

Die Rhein-Regulierung

Hch. Bertschinger
Oberingenieur der Rheinbauleitung,
Rorschach

Zu Beginn der größten Vergletscherung breitete sich im heutigen Rheintal ein großer, voralpiner See aus, der den Bodensee, den Walensee und den Zürichsee umfaßte und im Süden weit über Chur hinausreichte.

Nach dem Rückzug der Gletscher begannen sich die Randseen der Alpen mit dem Geschiebe der Flüsse aufzufüllen. Der Schuttkegel der Linth trennte den Zürichsee vom Walensee. Durch die Geschiebeablagerungen der Seez entstand im ehemaligen Seebecken die Wasserscheide von Mels, welche das Einzugsgebiet der Linth vom Einzugsgebiet des Rheines trennt und sich nur wenige Meter über den Hochwasserspiegel des Rheines erhebt. Der größte Geschiebelieferant ist der Rhein mit einem Einzugsgebiet von 4455 km² bei Bad Ragaz und 5370 km² bei der Mündung des Fussacher Durchstiches in den Bodensee.

Die Auffüllung der voralpinen Seen durch Flußgeschiebe ist heute noch im Gange. Seit 1900, dem Jahr der Eröffnung des Fussacher Durchstiches, ist dieser Vorgang an dessen Mündung in den Bodensee durch exakte Beobachtungen und Messungen besonders gut zugänglich. Im jeweiligen Abstand von zehn Jahren werden die Ablagerungen von Schlamm und Geschiebe des Rheines im Bodensee durch Aufnahme von Profilen des Seegrundes gemessen. Der Volumen-Zuwachs des Rheindeltas betrug im Mittel pro Jahr: 1911—1921 2,6 Mio. m³, 1921—1931 3,6 Mio. m³, 1931—1941 3,4 Mio. m³, 1941—1951 1,9 Mio. m³, 1951—1961 3,8 Mio. m³.

Für die 50jährige Meßperiode ergibt sich ein Jahresmittel von 2,9 Millionen m³ Geschiebe und Schlamm. Diese, vom Rhein abgelagerten Feststoffe könnten den Bodensee mit seinem Wasservolumen von 50 000 Milliarden m³ in 18 000 Jahren auffüllen.

Solche Berechnungen und Extrapolationen in die Zukunft mögen als utopisch und wenig sinnvoll erscheinen. Sie weisen aber auf die Tendenz und die Geschwindigkeit der Abwicklung dieses Naturgeschehens hin.

Der Forschung ist im Rheintal ein Zeitraum vom ungefähr 2000 Jahren zugänglich, also mehr als zehn Prozent der Zeit, welche der Rhein benötigen würde, um den Bodensee mit Schlamm und Kies aufzufüllen. Den Menschen, welche das Rheintal vor 2000 Jahren nachgewiesenermaßen bewohnt und durchwandert haben, bot sich ein grundlegend anderer Anblick, der heute intensiv bewirtschafteten und relativ dicht besiedelten Rheinebene. Ortsnamen wie Krumensee, Lindisee, Seemäder und andere weisen darauf hin, daß in der Rheinebene, noch in geschichtlicher Zeit, ausgedehnte Seen vorhanden waren, von denen einzelne auf alten Karten eingezeichnet sind. Noch im spätere Hohenems, wo Spuren alter Hafenanlagen gefunden worden sind.

Trotz der heute verwirklichten Regulierung des Rheines, schreitet das geologische Geschehen vorwärts und wird die Landschaft des unteren Rheintales und des Bodensees weiterhin unaufhaltsam verändern. Die periodischen Vermessungen des Rheindeltas zeigen eine jährliche Verlängerung des Flußlaufes um 25 Meter. Diese bewirkt beim heutigen Gefälle von einem Promille im Fussacher Durchstich eine mittlere jährliche Sohlenhebung von 2,5 cm. Die Extrapolation über einige Jahrhunderte ergibt Sohlen-

hebungen von vielen Metern. Wenn der Bodensee einmal bis Stein am Rhein aufgefüllt sein sollte, würde das Flußbett des Rheins um 70 Kilometer verlängert und als Folge davon, die Flußsohle im unteren Rheintal in der Größenordnung von einigen Dutzend Metern gehoben. In ähnlichem Ausmaß müßten sich auch die Sohlen der Binnenkanäle erhöhen.

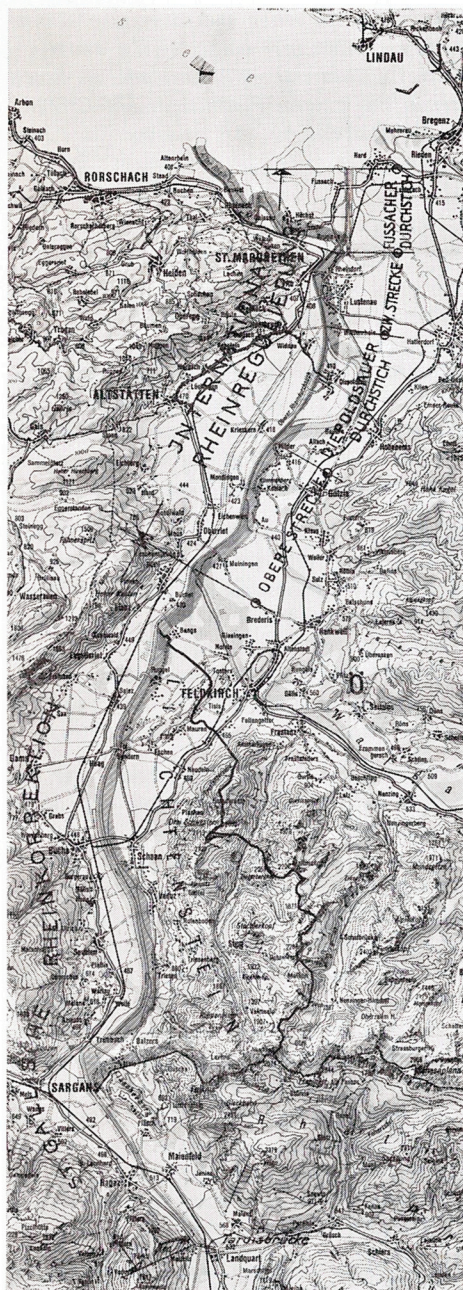
Jeder geschiebeführende Fluß, der in ein stehendes Gewässer einmündet, hat die Tendenz einer stetigen Hebung der Sohle, welche sich, ausgehend vom Mündungsgebiet, flußaufwärts fortpflanzt. Bei ungehinderter natürlicher Entwicklung wird ein solcher Fluß in der Talebene pendeln und sich in einzelne Aeste aufteilen. Liegenbleibende Kiesbänke heben das Flußbett, die Hochwasser brechen seitlich aus und suchen sich neue Wege längs tiefer liegenden Rinnsalen, sofern ihnen der Weg dorthin nicht durch natürliche oder künstliche Hindernisse abgeregelt wird.

