

Die erste und die zweite Juragewässerkorrektion 1868-1891; 1962-1973

Autor(en): **Moser, Walter**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahrbuch für Solothurnische Geschichte**

Band (Jahr): **64 (1991)**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-325111>

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.

DIE ERSTE UND
DIE ZWEITE JURAGEWÄSSERKORREKTION
1868–1891; 1962–1973

Von Walter Moser

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung	226
Zustände vor der ersten Juragewässerkorrektion	227
Zur Geschichte der Korrekturen	229
Die Ausführung der ersten Juragewässerkorrektion	235
Der Nidau–Büren-Kanal	235
Der Aarberg–Hagneck-Kanal	238
Hydraulische Wirkungen der ersten Juragewässerkorrektion und Landgewinn ..	239
Die Binnenkorrekturen	240
Der Wasserhaushalt	242
Die Mäander zwischen Büren und Solothurn	244
Von der ersten zur zweiten Juragewässerkorrektion	247
Das neue Projekt der zweiten Juragewässerkorrektion	253
Ausführung der Arbeiten (Lose)	253
Los 1: Der Broyekanal	256
Los 2: Der Zihlkanal	258
Los 3: Der Nidau–Büren-Kanal	260
Los 4: Von Büren bis zur Emmemündung	263
Solothurn	267
Wasserstände, Abflussmengen und Fließgeschwindigkeiten	268
Archäologische Funde in Solothurn	270
Das Entfernen des Emmeriegels	273
Das Aarekraftwerk Flumenthal	275
Die Melioration im Brühl Solothurn, 1913–1916	277
Bohrung im Brühl	278
Die Anpassung der Meliorationen, Pumpwerke	279
Die Entwicklung der Landschaft	282
Die Beschreibung des Hochwassers von 1944	284
Die Regulierung der Gewässer	285
Der Schwankungsbereich der Aare in Solothurn	287
Die Seenstände	288
Die Oberflächen und Volumen der Seen	290
Zusammenfassung	291
Literaturverzeichnis und Karten	293

EINLEITUNG

Am 5. September 1944 bezog die Nebelkompagnie 4 mit ihren schweren Minenwerfern, von ihrem Sammelplatz Buochs in der Innerschweiz kommend, in Erlach und im Jolimontgut auf dem Jolimont Quartier und Stellung. Die Truppe war als Teil der 4. Division anlässlich einer Teilkriegsmobilmachung am 2. September eingedrückt. Das Aufgebot stand im Zusammenhang mit der Landung und Invasion der Amerikaner in Südfrankreich vom 15. August (übrigens in jener Gegend, wo die berühmte Landung Napoleons bei der Wiederkehr von Elba stattgefunden hatte, dies am 1. März 1815). Ziel der Streitkräfte war die Burgundische Pforte, wo sie sich mit den in der Normandie am Tag «D» zur Stunde «H» (6. Juni 1944) gelandeten Invasionstruppen vereinigen sollten. Diese Vereinigung fand im Raume Dijon am 11. September 1944 statt. Die mobilisierten Truppen der Schweiz wurden der Westgrenze entlang parallel mit dem Vormarsch der Alliierten verschoben. So wurde die erwähnte Kompagnie am 11. September nach Châtillon im Delsberger Becken dirigiert und blieb dort bis am 7. Oktober, war dann anschliessend bis zum 17. Oktober in Courrendlin, an welchem Tag sie ins Réduit zurückkehrte zur Demobilmachung und Entlassung am Samstag, dem 21. Oktober.

Kehren wir in Gedanken auf den Jolimont zurück. Von ihm erschliesst sich dem Auge ein einzigartiger Blick auf die Talebenen mit ihren Flussläufen und auf den Bielersee, die eindrucklichen Wälder und Verlandungsgürtel, auf den Heidenweg und die St. Petersinsel sowie auf die Randhöhenzüge des Seelandes. Auf diesem herrlichen Flecken Erde erhielt der Verfasser den Auftrag, einen Vortrag über die Juragewässerkorrektion (JGK) zu halten. Seine damaligen Kenntnisse über dieses Unternehmen waren rudimentär. Auf der Gemeindekanzlei in Erlach versuchte er sich Unterlagen zu verschaffen. Das ganze Unternehmen blieb aber in den Anfängen stecken, weil seine Truppe nur vom 5. bis 11. September in dieser Gegend stationiert war. Die verwendeten Daten hat er dem Tagebuch seines Kompagniekommandanten Winter entnehmen können, das er im Bundesarchiv in Bern einsehen konnte.

Nach bald fünfzig Jahren nimmt der Verfasser das Thema wieder auf. In der zurückliegenden Zeit (1962–1973) wurde auch die zweite Juragewässerkorrektion durchgeführt. Heute steht ihm eine reich-

haltige Dokumentation und Literatur zur Verfügung, die allerdings die Auswahl der Fakten nicht erleichtert!

