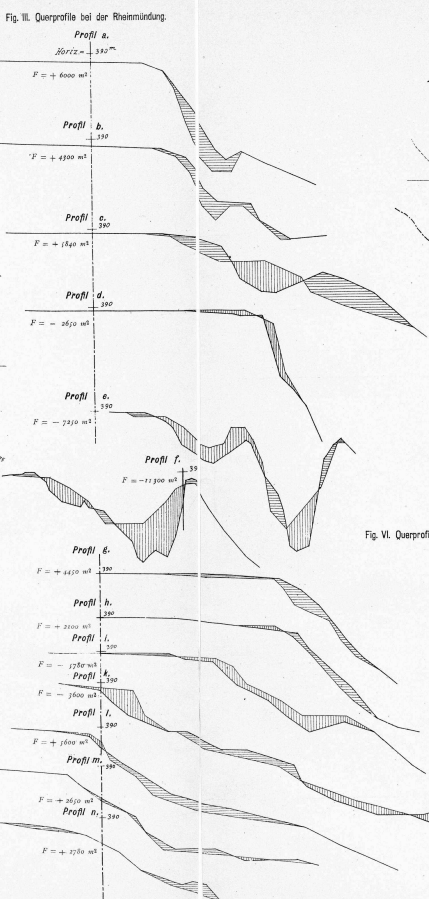
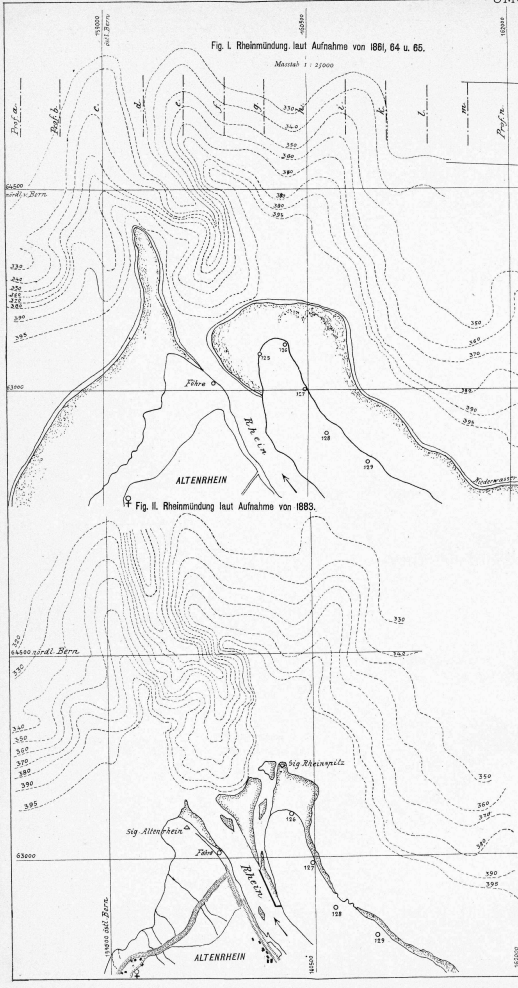
Durch die beiden Schichtenpläne, Fig. I und II des Rheingebietes, wurden nun in Abständen von 300 m 13 Profile, a, b, c . . . — n gelegt und in Fig. III_a — III_n herausgezeichnet.

Wenn man das Erste (a) und Letzte (n) je 150 m über dessen Lage hinaus applicirt, so umfassen sie eine Fläche mit einer Längenausdehnung von 3900 m. Die mittlere Breite, auf welcher, laut den Profilen vom Ufer aus, Aenderungen stattgefunden haben, beträgt ca. 1675 m; somit misst die in Betracht gezogene Fläche: 6,5 km².

In den Querprofilen sind nun die Auffüllungen horizontal und die Abträge vertical schraffirt. Das Resultat ist bei jedem Profil in m² eingeschrieben und zwar mit einem (—) oder (+) versehen, je nachdem Abtrag oder Auftrag dominirt. Ueber die, im Laufe von 20 Jahren, d. i. v. 1861/65 bis 1883 eingetretenen Deformationen ist weiter nichts beizufügen. Es darf indess nochmals darauf hingewiesen werden, dass solche Aufnahmen weit im See draussen, nicht denselben Anspruch auf Genauigkeit haben, wie Aufnahmen auf dem festen Lande.