An zahlreichen Stellen der breiten Talsohle, wo die Rheinwasser durch Kiesablagerungen daran gehindert waren, in die tiefsten Senkungen durchzubrechen, bildeten sich Seen, welche mit der Zeit verlandeten und sich zu Mooren entwickelten. Ergebnisse von Sondierbohrungen zeigen, daß sich diese stehenden Wässer abwechselungsweise mit Sumpfpflanzen und Ueberschwemmungsschlamm, sogenanntem Rheinletten, aufgefüllt haben.

Solange der Rhein sich selbst überlassen blieb, war die Rheinebene auf ihrer ganzen Breite versumpft und durch Hochwasser gefährdet und galt vor der Auswirkung der Rheinregulierung vielerorts als unbewohnbar und unpassierbar. Siedlungen und Verkehrswege lehnten sich an die hochwassersicheren Talhänge an. Eine berühmte Völkerstraße führte längs des östlichen Talhanges von Chur nach Maienfeld und über die Luziensteig nach Vaduz, Feldkirch, Dornbirn und Bregenz nach Norden. Auch längs des Westhanges zog sich ein Verkehrsweg, der als Fortsetzung des Kunkelspasses von Pfäfers über Sargans zum Schollberg und über diesen nach Werdenberg, Grabs, Altstätten in die unteren Dörfer des Rheintales bis nach Rheineck und weiter an den Bodensee führte. In der Rheinebene selbst entstanden die Siedlungen Montlingen am Felsrücken des Montlingerberges, sowie Kriessern, Widnau, Diepoldsau und Schmitter auf erhöhten Kiesbänken.

Die im Jahre 1503 erstellte Tardisbrücke, flußabwärts der Mündung der Landquart, war bis zum Beginn der Rheinregulierung, am Ende des letzten Jahrhunderts, die unterste permanente Brücke über den Rhein. Unterhalb dieser Brücke konnte der immer wieder sein Bett ändernde Strom nur mit Schiffen und Fähren überquert werden.

Das allmähliche Vordringen der menschlichen Siedlungen von den hochwassersicheren Talhängen in die tieferen Lagen der Rheinebene eröffnete den Kampf des Menschen gegen den Rhein, welcher anfänglich in verhängnisvoller Weise recht planlos geführt wurde. Für den einzelnen Grundeigentümer galt es vor allem, seine dem Rhein abgerungenen Grundstücke vor Ueberflutungen zu schützen. Er versuchte dieses Ziel zu erreichen durch die Erstellung von Dämmen, ohne sich dabei um die Interessen seines Nachbarn oder seines Unterliegers zu kümmern. Das um das Jahr 1800 herum herrschende Wuhrsystem wird in einer Chronik wie folgt geschildert:



Situation der st. gallischen Rheinstrecke.

Für den Ausbau und den Unterhalt sind verantwortlich:
flußaufwärts der Illmündung:

St. Gallische Rheinkorrektur (RC), ein unter Aufsicht
des kantonalen Baudepartementes stehendes Perimeter-
Unternehmen.

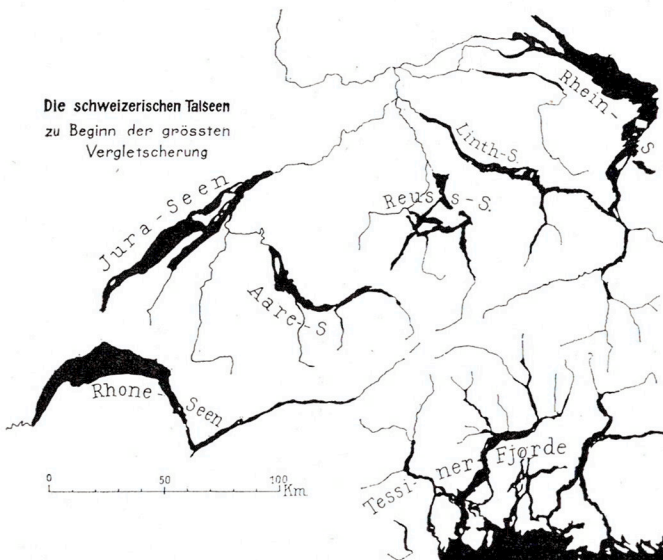
von der Illmündung bis zum Bodensee:

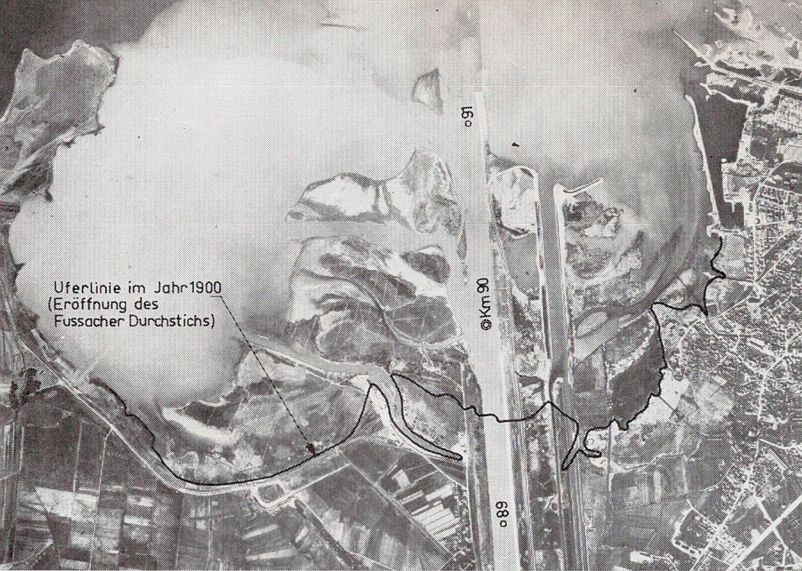
Internationale Rheinregulierung (IRR), ein zwischenstaat-
liches, schweizerisch-österreichisches Unternehmen.

Rhein-See und Linth-See bilden ein zusammenhängendes
System, das im Süden bis ins Domleschg reicht.

«Der einfache, aber kurzzeitige Zweck der alten Buck-,
Schupf- und Stupfwuhre war, den Lauf des Rheines von
einem Punkt, wo er auf dem einen Ufer einbrach oder mit
Einbruch drohte, dem unteren Nachbarn zu oder auf das
andere Ufer hinüber zu schupfen. Auf dem bedrohten Punkt
wurde dann ein Wuhrkopf oder ein schräges, stromabwärts
laufendes Wuhrwerk gebaut, und die Zahl dieser Wuhrköp-
fe und Schupfwuhre, oft mit bewaffneter Hand, umso ke-
cker vermehrt, je mehr Land dadurch gewonnen werden
konnte. Dieses Wuhrsystem schädigte den unterhalb, auf
der gleichen Uferseite wohnenden Nachbarn oder den jen-
seitigen Nachbarn, nach dessen Ufer die Hochwasser ge-
buckt wurden. Dadurch wurde das Rinnsal des Flusses
dem Verderben ausgesetzt, indem man dem Strome ermög-
lichte, eine Unzahl von Sandbänken zu bilden, die der
Rhein nur bei Hochwasser fortzubewegen vermochte. Diese
Art zu wuhren bildete einen der Hauptgründe, welche die
ungeheure und gefährvolle Erhöhung des Rheinbettes nach
sich zogen. Schon im Jahre 1770 hatte Ingenieur-Haupt-
mann H. C. Römer aus Zürich in einem Gutachten, das er
im Auftrage der zuständigen Obrigkeit erstattete, dieses
Wuhrsystem verurteilt.»

Ein Schupfwuhr, welches einen Durchbruch im gegenüber
liegenden Ufer verursachte, brachte diesseits des Flusses
ohne Zweifel eine vorübergehende Entlastung. Durch die
beschriebene, planlose Einengung des Rheinlaufes entstand
aber ein zu breites Flußgerinne, in welchem die Schlepp-
kraft des Wassers nicht ausreichte, um die Kiesablagerun-
gen zu verarbeiten und seawarts zu transportieren. Die
Rheinsohle erhöhte sich ständig, und die Ueberschwem-
mungsgefahr wuchs von Jahr zu Jahr und erreichte am
Anfang des letzten Jahrhunderts ihren Höhepunkt, als ein
Durchbruch des Rheines über die Wasserscheide bei Mels
in das Einzugsgebiet der Linth drohte. Die mit der Zeit
zunehmende Gefahr von Rheinausbrüchen ist daraus er-
sichtlich, daß aus dem 13. Jahrhundert beispielsweise nur
zwei Ueberschwemmungen bekannt sind, während vom Be-
ginn des 19. Jahrhunderts an kein einziges größeres Was-
ser mehr abfloß, das nicht da und dort überbordet wäre
und weite Talstrecken wochen- und monatelang unter Was-
ser gesetzt hätte.





Mündungsdelta des Rheines im Bodensee, im April 1961, mit eingezeichneter Uferlinie um 1900, dem Jahr der Eröffnung des Fussacher Durchstiches. Zur Verhinderung einer Verschlammlung der Harder Bucht wird der rechtsseitige Hochwasserdamm in das Seebecken vorgezogen. Der Endpunkt dieses Dammes ist gegenüber der Uferlinie des Jahres 1900 um 2 km vorgeschoben. Rechts der Rhein-Mündung liegt die Mündung der Dornbirner-Aach.



Mündung der Ill in den Rhein, um 1830, vor Beginn der Rhein-Regulierung.

Illmündung im Jahre 1965. Längs dem, in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts erstellten Rheindamm wird die Nationalstraße N 13 gebaut. Am rechten Bildrand und im Vordergrund ist der Rheintaler Binnenkanal sichtbar, welcher der tiefsten Talrinne folgt und als Vorflut für die Entwässerung der Rhein-Ebene und für die Ableitung der Seitengewässer dient.



Die fortschreitende Erhöhung des Rheinbettes und damit auch des Hochwasserspiegels im Rhein staute die Seitenbäche zurück, welche ihrerseits über die Ufer traten und große Verheerungen anrichteten. Die Folge davon war ein Verlust an Kulturland und die Verarmung der Bevölkerung des Rheintales, auf deren Schultern die ganze Uferschutzpflicht lastete.