Zustände vor der ersten Juragewässerkorrektur

Heute hält es schwer, sich ein Bild zu machen von den traurigen Verhältnissen, die in der Gegend der drei Juraseen vor der 1. JGK herrschten. Auf alten topographischen Karten sieht man, wie die Aare früher in vielen Windungen von Aarberg nach Büren floss und bei Meienried die Zihl aufnahm. Zwischen dem Murten- und dem Neuenburgersee wand sich die Broye durch viele Krümmungen, vom Neuenburger- zum Bielersee floss die Zihl, die dann bei Nidau aus in stark gekrümmtem Lauf der Aare ihre Wasser zuführte. Der Aarelauf von Aarberg nach Büren wies nur ein kleines Gefälle auf, so dass das Geschiebe, das der Aare von der Saane und der Sense zugeführt wurde, liegenblieb und das Flussbett verstopfte. Jedes Hochwasser (Schneesmelze bei Föhn und Regen) trat über die Ufer und überschwemmte das ohnehin von alters her schon sumpfige Gebiet des Grosses Mooses und trieb es einer sich stets erneuernden Versumpfung zu. Die Zihl wurde gestaut und floss oft samt dem Aarewasser rückwärts in den Bielersee, der bedrohlich anstieg und das umliegende Gebiet überschwemmte. Die Ebene von Büren bis Solothurn, die Grenchenerwiti, verwandelte sich manchmal in einen grossen See, weil die Felsschwelle oberhalb der Emmemündung und der Emmenschuttkegel den Abfluss der Aare erschwerten und einen Rückstau der Aare bewirkten, ebenso der Unrat, der von den Brük-

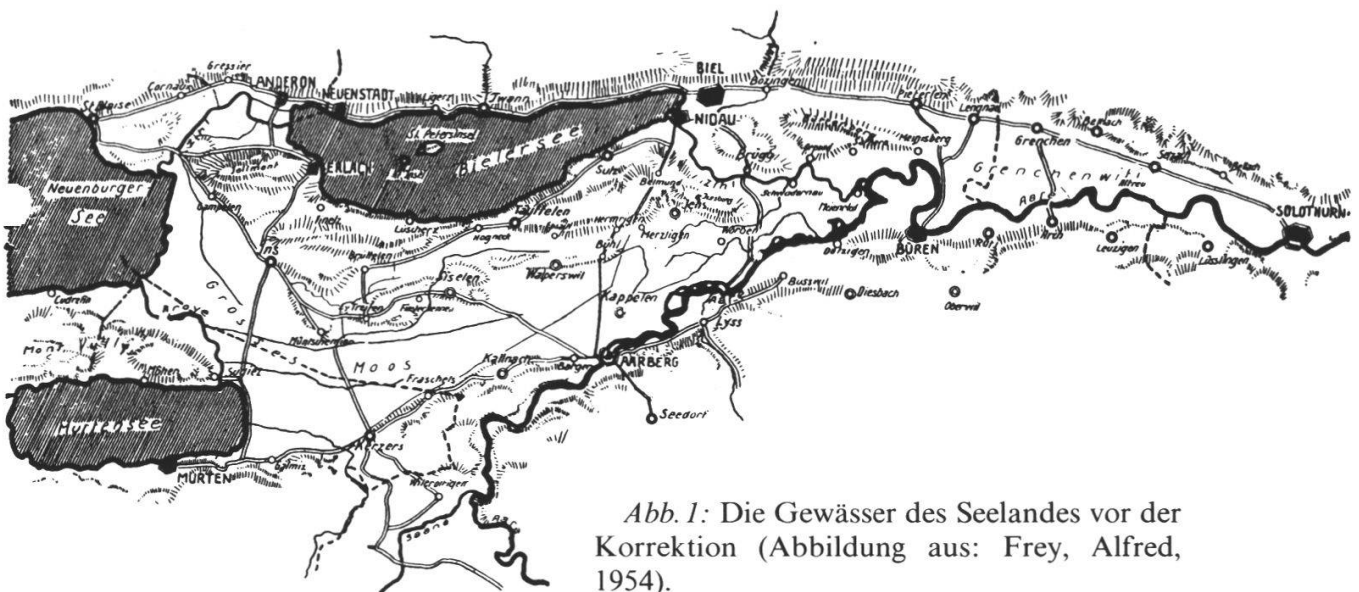


Abb. 1: Die Gewässer des Seelandes vor der Korrektur (Abbildung aus: Frey, Alfred, 1954).

ken in Solothurn in die Aare geworfen wurde. Der Durchfluss in Solothurn wird zudem durch die Einengung der Aare zwischen den befestigten Aareufern erschwert.

Doch auch rings um die Juraseen entstanden Überschwemmungen. Die untere Zihl hatte einen für ihr schmales Bett zu grossen Abfluss abzuleiten. Die Zuflüsse in die Seen brachten mitunter erhebliche Wassermengen. Die Broye in den Murtensee, Orbe und Areuse in den Neuenburgersee, Zihl und Schüss in den Bielersee. Die genannten Gewässer waren die Hauptzu- und -abflüsse des grossen Einzugsgebietes, und da die obere und untere Zihl für diese Wassermassen nicht genügten, traten die Seen und ihre Verbindungsflüsse jährlich über die Ufer. Regelmässige grosse Wasserschäden schufen dort Verhältnisse, die für die Einwohner einen ständigen Schrecken bildeten: Versumpfung, unermessliche Schäden, Elend und Not und verheerende Seuchen waren die Folgen dieser Zustände. Ergänzend führen wir einen Ausschnitt aus Schilderungen an, die Johann Rudolf Schneider, «der Retter des Seelandes», 1881 in seinen Schriften hinterlassen hat. Sie geben uns einen Begriff von den trostlosen Zuständen, die in seinem Geburtsort Meienried herrschten. «Beim Austritt der Aare in das Flachland bei Aarberg begannen bei Hochwasser die Überschwemmungen. Die Felder zwischen Lyss-Worben-



Abb. 2: Tafel am Geburtshaus von J.R. Schneider in Meienried, 1990.

