

# Die Regulirung des Rheines zwischen Vorarlberg und der Schweiz und die Entwässerung des Tieflandes.

Vortrag des Prof. A. Melwein.

Die Regulirung eines Stromes wie des Rheines ist zwar für die Configuration der Erdoberfläche und für die meteorologischen und physikalischen Verhältnisse der von ihm durchzogenen Gegenden von kaum nennenswerthem Einfluss, im wirthschaftlichen Leben der Anraïner übt dagegen eine zielbewusste und zum Zwecke der gefahrlosen Abfuhr der Hochwässer kunstgerecht durchgeführte Regulirung eine umso tiefer einschneidende Wirkung, je entwickelter die Cultur der Bewohner, je dichter die Besiedlung und je weiter die Bewirthschaftung von Grund und Bodén bereits fortgeschritten ist.

Die jüngsten Katastrophen der Ueberschwemmung des Rheines in Vorarlberg im Jahre 1888 und 1890 sind noch in Aller Gedächtniss. Die officielle Schadziffer wurde

im Jahre 1880 mit . . . . .	725.000 fl.
„ „ 1890 „ . . . . .	928.000 fl.

erhoben, der indirecte Schaden ist aber ungleich grösser. Die Zahl der in Mitleidenschaft gezogenen Bewohner betrug 16.960.

Das Rheinthal wird hüben und drüben von einer sehr intelligenten und arbeitsamen Bevölkerung bewohnt, in der sich die Hausindustrie besonders entwickelt hat und kaum ein Haus in den umliegenden Gemeinden zu finden ist, in dem nicht Strickerei-, Stickerie- und Webe-Maschinen in Thätigkeit sind. Die Gemeinde Lustenau, die durch diese Ueberschwemmung am meisten zu leiden hatte, zählte 4000 solcher Arbeitsmaschinen. Man sollte nun glauben, dass bei der zahlreichen Bevölkerung auch die Bodencultur in dieser Tiefebene auf einer hohen Ertragsstufe steht und jeder Streifen Grundes ausgenützt ist. Leider ist dies nicht der Fall; die Niederung ist, soweit sie nicht schweizerseits durch Binnen-

canäle entwässert worden ist, vielfach versumpft und in der Nähe der alten Dammbücke auch vermehrt und nur ein relativ geringer Theil des Bodens ist intensiver bewirtschaftet. Um sich zu nähren, muss die Bevölkerung daher Bodenfrüchte einführen, zu deren Cultur Bodenraum genug vorhanden wäre. Die Folge solcher Ueberschwemmungen ist dann nicht nur eine fortschreitende Verarmung der Bevölkerung und Auswanderung jenes Theiles, welcher bisher vorwiegend vom Ackerbau und von der Viehzucht lebte, sondern auch ein Rückgang in der Steuerkraft des betreffenden Gebietes.

Die Chronik und die neuere Geschichte verzeichnet solcher Katastrophen eine grosse Zahl: 1343 und 1374, 1511 und 1516 1617, 1618 und 1640, 1740, 1750, 1768 und 1770 und 1817, 1834, 1848, 1868 und 1871.

Der Rhein entspringt in dem wasser- und gletscherreichen Hochalpenlande des Cantons Graubünden. Auch dessen Zuflüsse entstammen allesamt den Alpen. Der Rhein ist daher einem Wildwasser gleichzustellen, mit stark schwankenden Wasserständen und grosser Geschiebebewegung. Unterhalb Ragaz tritt die Hauptarterie aus dem Alpenland in die sanft abfallende und gegen den Bodensee sich verbreitende Rheinebene.

Von Tardisbrücke nächst Ragaz bildet der Rhein auf 9 *km* Länge die Grenze zwischen den Cantonen Graubünden und St. Gallen, dann auf 29 *km* die Grenze zwischen dem Fürstenthum Liechtenstein und dem Canton St. Gallen und endlich auf 37 *km* von Bangs bis in den Bodensee die Grenze zwischen dem Canton St. Gallen und Vorarlberg.