Im Jahre 1790 wurde erstmals zwischen der Herrschaft Werdenberg und dem Fürstentum Liechtenstein unter den Auspizien der Eidg. Tagsatzung ein Vertrag abgeschlossen, in der Absicht, dem Chaos von «Ruck-, Schupf- und Stupfwuhren» ein Ende zu bereiten. Der Umstand, daß der Rhein ein Grenzfluß ist, erschwerte die Verhandlungen der Anlieger außerordentlich, und es dauerte ein halbes Jahrhundert, bis dieselben zu einem ersten greifbaren Ergebnis führten. In den Dreißigerjahren des letzten Jahrhunderts wurde zwischen St. Gallen einerseits und Oesterreich, Liechtenstein und Graubünden anderseits die Durchführung von Maßnahmen ins Auge gefaßt, welche dem Rhein ein paralleles Gerinne von ungefähr 150 Metern Breite geben sollten. Auf lithographischen Blättern wurden die gegenseitig vereinbarten Ufer- und Wuhrlinien mit roter Tinte eingezeichnet und den am Rhein liegenden Gemeinden zur Kenntnis gebracht mit folgender Empfehlung:

«Die in den Plänen vorgeschriebenen Richtungen sollen für beide Regierungen und ihre Gemeinden verbindende Kraft haben, und keinem Teil soll es erlaubt sein, Uferbauten vorzunehmen oder anzulegen, welche nicht obigen bezeichneten und beschriebenen Richtungen entsprechen. Jede gegenteilige Bauführung, bei welcher nämlich eine andere Richtung beobachtet wird, kann und soll von beiden Seiten als planwidrig erklärt und sohin deren Abtragung oder Zerstörung verlangt werden. Die festgelegte Flußbreite von 80 Wiener-Klafter oder 504 Schweizerfuß soll nur als Anhaltspunkt für die Bestimmung der Richtungen dienen, nicht aber als förmliche Normalbreite angenommen werden.»

Dies war der Anfang einer Rheinregulierung, die aber noch zu keinem Erfolg führte. Erst zwei Jahrzehnte später, im Jahre 1853, gab der st. gallische Kleine Rat den Bundesbehörden Kenntnis von seinem Beschluß, folgende Arbeiten durchzuführen:

- a) Korrektur des Rheines von der Grenze des Kantons Graubünden bis in die Nähe seiner Einmündung (Eindämmung);
- b) Korrektur der unteren Flußsektionen (Durchstiche)
- c) Regulierung des Wasserstandes im Bodensee (dies ist heute noch nicht verwirklicht, aber in neuester Zeit wieder aktuell);
- d) Kanalisation des Rheintales (Binnenkanäle und Binnenwasser-Korrektion).

Der Bund stimmte den vorgeschlagenen Maßnahmen zu und beteiligte sich mit namhaften Beträgen an deren Verwirklichung, womit die Voraussetzungen für die Inangriffnahme der eigentlichen Rheinregulierung geschaffen waren, die in der Folge in nachgenannten Etappen durchgeführt wurde:

1. In den Jahren 1860 bis 1890 wurde der Rhein von der Tardisbrücke bis nach Monstein kanalisiert durch die Errichtung der heute noch bestehenden und bereits mehr-

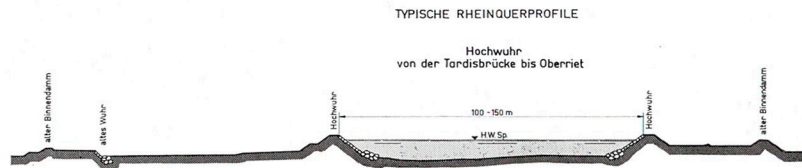
mals erhöhten Hochdämme. Erst nach der Erstellung dieser Dämme wurde es möglich, feste Brücken über den Rhein zu bauen. Im Jahre 1867 entstand die erste Holzbrücke, welche von Au nach Lustenau führte. Anschließend wurden in relativ rascher Folge 13 weitere Straßenbrücken und 3 Eisenbahnbrücken über den Rhein gebaut.

2. Zur Sammlung und Ableitung der Seitengewässer wurden gleichzeitig mit der Eindämmung des Rheines die Binnenkanäle erstellt. Der Werdenberger Binnenkanal dient als Vorfluter in den Gemeinden Wartau, Sevelen, Buchs und Sennwald, sammelt die Seitengewässer und leitet diese längs dem Felsrücken des Büchelerberges in den Rhein.

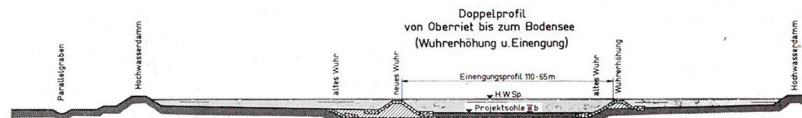
Der Rheintaler Binnenkanal, mit ähnlicher Funktion, nimmt seinen Ursprung oberhalb von Sennwald und entwässert die linksufrige Rheinebene mit den Ortschaften Sennwald, Rüthi, Oberriet, Montlingen, Kriessern, Altstätten bis hinunter nach St. Margrethen und Rheineck. Der Rheintaler Binnenkanal mündet beim Bruggerhorn in das durch die Eröffnung des Fussacher Durchstiches trocken gelegte alte Rheinbett und fließt durch dieses in den Bodensee. In ähnlicher Weise wurde auch die rechts des Stromes liegende Talebene durch den Bau des Liechtensteiner Binnenkanales, des Lustenauerkanales und noch anderer Wasserläufe entwässert.