Buswil bis nach Meienried wurden mit Geschiebe überführt. Das Wasser floss direkt von Buswil nach Schwadernau und Brügg. In Meienried, im Zusammenfluss von Aare und Zihl, der Höll, stiegen die Wasser mit ungewohnter Raschheit bis um 0,6 m pro Stunde. Die niedrigsten und höchsten Wasserstände unterschieden sich bis zu 6,6 m. Der Abfluss aus dem Bielersee war unmöglich und die Rückstauung so stark, dass nicht nur Nidau und die tiefer gelegenen Teile von Biel unter Wasser lagen, sondern auch die obere Gegend litt gewaltig unter diesen Zuständen. Das ganze Moosgebiet wurde überschwemmt und es kam nicht selten vor, dass sich von Biel bis Yverdon ein zusammenhängender See bildete.»

In den kulturhistorisch interessanten «Gesprächen über die Überschwemmungen...» von Johann Rudolf Schneider, 1835, ist auch die Rede von Giftpflanzen, die «Euer Vieh tödten». Durch Aufklärung versucht Schneider die Bauern für die Entsumpfung und Trockenlegung der Mööser zu gewinnen. Er lässt den Sprecher Roth rund 25 Giftpflanzen aufzählen (die auch in der Flora Binz/Becherer, 1959, aufgeführt sind). Roth beendet seine Aufzählung mit: «Kurz und gut, eine ganze Reihe von Giftpflanzen, die, frisch genossen, zu eben so vielen Krankheiten bei Thieren und Menschen Veranlassung geben können.» Schneider zitiert Linné, Haller und Graumüller mit Beispielen zur Giftigkeit der aufgezählten Pflanzen.

Zur Geschichte der Korrekturen

Die verzweifelten Rufe der von den Katastrophen betroffenen Bevölkerung hatten zur Folge, dass die Berner Regierung schon 1674 befahl, das Bett der Zihl zu korrigieren und die Ablagerungen zu entfernen. Nach 1704 wurden der Reihe nach ein Dutzend Experten beauftragt, Projekte für die Korrektur auszuarbeiten. Im Sommer 1816 geruhte die Restaurationsregierung von Bern den Herrn Oberstlieutenant von Tulla, grossherzoglich-badischer Oberdirektor der Wasserbauten, zur Beaugenscheinigung und Erstellung eines Gutachtens zu berufen, welcher durch die von ihm entworfene Linthkorrektur das Zutrauen der Eidgenossenschaft erworben hatte. Das Gutachten Tulla ging von der Ansicht aus, dass das Haupthindernis des Abflusses der Seen in dem Schuttkegel liege, den die Aare unterhalb des Jensberges bis in das Zihlbett geworfen habe. Dazu komme, dass die Aare bei hohen Wasserständen selbst rückstauend auf den Abfluss der Zihl einwirke. Das Hauptprojekt ging dahin, die Aare von Aarberg herunter in einem wohlgefassten Kanal an Meienried und Staad vorüber bis Altreu zu führen, während die