Cubatur					
Profil	Distanz	Fläche der Profile		Cubatur	
		Mittel	Mittel	+	—
	m	m ²	m ³	m ³	
a	150	+ 6000	+6000	900 000	
b	300	+ 4300	+5150	1 545 000	
c	300	+ 5840	+5070	1 521 000	
d	300	— 2550	+1595	478 000	
e	300	— 7250	—4950		1485 000
f	300	— 11300	—9275		2782 000
g	300	+ 4450	—3425	982 000	
h	300	+ 2100	+3275	300 000	
i	300	— 5780	—1840		552 000
k	300	— 3600	—4600		1407 000
l	300	+ 5600	+1000	1 237 500	
m	300	+ 2650	+4125	814 500	
n	300	+ 2780	+2715	417 000	
	150	+2780	+2780	417 000	
				+ 8 195 000	7253500
				— 7 253 500	m ³
				+ 941 500	

IM VERLAUF VON 20 JAHREN.



Mastab f. d. Querprofile | f. d. Höhen 1 : 2000
| f. d. Längen 1 : 25000
Trag horizontal und abwärts vertikal schiefen.

Seite / page

leer / vide /
blank

Immerhin sind sie für unsern Zweck vollkommen ausreichend und geben die gewünschten Aufklärungen in befriedigendem Masse.

Laut der enthaltenen Cubatur, hat die in Betracht gezogene Fläche bei der Rheinausmündung im Verlaufe von 20 Jahren eine Auffüllung von 941 500 m³ erfahren, dies gibt auf die ganze, obbenannte Fläche gleichmässig vertheilt gedacht, eine Erhöhung von 0,14 m.

Per Jahr resultirt daraus ein cubischer Zuwachs von 47 100 m³, resp. eine Grunderhöhung von 0,007 m.

Wenn man hieraus schliessen wollte, dass der Rhein jährlich nur 47.100 m³ Material in den Bodensee befördere, so wäre dies unrichtig. Es werden jedes Jahr vielmehr in die Millionen Cubikmeter feiner Sand in den See geschoben, allein derselbe bleibt nicht nächst der Mündung liegen, sondern wird vermöge der starken Strömung des Rheins, welche namentlich bei hohen Ständen viele Kilometer weit hinaus zu beobachten ist, ebensoweit getragen und sinkt allmählig zu Boden.

Bei diesem Anlasse scheint es passend, die Frage zu erörtern, wie die Rinne im See, wie sie Fig. I und II zeigen, entstanden sei.

Während bei verschiedenen Technikern die Ansicht waltet, dieselbe sei durch Auswaschung erzeugt worden, bin ich der Beglaubigung, sie sei durch seitliche Deponirung der Sinkstoffe entstanden und offen geblieben, indem dort in Folge der Geschwindigkeit des Wassers ein Ablagern des Sandes nicht habe stattfinden können.

Ein Ausspülen der Rinne, bis sie das innehabende Gefäll von 73 ‰ erreicht hat, scheint mir aus dem Umstande nicht möglich zu sein, weil der Rhein unmittelbar ob der Mündung, wo dessen Sohle auch meistens aus feinem Sand besteht und wo er auf ca. 150 m eingeengt und das Wasser concentrirt ist, nicht die Kraft besitzt, derart in das Bett einzufressen, dass ein Gefälle von mehr als 0,5 ‰ erzeugt werden konnte. Ich sage also, wenn der Fluss bei nahezu demselben Geschiebsmaterial und in geschlossenem Rinnsal nicht derart zu kolken vermochte, dass ein Gefälle von über 0,5 ‰ geschaffen wurde, war er noch viel weniger in der Lage, draussen im See, wo er sich in der Breite fast beliebig ausdehnen konnte, ein Rinnsal zu bilden, dessen Gefäll ca. 150 mal stärker ist, bzw. bei 73 ‰ misst.

In ähnlicher Weise wie durch die Ausmündungsstelle des Rheins, wurden durch den Kegel der Bregenzer-Ach Querprofile gelegt, jedoch mit dem Unterschied, dass sie in Letzterem statt parallel radial placirt wurden. vid. Fig. IV und V.

In Fig. VI₀ bis VI₃ sind sie für beide Aufnahmen herausgezeichnet und entsprechend überschrieben worden. Aus der Cubatur ergibt sich für die Zeit von 1861 bis 1885, also für 24 Jahre, eine Auffüllung von

Cubatur				
Profil	Distanz	Fläche der		Cubatur
		Profile	Mittel	
		m ²	m ³	m ³
0	600	+ 900	+ 155	+ 93000
1	570	- 680	+ 345	+ 196650
2	570	+ 1370	+ 2010	+ 1145700
3	500	+ 2650	+ 1325	+ 662500
		o		
			m ³	+ 2097850

$$2\ 097\ 850\ m^3\ \text{trifft per Jahr}\ \frac{2\ 097\ 850}{24} = 87\ 410\ m^3.$$

Wenn man die Fläche der Querprofile durch die Höhe dividirt, resultirt ein Vorrücken des Kegels in der besagten 24 jährigen Periode von 19,4 m oder per Jahr 0,80 m.