3. In einem Staatsvertrag zwischen der schweizerischen Eidgenossenschaft und Österreich wurde im Jahre 1892 die Regulierung des Rheines von der Illmündung bis in den

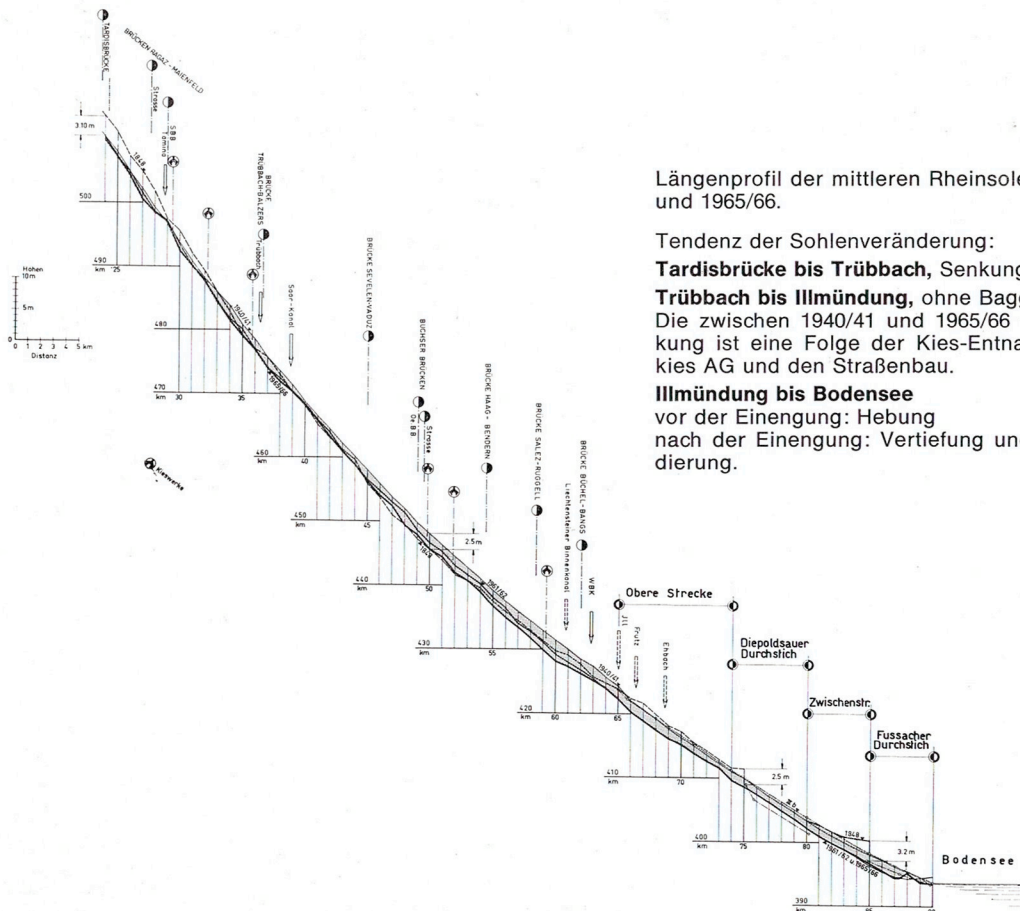
Querprofile durch den regulierten Rhein.



Querprofil durch die in den Jahren 1860–1890 erstellten Hochwuhre auf der Strecke von der Tardisbrücke bis zur Brücke von Oberriet. Vor der Korrektur begrenzten die niedrigen «Binnendämme» das viel zu breite Flußbett, das sich durch Kiesbänke verstopfte und sich ständig hob.



Das Mittelgerinne des in den Jahren 1892–1922 erstellten Doppelprofils von Oberriet bis zur Mündung in den Bodensee war ursprünglich zu breit, was eine gefährliche Sohlenhebung, namentlich im Diepoldsauer Durchstich, zur Folge hatte. In der Bauperiode von 1950–1972 werden die Wuhre des Mittelgerinnes erhöht und das Gerinne um 20–40 m eingengt.



Längenprofil der mittleren Rheinsole der Jahre 1848, 1940/41 und 1965/66.

Tendenz der Sohlenveränderung:

Tardisbrücke bis Trübbach, Senkung

Trübbach bis Illmündung, ohne Baggerung, Hebung

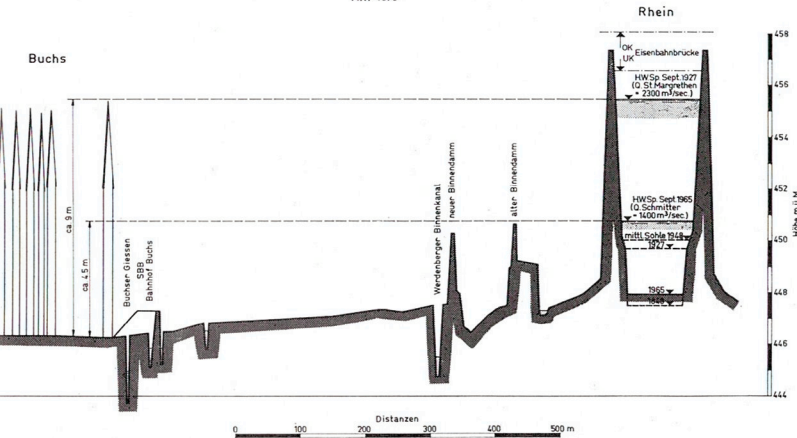
Die zwischen 1940/41 und 1965/66 festgestellte Sohlensenkung ist eine Folge der Kies-Entnahmen durch die Rheinkies AG und den Straßenbau.

Illmündung bis Bodensee

vor der Einengung: Hebung

nach der Einengung: Vertiefung und anschließend Konsolidierung.

TALQUERPROFIL BEI DER EISENBAHNBRÜCKE BUCHS
Km 49.0



Bodensee beschlossen und die Durchführung der Bauarbeiten einem zwischenstaatlichen Unternehmen, der Internationalen Rheinregulierung, übertragen. Diese erstellte unter anderem die beiden Rheindurchstiche bei Fussach und Diepoldsau, welche den Rheinlauf um ungefähr 10 km verkürzen. Der Fussacher Durchstich wurde im Jahre 1900 eröffnet und der Diepoldsauer Durchstich im Jahre 1923.