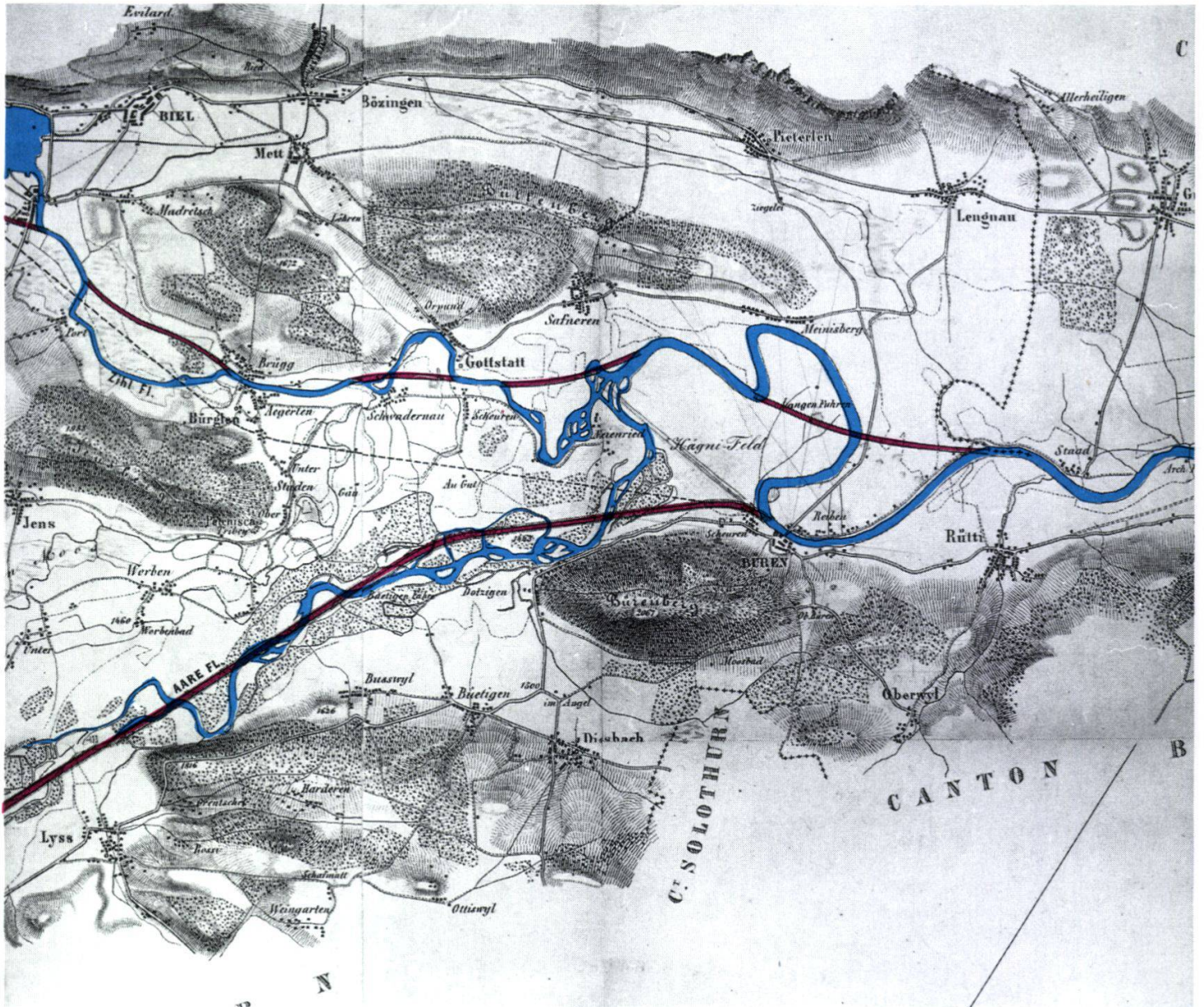


Abb. 3: Ausschnitt aus: Karte über das Gebiet der Juragewässer, Stengel J.R., Ingr. Topogr., 1854. Lith. Kümmerly u. Wittmer, Bern.

Zihl ebenfalls in einem Kanal parallel zur Aare bis Altreu zu leiten sei, um erst dort beide Gewässer miteinander zu vereinigen.

Tulla sah ebenfalls eine Korrektion der Aare vor bis zur Einmündung der Emme und eine Ablenkung der Aare in den Neuenburger- oder Bielersee. Andere Detailangaben zur Expertise von Tulla sind einem ausgezeichneten Bericht, nämlich jenem der Schwellenkommission vom 23. November 1818, zu entnehmen. Die Hauptoperation, welche unter der Leitung dieser Kommission ausgeführt wurde, bestand in der Ausführung eines Kanals der Schüss von Mett direkt in den See, vermöge dessen die Ablagerungen der Schüss von der Zihl ferngehalten werden konnten.

In der Folge der ausgedehnten Überschwemmungen des Jahres 1831 wurden die 1824 liegengelassenen Bestrebungen wieder aufgenommen. Im Laufe der Zeit tauchten verschiedene grossartige Korrektionsprojekte auf. Vertreter eines Vorbereitungs Komitees besuchten 1837 das Linthwerk und fassten die Resolution: «Kein anderes Heil als die Ableitung der Aare in den Bielersee!» Eine Gesellschaft konstituierte sich. Am 7. September 1840 wurde beschlossen, Oberstlieutenant R. La Nicca als Ingenieur zu berufen. Sein erstes Projekt trägt das Datum vom 12. März 1842. Es sah folgende Arbeiten vor:

1. Sicherung der weiten Talebenen von Enteroches und Peterlingen (Payerne) bis hinab zur Solothurner Fussbrücke (Kreuzackerbrücke) in einer Länge von ungefähr 100 km, vor Überschwemmungen und Verheerungen der Aare und der Juragewässer.

2. Vollkommene Entsumpfung und Kultivierung der auf diesem Gebiet befindlichen Sümpfe von rund 67000 Jucharten oder 24000 Hektaren (240 km², entsprechend einem Quadrat von 15,5 km Seitenlänge).

3. Erzielung einer Wasserstrasse von 56 km Länge, vermittelt tunlichst langer, geradliniger Kanalhaltungen, mit möglichst wenigen und überall sanften Krümmungen und einem für jede Aareschiffahrt günstigen, maximalen Gefälle von bloss 0,14‰. (14 cm pro km), welche den Anwohnern die bequemsten Verbindungen, dem allgemeinen Verkehr die wohlfeilsten Transportmittel gesichert und zugleich durch malerische Gegenden geführt werden würden.

4. Die finanzielle Hauptgrundlage für dieses grossartige Unternehmen sollte in erster Linie gebildet werden durch den ausgedehnten Bodengewinn, ferner durch die Schiffsgebühren und dann durch das Monopol der Dampfschiffahrt und der schwimmenden Eisenbahn auf dem Bieler-, Neuenburger und dem Murtensee.