Letztere Strecke hätte also sinngemäss erst ein Interesse für uns. Der Fluss kümmert sich aber bekannter Weise nicht um die politischen Grenzen der Reiche und Länder. Sein ihm tributäres Gebiet, in dem er unbeschränkt und ohne Rücksicht auf alle administrativen Verordnungen schaltet und waltet, ist durch die Wasserscheiden gezogen, die ihn von anderen Flussgebieten trennen, und so muss ich auch — wissenschaftlich correct — bei Besprechung des Gegenstandes über unsere Grenzen hinausschweifen und in Vornherein gleich die These hinstellen, dass die Katastrophen in den letzten 30 Jahren nicht zum geringsten Theile dem Umstande zuzuschreiben sind, dass bei den bisher durchgeführten Regulierungsarbeiten jeder Uferstaat that, was er wollte, ohne Rücksicht auf seinen Nachbar und ohne der Grundlage eines

vereinbarten Systems, mitunter auch gar nichts that, während sein Nachbar bestrebt war, nur sich allein zu schützen, ohne irgend einer Absicht seinen Nachbar hiedurch zu schädigen. An diesem Uebel wird der Wasserbau so lange leiden, als die Gesetzgebung nicht, gestützt auf die Grundsätze der technischen Wissenschaft, klar und bündig bestimmt, dass Flüsse nur nach ihren natürlichen Grenzen regulirt und administriert werden dürfen, wie dies anderswo bereits geschieht und dass dann auch alle Agenden dieses so wichtigen Dienstzweiges ungetheilt in einer leitenden Centralstelle vereinigt sind.

Die Schweiz bildet ein lehrreiches Beispiel. Die Cantone sind sehr eifersüchtig auf ihre gouvernementale Gewalt. So lange sie aber ganz autonom die Flüsse und die Wildbäche in ihrem Gebiete regulirten und verbauten, ohne Rücksicht auf die Nachbar-Cantone, ging viel Geld und Arbeit zwecklos verloren. Heute haben sie in Bern eine centrale Wasserbaubehörde, die System in diese Arbeit gebracht hat, die Projecte verfasst und überwacht, die Beiträge bestimmt, und die Cantone sind mit dem Effecte dieser Einrichtung sehr zufrieden. Die hydrographische Wissenschaft hat aber durch diese Unificirung sehr gewonnen, wie aus der periodischen Literatur dieser Behörde zu ersehen ist.

Ich erinnere mich da unwillkürlich einer classischen Charakteristik des leider zu früh verstorbenen Reichstags- und Landtags-Abgeordneten Waldert, der einstens über unsere wasserwirthschaftlichen Verhältnisse sehr richtig bemerkte: wir haben Flüsse, die ganz oder zum Theile den Staat zum Vater und andere, die das Land zur Mutter haben; es gibt aber noch eine Masse von Flussgerinnen, die weder einen Vater, noch eine Mutter haben und von den Bezirken und Gemeinden so stiefmütterlich behandelt werden, dass sie den Uferbewohnern immer nur Schaden und nie einen Nutzen bringen.

Eine Karte des Rheinlaufes von der österreichischen Grenze bis zum Bodensee aus dem Jahre 1769/70, die der Ingenieur-Hauptmann Römer verfasste, stellt die damals bestandenen Schutzbauten, in Form von Buhnen und kurzen Leitwerken, dar, die ohne bestimmtes System doch schon den Zweck verfolgten, das weite Flussprofil wenigstens streckenweise zusammenzufassen und einzelne bereits cultivirte Gebiete zu schützen. Später hat man die Köpfe der Buhnen durch Leitwerke (dort Wuhren genannt) verbunden und innerhalb der aussenliegenden Hochwasserdämme ein verengtes Mittelprofil

geschaffen, ohne sich jedoch um die regelmässige Durchbildung eines Normal-Querprofils zu kümmern. Später hat man auch die Aussen-dämme gegen die Hochfluthen untereinander verbunden, auch jeweilig erhöht und verstärkt, ohne sich auch hier um ein bestimmtes Mass im Querprofil zu kümmern.

Aehnliche Verhältnisse dürften auch im oberen Theile des Rheins bis Ragaz geschaffen worden sein, und sicherlich war auch dort das Doppelprofil mit Innenwuhren und Aussen-Hochwasser-Dämmen jenes Durchflussprofil, das sich aus der Verbindung der von Fall zu Fall von den Interessenten hergestellten Einzel-Schutzbauten entwickelte.