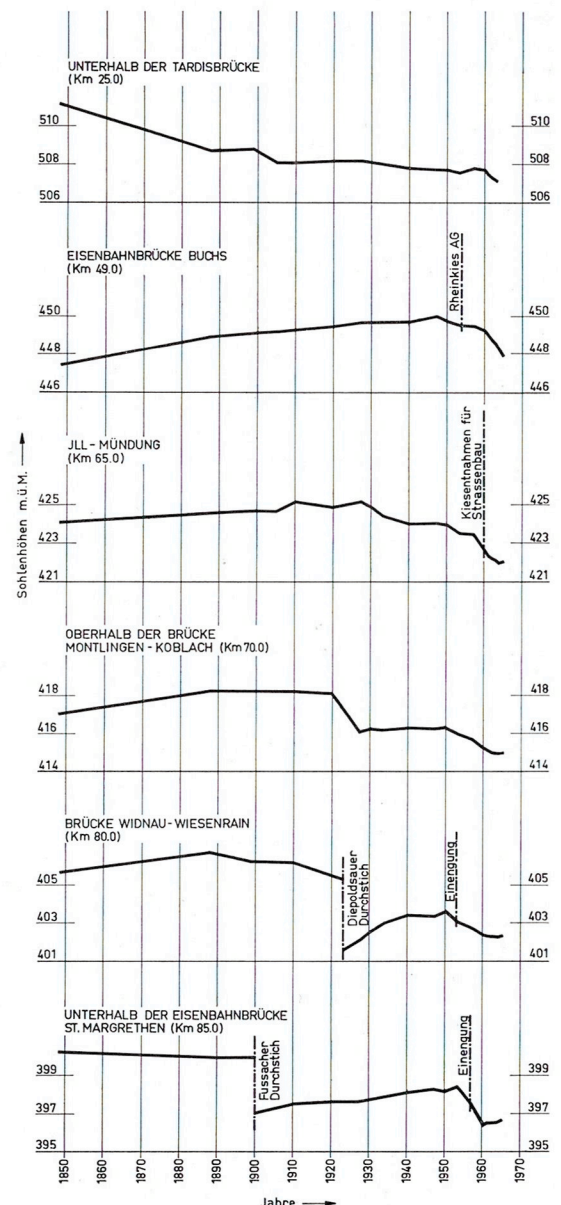
Die Erfahrung zeigte, daß das korrigierte Gerinne flussabwärts von Oberriet zu breit geraten war. Trotz der Verkürzung des Laufes und einer entsprechenden Vergrößerung des Gefälles war der Rhein nicht fähig, die großen von oben kommenden Geschiebemassen durch die Durchstiche seewärts zu schleppen, so daß sich die Sohle, namentlich im Diepoldsauer Durchstich, in gefährlicher Weise erhöhte. Als Ergebnis von Modellversuchen in der Eidg. Versuchsanstalt für Wasserbau an der ETH entstand ein Projekt, das die Einengung des Mittelgerinnes von Oberriet bis zum Bodensee um 20 bis 40 m vorschlug. In einem weiteren Staatsvertrag zwischen der schweizerischen Eidgenossenschaft und der Republik Oesterreich wurde im Jahre 1954 die Durchführung dieser Arbeiten dem bereits bestehenden zwischenstaatlichen schweizerisch-österreichischen Unternehmen, der Internationalen Rheinregulierung übertragen.

Die Baukosten dieses «Umbauprojektes III b», welches die Einengung des Mittelgerinnes von Oberriet bis zum Bodensee zum Gegenstand hat, dürften sich auf ungefähr 65 Millionen Franken belaufen. Diese werden zu gleichen Teilen von der Schweiz und von Oesterreich getragen. Die Fertigstellung dieser Arbeiten wird bis zum Jahre 1972 dauern.

4. Flußaufwärts der Illmündung blieben in dem auf der schweizerischen Seite in den Jahren 1860 bis 1890 erstellten Rheindamm 2 Lücken offen; eine bei Trübbach, bei der gemeinsamen Einmündung der Saar und des Trübbaches in den Rhein und die zweite bei der Mündung des Werdenberger Binnenkanales in den Rhein hinter dem Büchelerberg. Die Hochwasser des Rheines ergossen sich jeweils durch diese Lücken rückstauend in die Talebenen und überfluteten weite Landstriche. Im Jahre 1954 bildeten die Saarebene bis über Sargans hinaus und auch die Sennwalder Auen ausgedehnte, metertiefe Seen.

Querprofil durch den Rhein bei Buchs. Der höchste Wasserstand des Jahres 1965 lag um 4.5 m und das Hochwasser von 1927 um 9,0 m höher als der Bahnhofplatz von Buchs.

VERÄNDERUNG DER RHEINSOHLE
IN EINIGEN TYPISCHEN PROFILN



Zeitliche Entwicklung der Höhenlage der Rheinsohle. Die Wirkungen der Eröffnung des Fussacher Durchstiches im Jahre 1900, des Diepoldsauer Durchstiches im Jahre 1923, der Einengung des Mittelgerinnes (1950–1965), der Kiesentnahmen durch die Rheinkies AG ab 1954 und durch den Straßenbau ab 1961 sind deutlich erkennbar.



Rheinhochwasser 22. August 1954. Das Flußprofil ist vollständig gefüllt und die Vorlandbrücke zum Teil überspült.

Ragaz 1860. Am rechten Bildrand der noch unkorrigierte Rhein mit der Mündung der Tamina und der hölzernen Eisenbahnbrücke. In der Bildmitte links: Sargans und die Wasserscheide von Mels.



Der hochwasserführende
Rhein bei Bad Ragaz.



Brücke über den Diepolds-
auer Durchstich.



Hochwasser 1927.
Ausbruch des Rheines
flußabwärts der Eisen-
bahnbrücke von Buchs.
Überflutung der Ebene von
Schaan FL und Rückleitung
des Wassers in das Rhein-
bett bei Bendern am Fuße
des Schellenberges.



Die Lücke bei der Trübbachmündung wurde im Jahre 1961 geschlossen durch die Verlegung der Saarmündung um ungefähr $2\frac{1}{2}$ km flußabwärts.