Hieran reihen sich noch wichtige indirekte Vorteile des Unternehmens, welche nicht durch Zahlen ausgedrückt werden können, wie namentlich die Verbesserung des Klimas und hiemit des Gesundheitszustandes der Gegenden und ihrer Bewohner durch Austrocknung der Sümpfe, welchen schädliche Miasmen entsteigen, die sogar über die Grenzen dieses Gebietes ihre giftigen Krankheitsstoffe verbreiten (nach Schneider, 1881).

Dieses ursprüngliche Programm hat aber infolge der allgemeinen Einführung der Eisenbahn sowie auch wegen anderen zwingenden Verhältnissen eine wichtige Veränderung erlitten. Der wichtigste Punkt des ursprünglichen Projekts betraf die Ableitung der Aare in den Bielersee. Dieser Vorschlag war so revolutionär, dass er zu Beginn auf gar kein Verständnis stiess. Man konnte sich nicht vorstellen, das Niveau des Bielersees zu senken, indem man ihm noch mehr

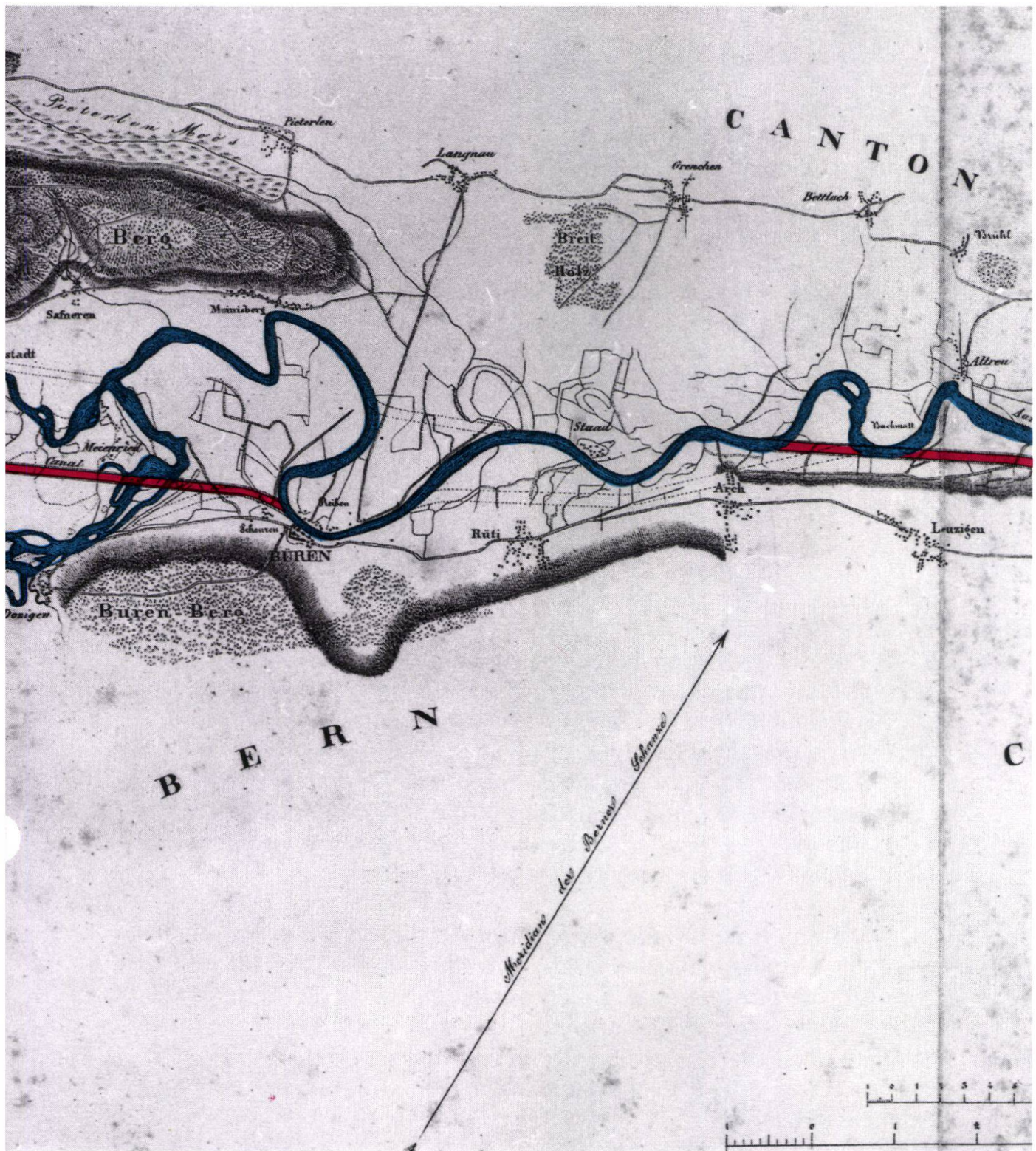


Abb. 4: Ausschnitt aus: Übersichtsplan der Jura-Gewässer-Correction. (Vermutlich: La Nicca, 1842?) Ursprünglicher Massstab 1:60000. Lith. F.Schulthess in Zürich.