So lagen die Verhältnisse im Anfange der Dreissigerjahre dieses Jahrhunderts, als der Schweizerische Oberingenieur H a r t m a n n den Versuch machte, die Innenwuhren für eine regelmässige Gestaltung des Durchflussprofils nach den Gesetzen der Hydraulik nach continüirlich verlaufenden Linien umzubauen, um einestheils ein genügendes Querprofil für die Abfuhr der Mittelgewässer und der normalen Hochwässer, und durch Concentrirung des Laufes eine genügende Stosskraft des Wassers für die Fortbewegung der Geschiebe etc. zu schaffen. Ich habe seine Skizzen hiefür noch gesehen, aber es blieb eben Mangels einer Cooperation der Uferstaaten beim guten Willen und so wechselte und wechselt bis heute noch die Flussbreite zwischen den Wuhren und jene des Hochwasserprofils zwischen den Hochwasserdämmen um das zwei-, drei-, ja selbst um das vierfache. Die Folgen hievon sind leicht zu begreifen, dass in den Engen locale Vertiefungen, in den Ueberbreiten massenweise Ablagerungen eintraten und an letzteren Strecken eine fortgesetzte Erhöhung der Flusssohle und auch eine fortgesetzte Erhöhung der Hochwasser-Spiegel zur Folge hatten, dieserwegen die Dämme wieder erhöht und verstärkt werden mussten, während dort, wo es nicht geschah, bei Hochwässern Damm-Ueberfluthungen und Dammbrüche eintraten. Mit der fortschreitenden Erhöhung der Sohle und der Wasserspiegel trat aber auch eine Erhöhung der Grundwasserspiegel im nachbarlichen Tieflande, dann Versumpfung desselben und ein Rückgang in dessen Bewirthschaftung ein, falls das Gebiet nicht bei einer Katastrophe durch die herausgeschwemmten Geschiebe schon vorher ganz vermuhrt worden ist.

Der folgende Schweizerische Oberingenieur O p p i k o f e r war ein Gegner dieses Doppelprofils; er war der Ansicht, dass man behufs Vertiefung des Bettes und energischer Abfuhr der Geschiebe das Durch-

flussprofil für die Hochwässer auch mehr verengen müsse, dass man die Innenwuhren über höchstes Hochwasser erhöhen möge, wodurch die Hochwasserdämme ganz ausser Wirksamkeit gestellt und das Binnenland zwischen den Wuhren und den Hochwasserdämmen der Cultur gewonnen werden könnte. Nach Oppikofers Willen hätte das System auf die ganze Strecke Anwendung finden sollen. Der als Fachmann bestbekannte Oberst von Salis, Chef des Wasserbaues in der Schweiz, stimmte jedoch vorsichtigerweise diesem System nur in der oberen Strecke von Ragaz bis zur Frutzbachmündung, bezw. bis unterhalb der Oesterreich-Liechtenstein'schen Grenze bei Meiningen zu, in der richtigen Erwägung, dass bei einer Verflachung des Gefälles im Tieflande auch die Wassergeschwindigkeit wesentlich abnimmt, und eine so grosse Verengung des Hochwasser-Durchflussprofils wegen der geringer werdenden Abflussgeschwindigkeit dann umso mehr eine ungleich grössere Erhöhung des Wasserspiegels bei Hochwasser zur Folge haben würde, die Hochwasserdämme dann viel höher und stärker sein müssten und die Gefahr eines Durchbruchs sich wesentlich steigern würde.

In der That wurde auch in der oberen Strecke das Doppelprofil aufgelassen und das concentrirte Profil, das sogenannte Hochwuhrsystem, zur Ausführung gebracht.

Die Wirkungen dieses Systems, haben den erwünschten Zweck nur in der obersten Strecke unterhalb Ragaz auf 9 km Länge erfüllt, wo das Gefälle noch 30‰ war und wo sich das Bett in der That bis auf 2 m und 2.5 m vertiefte. Unterhalb, wo das Gefälle geringer wurde und wo man es nicht mehr wagen durfte, das Durchflussprofil allzusehr zu verengen, trat zwar stellenweise bei engerem Zusammenlaufen der Wuhren auch Vertiefung, aber sonst überwiegend eine Erhöhung der Sohle ein, womit der Nachweis geliefert war, dass das System der Hochwuhren bei weiterer Abnahme des Gefälles gegen den Bodensee alle Gefahren einer Erhöhung der Hochwasserspiegel nur potenziren würde, ohne die beabsichtigte Vertiefung der Sohle und eine regelrechte Abfuhr der Geschiebe zu erreichen.

Es ist das Verdienst des jetzigen Rhein-Bauleiters Wey in Rohrschach, alle die umfassenden Beobachtungen und Studien durchgeführt zu haben, so dass man heute bei Verfassung der Regulierungspläne auf wissenschaftlich correcter Grundlage weiterarbeiten konnte. Jedenfalls wurde die wichtigste Grundlage für dieses Project gewonnen, dass man das Doppelprofil für die Regu-

lierung des Rheins von der Illmündung bis zum Bodensee definitiv angenommen hat.

Bevor ich das jetzige Rheinregulierungs-Project näher erkläre, sei es gestattet einen kurzen Abriss der Geschichte dieser seit 1826 geplanten Regulierung zu geben.