Wie weiter oben angeführt, gab Oberbaurath Kink dasselbe zu $\frac{53^2}{20} = 26,6\ m^3$, hat es also 33 mal zu gross an-

gesetzt. Zudem muss hier noch hervorgehoben werden, dass das Vorrücken des benannten Kegels mit dessen Ausdehnung stets langsamer vor sich geht; denn wie der Kegel wächst, nimmt dessen Mantel sowol in der Breite als auch nach der Tiefe hin zu.

Um noch zu sehen, in welcher Zeit die Fussach-Harder-Bucht durch den Rhein oder die Bregenzer-Ach, oder durch beide zusammen angefüllt würde, sofern die Deponirung des Materials dorten stattfände, was in Wirklichkeit aber nicht zutrifft, wurde der Fassungsraum der benannten Bucht vom Bregenzer-Schuttkegel bis zur Rohrspitze ermittelt. Dabei ist analog der vorhandenen, eine 11 füssige Böschung supponirt worden. Unter diesen Voraussetzungen ergab sich ein Cubus von 226,7 Millionen m³.

Mithin brauchte der Rhein zur Ausfüllung der Bucht

$$\frac{226\ 700\ 000}{47\ 100} = 4813\ \text{Jahre}$$

und die Bregenzer-Ach $\frac{226\ 700\ 000}{87\ 410} = 2593\ \text{''}$

beide zusammen $\frac{226\ 700\ 000}{134\ 510} = 1685\ \text{''}$

Diesen Zahlen gegenüber dürfte vielleicht eingewendet werden, der Rhein bringe nach Erstellung der Durchstiche und Ausleitung in die Fussach-Harder-Bucht mehr Geschiebe als gegenwärtig und bis anhin und somit werde die Ausfüllung der genannten Bucht auch rascher vor sich gehen.

Ich finde indess, es sei kein Grund vorhanden anzunehmen, dass bei geraderer Leitung des Flusses, vom Sammelgebiet mehr Geschiebe dem See zugeführt werde denn bis jetzt. Dies erscheint um so weniger plausibel, als gerade die Geschiebszufuhr durch Anlage von Thalsperren, Aufforstungen im Gebirge etc. reducirt wird und daher eher eine Abnahme als eine Zunahme in Aussicht steht.

Eine Vermehrung kann vorübergehend und einzig aus dem Umstande eintreten, dass in Folge von Durchstichen das Rheinbett eine wesentliche Vertiefung erleiden wird. Wie viel die daherige Quantität betragen kann, geht aus folgender Betrachtung ungefähr hervor:

Wenn man die bezüglichen Ansichten der verschiedenen Techniker zusammenfasst, kann auf der untersten Strecke des Flusslaufes das Mittel der Vertiefung zu ca. 3 m angenommen werden. Unsicherer ist jedenfalls die Bestimmung der Distanz, auf welcher eine Vertiefung noch wahrnehmbar sei. Wir wollen hier weit gehen und voraussetzen, sie erstreckte sich 50 km weit und reiche bis etwa ins Oberland.

Bei einer mittleren Sohlenbreite von ca. 130 m beträgt der von der Vertiefung sich ergebende Cubus

$$50\ 000 \cdot 130 \cdot \frac{3}{2} = 9\ 750\ 000\ m^3$$

hievon sind aber ca. $\frac{2}{3}$ Sand, der, wie oben gezeigt wurde, nicht an der Rheinmündung liegen bleibt, sondern Stunden weit in den See hinaus getragen wird.

Ueberdiess darf nicht vergessen werden, dass auch der Kies und gröberes Geschiebe nicht als solche in den See gelangen, sondern unterwegs abgeschliffen, zerkleinert und zermahlen werden. Rücksichtlich dessen ist das Material, welches in Folge Anlage der Durchstiche in den See vorgeschoben wird, höchstens zu 3 000 000 m³ anzusetzen; würde also im Maximum $1\frac{1}{2}\%$ des ganzen Fassungsraumes der Bucht ausmachen. Aus diesen, an der Hand von factischen Messungen und Beobachtungen angestellten Berechnungen und Untersuchungen geht auf's Evidenteste hervor, dass die von Oberbaurath Kink ausgesprochenen und mancherorts gehegten Befürchtungen wegen Ausfüllung der Fussach-Harder Bucht vollends grundlos sind und nach Jahrzehnten oder gar Jahrhunderten davon noch keine Spur wahrzunehmen sein wird.