handlungen (Walliser Wirren 1844). Spannungen zwischen den beteiligten Kantonsregierungen (Freischarenzüge 1844/45) hinderten den Gang der Verhandlungen. 1847 einigten sich die Abgeordneten der beteiligten Kantone: BE, FR, SO, VD und NE und beschlossen die Förderung der JGK. Durch den Sonderbundskrieg (1847) trat

erneut eine Unterbrechung der Verhandlungen ein. Entscheidend für die Lösung der Frage der JGK war schlussendlich die neue Bundesverfassung von 1848. 1857 erklärte die Bundesversammlung den Artikel 21 als auf die JGK anwendbar, der wie folgt lautet: *«Dem Bunde steht das Recht zu, öffentliche Werke auf Kosten der Eidgenossenschaft zu errichten oder die Errichtung derselben zu unterstützen und zu diesem Zwecke selbst das Recht der Expropriation geltend zu machen.»* 1863 fasste die Bundesversammlung den denkwürdigen Beschluss, das durch eidgenössische Experten modifizierte Projekt La Nicca-Bridel sei auszuführen. Es besteht in der Tieferlegung der Wasserspiegel des Bieler-, Neuenburger- und Murtensees und in der Ableitung der Aare aus ihrem uralten Bett in den Bielersee. Dieser Zweck wird erzielt:

1. Durch Anlage des Aarberg–Hagneck-Kanals, welcher die Grundlage des ganzen Systems bildet (Kostenvoranschlag 3 700 000 Franken).

2. Für die Senkung des Bielersees, durch die Ausführung des Nidau–Büren-Kanals und je nach Erfordernis nötigen Rektifikationen des Aarelaufs zwischen Büren und Attisholz unterhalb Solothurn (Kostenvoranschlag 4 900 000 Franken).

3. Für die Senkung des Neuenburgersees, durch die Korrektur der oberen Zihl (Kostenvoranschlag 1 460 000 Franken).

4. Für die Senkung des Murtensees, durch die Korrektur der untern Broye (Kostenvoranschlag 740 000 Franken).

Der Kanton Bern hatte die Ausführung des Nidau–Büren-Kanals und des Aarberg–Hagneck-Kanals zu übernehmen, der Kanton Solothurn die Korrektionsarbeiten auf der Flussstrecke Büren–Attisholz, soweit solches als notwendig erachtet wird, die Kantone FR, VD und NE die Korrektur der oberen Broye und der oberen Zihl. Gesamtkosten des Projektes nach Kostenvoranschlag ca. 15 Millionen Franken.

DIE AUSFÜHRUNG DER ERSTEN JURAGEWÄSSERKORREKTION (JGK)

Die JGK konstituierte sich selbst als privates Unternehmen und schaffte die grossen Geräte auf eigene Kosten an: 2 Dampfbagger, 2 Dampfkräne, 24 Transportschiffe, 122 Kippwagen, 60 Transportwagen, 4 km Schienen und Schwellen und zwei kleine Lokomotiven. Die Unternehmung sicherte sich die Lieferung von ungefähr 300000 m³ Kalkstein aus einem Steinbruch bei Tüscherz zum Preise von 6 ct. pro m³. (Diese Menge entspricht einem Würfel von 67 m Kantenlänge, Höhe des St.-Ursen-Turmes 67,9 m, Schwendimann.) Die Bagger und Kräne und die Reparaturwerkstätte verbrauchten 2200 kg Steinkohle pro Monat. Im Februar und im April 1871 mussten die Arbeiten für längere Perioden eingestellt werden, weil man wegen des Deutsch-Französischen Krieges und der Besetzung der Saar durch deutsche Truppen die Kohle nicht mehr regelmässig erhielt. Der Kohlepreis erhöhte sich im Zusammenhang mit dem Krieg von Fr. 2.90 auf Fr. 5.– pro 100 kg.

Der Nidau–Büren-Kanal

Am 17. August 1868 wurden die Arbeiten am Nidau–Büren-Kanal begonnen, der selbstverständlich fertig sein musste, bevor die Aare in den Bielersee floss. Schwierigkeiten entstanden bei der Anlage des neuen Kanals bei Meienried, wo sich die Experten in der Kanalführung nicht einig waren.

Die topographische Karte zeigt die gewählte Lösung. Das «Häftli», der heute noch bestehende Flussarm mit seinem Reservat für Vögel und Pflanzen, wurde abgeschnitten und der neue Fluss geradlinig nach Büren geführt.