Zum Schutz der Sennwalder Auen vor Ueberflutungen wurde der Werdenberger Binnenkanal beidseitig eingedämmt und eine Vorflut gebaut für die unter dem Hochwasserspiegel liegenden Gebiete. Diese Baumaßnahmen der jüngsten Zeit, welche die erwähnten Ebenen vor zurückgestauten Hochwassern schützen und die im Zusammenhang damit erstellten Vorfluter sind die Voraussetzungen für die heute in Ausführung begriffene Melioration der Saarebene und die vorgesehene Melioration der Sennwalder Auen.

Nach Fertigstellung der Einengung des Mittelgerinnes von Oberriet bis zum Bodensee, durch die Internationale Rheinregulierung, werden im Jahre 1972, nach einer Bauzeit von 120 Jahren, die 1853 beschlossenen Regulierungsarbeiten abgeschlossen sein.

Durch jährliche Profilaufnahmen wird die Entwicklung der Rheinsohle laufend kontrolliert. Das Längenprofil der Veränderungen der Rheinsohle und ihre Tendenzen vom Jahre 1848 bis 1965, sowie die Entwicklung der Sohlenlage in einigen typischen Querprofilen als Funktion der Zeit sind in vorstehenden Skizzen dargestellt.

Von Ems im Kanton Graubünden bis nach Trübbach besteht eine natürliche Tendenz zur Eintiefung der Rheinsohle, die sich beispielsweise bei der Tardisbrücke, an der Kantonsgränze, von 1848 bis 1965 um 4 m eintiefte.

Flußabwärts von Trübbach bis in die Gegend der Illmündung hob sich die Rheinsohle um jährlich 1 bis 3 cm während dem Zeitabschnitt von 1848 bis 1950.

Eine Einengung des Gerinnes, wie diese in der internationalen Strecke, flußabwärts von Oberriet beschlossen und durchgeführt worden ist, kam auf der st. gallisch-liechtensteinischen Strecke nicht in Frage wegen den zu hohen Kosten. Entsprechend der Erhöhung der Sohle wurden die Rheindämme mehrmals erhöht, doch fand diese Maßnahme eine Begrenzung durch die Verhältnisse bei den Brücken, deren Konstruktionen heute wesentlich tiefer liegen, als die Dammkronen und den Durchfluß extremer Hochwasser behindern.

Mit Unterstützung des Bundes, des Fürstentums Liechtenstein und des Kantons St. Gallen wurden die Rheinkieswerke bei Buchs und Salez erstellt, welche ihren Betrieb im Jahre 1956, bzw. 1954 aufnahmen. Die Rheinkies AG ist verpflichtet, dem Rheinbett jährlich mindestens 120 000 m³ Kies zu entnehmen. Damit das private Kiesgewerbe im Rheintal nicht konkurrenziert wird durch diese mit staatlicher Unterstützung erstellten Anlagen, ist es der Rheinkies AG untersagt, im Rheintal und in einem begrenzten Gebiet des Kantons St. Gallen Kies zu verkaufen. Gegenwärtig werden täglich ungefähr 1000 Tonnen Kies mit der Bundesbahn nach Scherikon und von dort per Schiff nach Zürich befördert.

In den letzten Jahren wurde dem Rheinbett zusätzlich Kies entnommen für den Bau der Nationalstraße N 13, wodurch eine erfreuliche Absenkung der Rheinsohle in den bisher am meisten gefährdeten Strecken erreicht werden

konnte. Die Rheinsohle liegt aber bei Buchs immer noch um 1,7 m höher als der dortige Bahnhofplatz, und der höchste Wasserspiegel des Jahres 1965 überstieg dessen Kote um 4,5 m und das Hochwasser von 1927 um 9 m (siehe Querprofil bei Buchs).

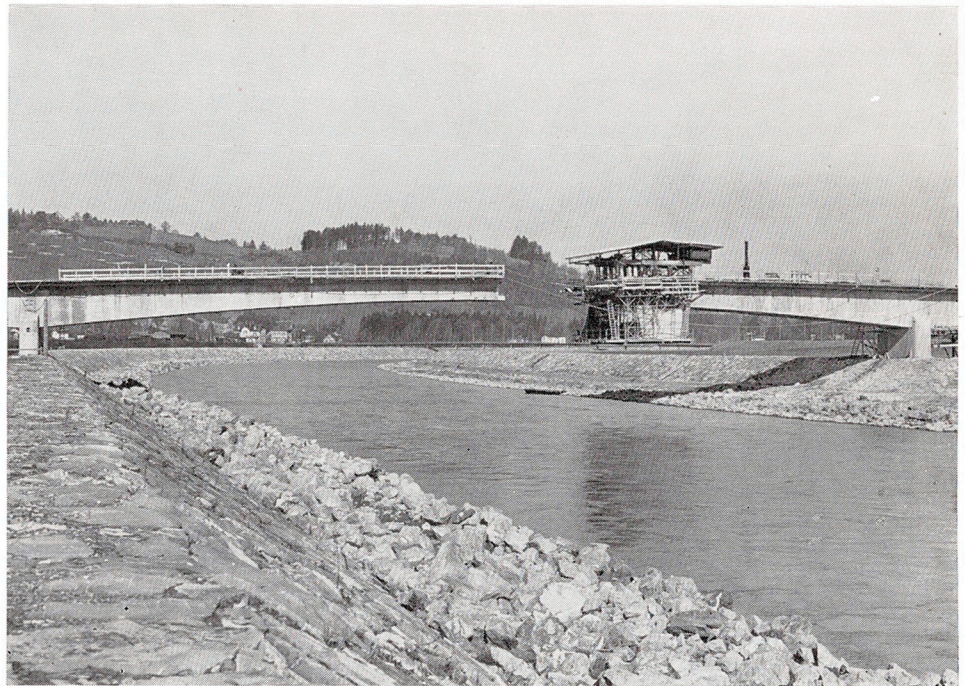
Die Rückwärtserosion der durch die Einengung des Mittelgerinnes bewirkten Eintiefung im Diepoldsauer Durchstich macht sich heute bis in die Gegend von Salez bemerkbar.