1826—1827 projectirte der österreichische Ingenieur Dnile einen Durchstich am sogenannten Eselsschwanz, indem er diese scharfe Krümmung abbauen, den Lauf des unteren Rheines um  $1\cdot8\text{km}$  kürzen und das Gefälle dort erhöhen wollte. 1831—1835 modificierte Negrelli dieses Project, lediglich, um kostbarere Gründe zu schonen. 1850 projectierte der österreichische Ingenieur Mayr einen Durchstich von dem Eselsschwanz durch den Niederriet in den Bodensee, den sogenannten Niederriet-Durchstich, der den Lauf des Rheines um  $5\frac{1}{2}\text{km}$  gekürzt hätte.

1855 trat eine Conferenz in Bregenz zusammen, auf der der Schweizer, Oberingenieur Hartmann und der Oesterreicher Wex, von Brugg aus einen Durchstich in die Fussacher Bucht des Bodensee's, ersterer links, letzterer rechts von Fussach, in Antrag brachten. Die Verkürzung des Rheinlaufes hätte  $7\cdot7\text{km}$  betragen, die Kosten hätten 3·1 und 2·1 Millionen Francs betragen.

Ueber diesen Vorschlag fand 1858 in Innsbruck eine Conferenz statt, auf der die Vertreter der österreichischen Regierung dieses Project ablehnten und nur für den Niederriet-Durchstich eintreten wollten.

Der österreichische Baurath Knik schlug damals eine neue Idee vor, nämlich neben dem Niederriet-Durchstich die Schleife bei Diepoldsau abzuschneiden. Die von ihm gewählte gerade Linie des Durchstichs war aber so rücksichtslos gegen alle Besitzverhältnisse gezogen, dass sie von vorneherein als unausführbar erklärt wurde.

1862 hat Oberingenieur Meussburger die Idee des Diepoldsauer Durchstichs den Verhältnissen angepasst und ihn in einer schwach gekrümmten Linie angeordnet. Die Kosten hätten 2·7 Millionen Francs betragen.

Alle diese Vorschläge wurden 1865 auf einer Conferenz in Bregenz besprochen, wo man sich im Principe für den Durchstich im unteren Theile in die Fussacher Bucht und oben für den Diepoldsauer Durchstich einigte, mit zusammen 5·4 Millionen Francs. Im Jahre 1867 trat eine neuerliche Conferenz in Constanz zusammen, wo sich die schweizerischen und österreichischen Delegirten nicht

gegeneinander, sondern untereinander so schroff gegenüberstanden, dass die Conferenz resultatlos auseinander ging.

Da brach, Roma deliberante, der Rhein 1868 und 1871 verheerend in das Tiefland ein und wurde damals hauptsächlich das tiefer liegende Schweizer Gebiet verwüstet.

Diese Katastrophen veranlassten nun die Diplomatie der betreffenden Staaten, einzugreifen und noch im Jahre 1871 wurde ein Präliminar-Uebereinkommen abgeschlossen, das zwar diesen beiden schon projectirten Durchstichen zustimmte, jedoch in dasselbe auch eine Clausel aufnahm, dass beide Durchstiche gleichzeitig auszuführen seien. Die Kosten sollten von beiden Staaten gleichmässig getragen werden.

Eine gleichzeitig erwählte internationale Experten-Commission trat hierauf unter Vorsitz des badischen Baurathes Sexauer im Jahre 1872 in St. Gallen und Bregenz zusammen, die die Detailbearbeitung des Projectes verfügte und dann festsetzte, dass

1. Der Fussacher Durchstich rechts von Fussach zu erfolgen habe,

2. dass die Dornbirner Aach und der Lustenauer Binnenland-Entwässerungs-Canal gemeinsam, jedoch getrennt vom Rhein in die Fussacher Bucht zu leiten sind,

3. dass der Diepoldsauer Durchstich in der gekrümmten Linie auszuführen sei, und

4. dass vorerst der Fussacher Durchstich, und nach Durchbildung des Flussprofils daselbst und nach Vertiefung der Zwischenstrecke erst der Diepoldsauer Durchstich in Angriff zu nehmen sei. Letztere Bestimmung wich also von der vorgenannten Clausel im Präliminar-Uebereinkommen wesentlich ab. Die Kosten waren mit 14 Millionen Francs veranschlagt.