Der Kanal hatte eine Länge von 12000 m, eine Sohlenbreite von 66 m und eine Tiefe von 8 m. Das Durchflussprofil mass 569 m². Bei einer Fliessgeschwindigkeit von 1,5 m/sec konnten 854 m³ pro Sekunde abgeführt werden. Das Stück nach Büren konnte allerdings erst ausgeführt werden, als die Aare in den Bielersee floss, weil sonst das Geschiebe der Aare den Leitkanal aufgefüllt und verstopft hätte. So wurde das zuerst begonnene Stück der Korrektion zuletzt fertig,

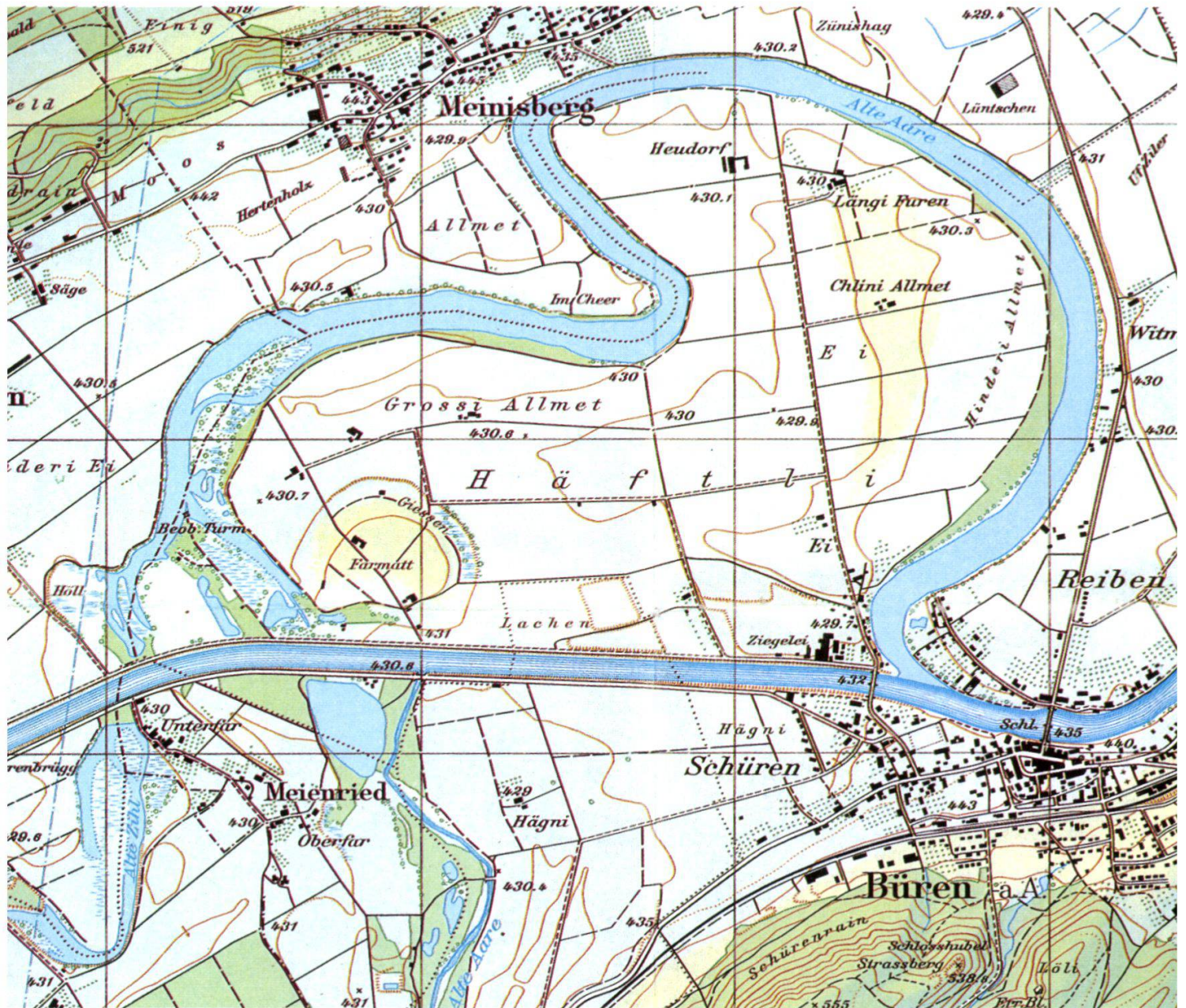


Abb. 5: Ausschnitt Landeskarte Blatt 1126, 1:25000. Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopografie vom 16.7.1991.

Kollaudation 1891. Eine Überraschung war dann, dass der vermehrte Abfluss durch den Kanal Störungen bei Niederwasser im Seengebiet hervorrief, woran niemand gedacht hatte. Denn das Ziel der JGK war, die Hochwasser unschädlich zu machen. Von 1883–1885 wurden Studien durchgeführt, wie die Niederwasserschäden behoben werden könnten. Dies führte zur Errichtung der stark umstrittenen Wehranlage in Nidau zur Regulierung der Seewasserstände.

Der Aushub des Kanals unterhalb von Brugg war kostspieliger als derjenige oberhalb, weil das Material nicht in den See transportiert



Abb. 6: Ausschnitt aus: Juragewässer Correction, ohne Autorangabe, Aufnahme 1863, 1:10000.

Die Karte zeigt den Zusammenfluss von Aare und Zihl bei Meienried vor der ersten Juragewässerkorrektur. Original: Staatsarchiv Solothurn, B 25,5: Plan A3.

werden konnte. Der Aushub musste in Kisten gebaggert und von Silos aus mit Kippwagen an die heute noch sichtbaren Deponien gebracht werden. Teilweise füllte man alte Flussläufe. Als unterhalb von Brügg das Flussprofil für den Abfluss zu genügen schien, stellte man den Aushub ein und hielt sich nicht an die Projekttiefe! Es genügte damals, dass das Profil den Abfluss bei Hochwasser sicherstellte.