Bei der Brücke Salez-Ruggell senkte sich beispielsweise die Rheinsohle seit 1950 um 1,5 m. Das Profil bei der Brücke Widnau-Wiesenrain zeigt die ständige Erhöhung der Rheinsohle seit der Eröffnung des Durchstiches (von 1923 bis 1950 um ca. 1 m) und die von 1950 bis 1960 als Wirkung der Einengung erfolgte Absenkung um 60 cm gegenüber der höchsten Sohlenlage. Von 1960 bis 1965 hat sich die Rheinsohle im Diepoldsauer-Durchstich kaum merklich verändert, und man darf annehmen, daß sich hier eine Konsolidierung einzustellen beginnt. Bei der Brücke von St. Margrethen zeigt sich eine scharfe Absenkung der Rheinsohle in der Größenordnung von 1 m von 1954 bis 1960 als Folge der Einengung und der für die Bauarbeiten erfolgten Kiesentnahmen. Auch im Fussacher-Durchstich scheinen sich die Verhältnisse konsolidiert zu haben, und bereits zeigt sich die erwartete Tendenz einer Hebung der Rheinsohle als Folge der stetigen Verlängerung des Flußlaufes im Mündungsdelta. Flußabwärts von Widnau liegt die Rheinsohle um 2 m tiefer als die im «Umbauprojekt IIIb» vorgesehene Kote. Damit ist eine wertvolle Reserve geschaffen, für die in den nächsten Jahrzehnten zu erwartende Hebung der Rheinsohle als Folge der eingangs erwähnten, langfristigen geologischen Entwicklung. Eine allzu tiefe Flußsohle in den Durchstichen könnte der Stabilität der Mittelgerinnewuhre gefährlich werden, und die Kiesbaggerungen aus dem Rhein müssen deshalb so begrenzt werden, daß als Folge derselben in den Durchstichen keine weiteren Vertiefungen der Rheinsohle entstehen können.

In Folge der erhöhten Rheindämme flußaufwärts der Illmündung und der heute relativ tief liegenden Flußsohle, ist das Schluckvermögen des Rheines gegenüber dem Zustand von 1927 und 1954 wesentlich angestiegen. Als Ausbauwassermengen der Regulierungsprojekte wurden flußaufwärts der Illmündung 2500 m³/sec und flußabwärts 3100 m³/sec angenommen. Der heutige Zustand ermöglicht dem Rhein, weit größere Wassermengen abzuleiten. Hochwasser, wie sie in den Jahren 1927 und 1954 aufgetreten sind, können jetzt ohne Überflutungsgefahr sicher in den Bodensee abgeführt werden.

Die vor 50 bis 100 Jahren erstellten Holzbrücken über den Rhein liegen im heutigen Abflußgerinne zu tief, sind altersschwach und genügen dem modernen Verkehr nicht mehr. Seit 1958 wurden 4 moderne Eisenbeton- und Stahlbrücken über den Rhein gebaut, teilweise als Ersatz für abgebrochene Holzbrücken. Gegenwärtig werden die gedeckten Brücken Haag—Bendern und Montlingen—Koblach durch massive Bauwerke ersetzt. Die Holzbrücke Büchel—Bangs wurde im November 1965 durch einen Föhnsturm zerstört, und auch die Tage der übrigen noch verbleibenden drei Holzbrücken bei Trübbach, Sevelen und Kriessern sind gezählt. Mit diesen gedeckten Brücken verschwinden romantische Zeugen des Kampfes früherer Generationen gegen

Bau der neuen Rhein-
brücke Au–Lustenau
im Jahre 1958



Rheinmündung in den
Bodensee.
(Fussacher Durchstich)



die Gewalten des Rheines und für sichere Uebergänge zu den Nachbarn. Diese Ueberbleibsel aus vergangener Zeit sind heute Fremdkörper und Hindernisse im modern ausgebauten Flußgerinne und müssen aus flußbau- und verkehrstechnischen Gründen entfernt werden.

Der sich noch vor einigen Jahrzehnten wild gebärdende Rhein scheint heute gebändigt zu sein. Die Bedeutung der durch den Bau der Gotthardbahn scharf konkurrenzierten und teilweise entwerteten Nord-Süd-Verbindung durch das Rheintal und über die Bündner Pässe beginnt sich in der nun sicheren Talsohle wieder aufzuwerten. In modernster Form entstehen am Fuße des Hochwasserdammes neue Verkehrswege, eine Oelleitung, die vom Mittelmeer an die Donau führt und die Nationalstraße N 13 als Autobahn vom Bodensee über den San Bernardino- und nach dem Splügenpaß in den Kanton Tessin und nach Italien. Industrieanlagen und Wohnquartiere wagen sich heute in Ge-

biete der Rheinebene vor, die noch vor wenigen Jahrzehnten gemieden wurden, wegen der damals stets akuten Hochwassergefahr. Das Vertrauen in die Sicherheit der Rheindämme wird heute als selbstverständlich vorausgesetzt und das Risiko von Ueberschwemmungen durch den Rhein kaum mehr in Erwägung gezogen. Die Probleme am Rhein scheinen damit für einige Generationen gelöst zu sein.

Die von der Natur gegebene geologische Entwicklung, mit der Tendenz einer sich stets hebenden Rheinsohle, schreitet aber langsam und unerbittlich vorwärts und wird niemals durch menschliche Maßnahmen dauernd aufgehalten werden können. Der Kampf mit dem Rhein wird deshalb nie abbrechen und immer neue Probleme stellen, die irgendwie gelöst werden müssen, als Voraussetzung des Bestandes jedes menschlichen Werkes in der Rheinebene, seien es landwirtschaftlich genutzte Böden, Wohnsiedlungen, Verkehrs- oder Industrieanlagen.