Im Jahre 1874 und 1875 trat diese Commission, theilweise aus anderen Personen zusammengesetzt, neuerdings zusammen, die noch einige technische Aenderungen vornahm und die Kosten auf 16·9 Millionen Francs erhöhte, jedoch abweichend von den früheren Bestimmungen den Passus im Präliminar-Uebereinkommen „gleichzeitige Ausführung“ dahin interpretirte, dass beide Durchstiche gleichzeitig ausgeführt und auch gleichzeitig eröffnet werden sollten. Damit war aber ein neuer Streitfall unter den Technikern geschaffen.

In einer Conferenz zu Chur wurden die Kosten auf 13·5 Millionen Francs gemindert.

Es folgte dann im Jahre 1882 eine neuerliche internationale Experten-Commission mit wieder neuen Leuten, die das früher festgestellte Project neuerdings zu überprüfen hatten und wo wieder verschiedene Ansichten auftauchten; dann Debatten von besonders berufenen Sachverständigen, worauf 1883 wieder ein neues Project für den Fussacher Durchstich verfasst wurde, bis endlich 1885 neuerliche Verhandlungen zwischen dem Schweizer Bauleiter Wey und dem österreichischen Baurath Mehele zur Aufstellung eines Projectes führten, das auch am 7. Juli 1886 vom k. k. Ministerium des Innern definitiv angenommen wurde.

Dies in Kürze die Leidensgeschichte der Rheinregulirung, der ich nur noch hinzufüge, dass dieses letzte Project im Jahre 1890 noch im Detail bearbeitet wurde, und dann endlich die Grundlage für den Entwurf zu einem Staatsvertrage bildete, der im November 1892 von den beiderseitigen Delegirten Oesterreichs und der Schweiz unter Vorsitz des k. k. Sectionschefs Freih. v. Rotky berathen und beschlossen wurde und nur noch der Zustimmung der beiderseitigen Parlamente bedarf, um Gesetzeskraft zu erlangen. Ich muss nun noch einmal auf die Katastrophe der Jahre 1868 und 1871 zurückgreifen.

Die Schweiz hat nach den Katastrophen vom Jahre 1868 und 1871 nicht länger unthätig zugehört und war, nachdem sie einsah, dass die Aussichten für eine gemeinsam auszuführende Regulirung immer ungünstiger wurden, nur mehr lediglich bedacht, ihr eigenes Land zu schützen. Die schon im Jahre 1863 begonnenen Arbeiten wurden in der Weise gefördert, dass die schweizerseits gelegenen Wuhr- und Dammbauten bedeutend verstärkt, erhöht und — das Schweizer Tiefland in der That mit einem Aufwand von 13 Millionen Francs geschützt wurde. Ausserdem wurde noch zur Entwässerung des Tieflandes der Werdenberger Binnenlandcanal erbaut und 1300 *ha* Landes einer intensiven Bodenbewirthschaftung zugeführt.

Dass hiebei an eine technisch correcte Durchbildung der Stromrinne nicht Rücksicht genommen wurde, ist wohl klar, da Oesterreich sich an diesen Arbeiten nicht betheiligte; dass dann neue Geschiebemassen jährlich die Sohle weiter erhöhten, wie z. B. bei Buchs um 1.6 *m* in 10 Jahren und dass diese Erhöhung der Sohle zur Folge hatte, dass die Dämme stets wieder erhöht und verstärkt werden mussten, ist ebenso einleuchtend. Oesterreich hat sich in dieser Zeit nur auf die Erhaltung der bestehenden

Werke beschränkt und hiefür in der Zeit von 1870 bis 1890, also in 20 Jahren 3·6 Millionen Francs oder per Jahr 180.000 Francs = 81.000 fl. ö. W. verausgabt.

Als die Hochwässer des Rheines im Jahre 1888 nicht mehr schweizerseits durchbrechen konnten, griffen sie nunmehr naturgemäss mit voller Wucht die österreichischen Dämme an, durchbrachen sie und überflutheten das arme Vorarlberg in einer grossen Ausdehnung. Im Jahre 1890 wiederholte sich dieses Ereignis aus gleichen Ursachen, und war dadurch jetzt auch für Oesterreich die Zwangslage geschaffen, rasch an den Schutz seines Gebietes zu schreiten, wenn sich diese Katastrophen nicht wieder wiederholen sollten.

Das Hochwasser vom J. 1868, das das Schweizer-Territorium verwüstete, war das grösste und stellenweise um 1·3 *m* höher als jenes von 1888 und 1890; letztere Hochwässer vom 1888 und 1890 sind daher nicht den excessiven zuzuzählen.

Die Regierung hat dann auch sofort die Mittel angesprochen, um so rasch als möglich die bestehenden Dämme zu verstärken. Dieser Vorgang konnte nur wieder ein Palliativmittel sein, denn die Sohle des Rheines kann sich nach wie vor fortgesetzt erhöhen, die Dämme müssen dann auch fortgesetzt erhöht werden, und welcher Staat, hüben oder drüben, den anderen hierin voraus wäre, hätte in einem solchen Zeitpunkte den augenblicklichen Vortheil. Der Wasserspiegel der Nieder- und Mittelwasser würde sich aber dabei constant weiter erhöhen und nach weiteren Decennien wäre das Binnenland ganz versumpft und der Cultur und Besiedlung entzogen.

Da hilft nur die gemeinsame That — die gemeinsam durchgeführte Regulirung des Rheins auf technisch correcter Grundlage, wie sie jetzt endlich beschlossen ist, und die, früher ausgeführt, beiden Staaten Millionen baaren Geldes und den Bewohnern des Rheinthalles Millionen an Werthen und Verlusten erspart hätte.

Das heute durchgearbeitete und dem Staatsvertrage zu Grunde liegende technisch correcte Project zeigt, dass durch die geplanten beiden Durchstiche bei Fussach und Diepoldsau die Länge des Rheines um circa 11 *km* verkürzt, das Gefälle dann vergrössert, und die Sohle derart vertieft wird, als jetzt, dass sie an der Ausmündung dann circa 3·5 *m* tiefer liegen wird. Diese Vertiefung

wird dann bis weit über Buchs hinaus ihren Einfluss geltend machen.

Im Staatsvertrags-Entwurfe wurde bereits die Regulirung des Rheines vom Bodensee bis zur Illmündung ins Auge gefasst und sollen die Innenwuhren als Leitwerke so angelegt werden, dass sie, entsprechend dem Gefälle situirt, die Ausbildung eines Normalflussprofils ermöglichen, in den keinerlei Ablagerung der Geschiebe mehr stattfinden kann, die Geschiebe daher bis zur Mündung fortbewegt werden sollen. Zwischen diesen Wuhren sollen die Hochwässer genügenden Abflussraum finden; zur Abwehr der excessiven Hochfluthen dienen dann die erhöhten Aussendämme.

Das Normalprofil erhält eine Entfernung der Innenwuhren von 120 *m* und zwischen den Hochwasserdämmen eine solche von 260 *m*. Die Wuhren reichen 3·5 *m*, die Hochwasserdämme 7·6, resp. 8·0 über die projectirte Sohle.

Der Voranschlag für die gemeinsamen Arbeiten lautet auf 16·6 Mill. Frs., die Binnen-Entwässerung hat jedes Land auf eigene Kosten auszuführen.

Nach dem jetzigen Projecte wird auch die Dornbirner Aach in einem separaten Gerinne in den Bodensee geleitet, und ebenso zwischen Rhein und der Dornbirner Aache der verlängerte Koblacher Canal als Binnenland-Entwässerungs-Canal in die Fussacher Bucht ausmünden.

Ich kann nicht schliessen, ohne Ihre Aufmerksamkeit noch auf zwei Umstände geleitet zu haben, die wahrscheinlich bei den Verhandlungen über diesen Staatsvertrag zur Sprache kommen dürften.

Ich weiss nicht, wie es kam, dass in Vorarlberg die Meinung entstand, dass, wenn der Fussacher Einschnitt einmal eröffnet sein wird, der Diepoldsauer Durchstich nicht mehr zur Ausführung kömmt. Diese Besorgnis oder dieses Misstrauen scheint älteren Datums zu sein, und hat schon die Herren Diplomaten anno 1871 dahin geführt, im Präliminar-Uebereinkommen festzustellen, dass beide Durchstiche gleichzeitig auszuführen sind. Diese Bestimmung ginge noch au, aber, dass die Commission im Jahre 1874 diese Cautele dahin interpretirte, dass beide Durchstiche auch gleichzeitig zu eröffnen sind, ist technisch geradezu ein Nonsens, der kein Wasserbautechniker zustimmen kann und darf.

Der Staatsvertragsentwurf bestimmt nun, dass beide Durchstiche auf gemeinsame Kosten herzustellen sind, ferner dass beide

Durchstiche gleichzeitig in Angriff zu nehmen sind, wie es auch im Präliminar-Uebereinkommen stand, ferner aber noch, dass diese Arbeiten zu fördern sind, dass der Fussacher Durchstich längstens im sechsten Baujahre und der Diepoldsauer nach erfolgter Ausbildung der Zwischenstrecke und Beschaffung der nöthigen Vorfluth im 11. Baujahre eröffnet werden kann. Dies ist technisch correct und in dieser Fassung ist jede Garantie geboten, dass beide Durchstiche auch zur Ausführung gelangen. Der Diepoldsauer Durchstich ist eines der schwierigsten Bauwerke, der Untergrund daselbst bis auf 6 und 8 *m* Torf, das versumpfte Terrain muss erst entwässert werden, wozu erst die Schweizer Binnencanäle hergestellt sein müssen, die Dämme müssen sich erst gesetzt haben, bis endlich — das Wasser eingelassen werden kann. Auch ist durch die Bestimmung, dass die Gesamtkosten in jährlich gleichen Quoten zur Verfügung gestellt werden, das Bauprogramm gegeben.

Welchem der vertragsschliessenden Staaten wird es aber post festum einfallen, nachdem im 6. Baujahre für den Fussacher Durchstich gemeinsam 5—6 Mill. Frs., und für den Diepoldsauer Durchstich auch schon circa 3—4 Mill. Frs. ausgegeben sein werden, dann noch die restlichen Kosten von 2—2½ Mill. Frs. für den Diepoldsauer Durchstich ersparen zu wollen und denselben nicht zu Ende zu führen, der für beide Theile gleich werthvoll ist, da von dessen Durchführung erst die Senkung der Sohle in der oberen Rheinstrecke abhängt, wo bekanntlich hüben und drüben die meisten Dammbrüche entstanden sind. Bei Buchs ist aber die Eisenbahnbrücke der Staatsbahnen, die wir der leidigen Verhältnisse wegen jetzt um 1.6 *m* heben mussten. Das Handelsministerium könnte der Staatsbahnen wegen nie zugeben, dass diese klare Bestimmung im Staatsvertrag niemals nicht erfüllt wird.

Der zweite Einwurf gegen dieses Werk besteht in der Besorgnis, dass auch die Einmündung des Rheines in die Fussacher Bucht diese ausgefüllt, der Schuttkegel sich etwa gegen Lindau verbaut, Bregenz dann nicht mehr offen am Bodensee liegt etc. Die Fussacher Bucht hat heute einen Rauminhalt von 226 Millionen *m*<sup>3</sup>. Man hat nun einerseits das zugeführte Geschiebe vom

Rhein mit jährlich . . . . .	47.100 <i>m</i>
von der Bregenzer Ache mit . . . . .	87.400 <i>m</i>
	zusammen 134.500 <i>m</i>

berechnet, und würden dann 1685 Jahre vergehen, bis sie ver-

füllt wäre. Andere haben wieder auf Schätzungen hin nur 70 Jahre angenommen, also eine jährliche Geschiebezufuhr von 3.230.000 *m* vorausgesetzt.

Sie sehen, wie diese Ziffern, wenn man willkürliche Hypothesen aufstellt, auseinandergehen.

Machen wir die gewiss sehr ungünstige Annahme, dass jährlich eine Schichte von 10 *cm* auf 50 *km* Länge des Rheines in der ganzen Breite der Rheinsohle in die Bucht geschoben wird, so erhält man erst per anno 600.000 *m*<sup>3</sup> Geschiebe, und wären dann 377 Jahre zur Verfüllung erforderlich.

Auf diesem Wege kommt man aber nicht über diesen Streit, der Mangels ganz verlässlicher Daten, deren Erhalt Decennien an Beobachtungen erfordert, mit wissenschaftlicher Begründung gar nicht geführt werden könnte.

Woher kommen nun diese Geschiebe? Wenn der Rhein regulirt ist, so bildet sich in seinem Bette aus Sohle und Böschung kein oder nur wenig Geschiebe. Die Masse der Geschiebe kommt aus den seitlichen Zuflüssen, aus den Wildbächen, und aus seinem Quellengebiete. Ist dieses verbaut, so bleibt auch diese Masse im Quellengebiete.

Die Schweiz hat bereits im Rheingebiete circa 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Millionen Frcs. seit 15 Jahren für Wildbachverbauungen ausgegeben und ich erinnere da nur an die sehr interessante Nolla-Verbauung.

Um radical die Geschiebezufuhr hintanzuhalten, habe ich in Erwägung dieser Umstände einen Passus im Staatsvertrage beantragt, dass die beiden Staaten sich verpflichten sollen, die Wildbachverbauung in den Zuflüssen zum Rhein durchzuführen, und die Delegirten beider Staaten haben diesen Antrag angenommen, der nunmehr im Staatsvertrags-Entwurfe also lautet:

„Die schweizerische Bundesregierung und die k. u. k. österr. Regierung werden bestrebt sein, im Interesse der ferneren Erhaltung der regulirten Rheinstrecke in jenen seitlichen Zuflüssen des Rheines, welche dem Rheine Geschiebe zuführen, Verbauungen und Anlagen in den Flussgerinnen und Quellengebieten vorzunehmen, welche geeignet sind, das Geschiebe zurückzuhalten. Diese Arbeiten sollen thunlichst bald in Angriff genommen und möglichst gefördert und mit jenen Zuflüssen, welche durch ihre Geschiebeführung besonders nachtheilig wirken, begonnen werden.“

Wenn dann diese Wildbachverbauungen systematisch durchgeführt werden und ich habe keinen Grund, zu zweifeln, dass

diese Bestimmung des Staatsvertrages — wenn angenommen, auch durchgeführt wird, dann sinkt die Masse der Geschiebe, die in die Fussacher Bucht noch gelangen kann, weit unter jene Masse, die ihr die Bregenzer Aach heute allein zuführt, und welch' letztere dann bei der Bregenzer Aach auch grösstentheils entfallen werden.

Gestatten Sie mir an dieser Stelle, die der Wissenschaft und Forschung geweiht ist, noch einer Aufgabe zu gedenken, die sich einst dem Werke der Rheinregulirung ebenso würdig anreihen wird, zum Segen und Nutzen der Bodensee-Uferbewohner. Es ist die Regulirung der Bodensee-Wasserstände, oder, um mich populärer auszudrücken, die Durchführung von Einrichtungen, mittels deren die Regulirung des Abflusses in einer Weise erfolgen kann, dass man dem Aufstau des Seewasserspiegels in einer bestimmten Maximalhöhe limitiren kann.

Schon mein verehrter Freund, der badische Ober-Baudirector und Professor Max Honsell, hat diesen Gedanken vor Jahren angeregt, der, grossgedachte, allerdings auch grosse Arbeiten, namentlich grosse Regulirungsarbeiten am Rhein zwischen Constanz und Schaffhausen erfordert, mehr aber noch eines gemeinsamen Vorgehens der Rheinuferstaaten bedarf. Auch dieser Gedanke begegnet heute noch einem unbegreiflichen grossen Misstrauen seitens der Uferbewohner; noch einige solche Hochwasser-Katastrophen, und die Logik der Thatsachen wird auch diese Idee einstmals zum Durchbruch bringen.

Was es heisst, für ein so weit gedehntes Ufer einen Maximal-Wasserstand von z. B. 2.2—2.5 *m* über Null zu fixiren, mögen Sie aus folgenden Daten entnehmen.

Ich verweise hier nur auf die Bodensee-Wasserstände u. zw. die Durchschnitts-Wasserstände der Periode 1853 bis 1876, dann jene der Jahre 1868, 1876, 1888, 1889, 1890, von denen die Jahre 1876 und 1890 Maxima zeigen, die zu den excessivsten Wasserständen zu zählen sind. Nur im Jahre 1890 fielen die Maxima des Bodensees mit den höchsten Wasserständen des Rheins zusammen, und bringe ich hier eine Reihe von photographischen Aufnahmen jener Katastrophe, die uns auch beim Baue unseres Trockendocks und neuen Hafens in Bregenz sehr hart mitgenommen hat.

Im Jahre 1888 verzeichneten wir den seltenen Fall eines dreimaligen Wiederkehrens des Hochwasserstandes im August, September und October, mit der Cote von 2.75 bis 3.0 *m* über

den Nullpunkt am Bregenzer Pegel, im Jahre 1876 im Juni die Cote von plus 3·34 *m*, und im Jahre 1890 gar die Cote von plus 3·62 *m*, die nur noch im Jahre 1566 und 1817 um 2 und 10 *cm* überboten wurde.

Das grösstbekannte Hochwasser des Rheines im Jahre 1868 fiel mit den niedersten Wasserständen im Bodensee zusammen.

Die Regulirung der Bodensee-Wasserstände soll nun nicht etwa den Zweck haben, den normalen Wasserspiegel des Sees zu senken — sondern nur den Abfluss bei excessiven Wasserständen derart zu beschleunigen, dass diese niemals ein bestimmtes Maximum überschreiten.

Dies ist aber vorläufig noch ein Programm der Zukunft. Wünschen wir in der Gegenwart, dass wenigstens die langgeplante Rheinregulirung endlich ernstlich in Angriff genommen werde, zum Segen der hart bedrängten Rheinbevölkerung und nicht minder zum Nutzen des Staates; — das schöne Vorarlberg wird dann wieder erblühen und dem Gesamtstaate reichlich ersetzen, was dieser für sein in seiner Existenz stets bedrohtes Familienglied fürsorglich aufgewendet hat.