Die Kosten des Nidau–Büren-Kanals waren im Bauprogramm 1868 mit Fr. 4 840 000.– veranschlagt. Die Schlussabrechnung stellte sich auf Fr. 5 770 000.–.

Der Aarberg–Hagneck-Kanal

Mit dem Bau des Kanals wurde im August 1875 begonnen. Für den Laien verblüffend war die Ausführung. Weil die Aare im Kanal ein ziemlich starkes Gefälle hat, konnte ihre Wasserkraft als wichtiger Faktor eingesetzt werden. Die Grabungen wurden deshalb auf einen Leitkanal beschränkt und in Handarbeit ausgeführt. Die Sohlenbreite betrug 5–10 m. Der Leitkanal war nach dreijähriger Bauzeit fertig, und im Jahre 1878 floss die Aare erstmals in den Bielersee. Den Aushub des Leitkanals führte man nicht weg. Wo die zukünftigen Ufer des Kanals sein sollten, grub man beidseitig auf 60 m Sohlenentfernung Längsschlitze, deponierte den Aushub als Längsdämme und als Hochwasserschutz und verkleidete die Böschungen mit Jurasteinen. Das Wasser der Aare hatte dann nach dem Einlauf in den Leitkanal die Aufgabe, sich das Bett selbst zu schaffen. Oberingenieur Bridel behauptete, dass etwa in zehn Jahren die Aare durch ihr fertiges Bett fließen werde, was auch tatsächlich eintraf (1888). Der grösste Teil des Aarebettes wurde so auf natürliche Weise von der Aare kostenfrei in den Bielersee abgeschwemmt. Es handelte sich um eine Materialmasse von ungefähr 2 400 000 m³, entsprechend einem Würfel von 134 m Kantenlänge. Eine Regulierschleuse und ein Überfallwehr bei Aarberg hatten für den gesicherten Betrieb der Abschwemmung zu sorgen.

Der ausgeführte Kanal hat die folgenden Normalprofile:

Breite des Kanals in der Sohle:	60 m
Breite zwischen den Uferkanten:	75 m
Höhe von der Sohle bis zur Uferkante:	5 m

Die Länge des Kanals misst 7300 m, der Durchschnitt durch den Hügelzug bei Hagneck 900 m. Die höchste bei Aarberg durchfließende Wassermenge der Aare wurde zu 1067 m³ pro Sekunde gemessen.

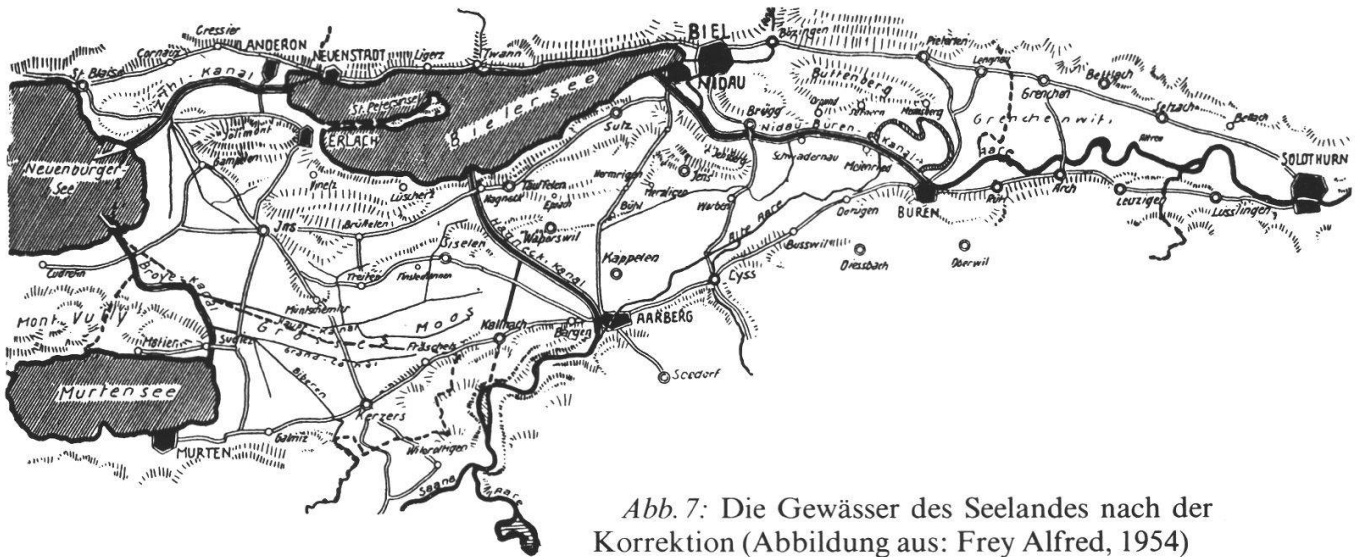


Abb. 7: Die Gewässer des Seelandes nach der Korrektur (Abbildung aus: Frey Alfred, 1954)

Hydraulische Wirkungen der 1. JGK und Landgewinn

Weil die Seespiegel um rund 2,10 m abgesenkt wurden, verkleinerten sich die Seeoberflächen, und bedeutende Strandflächen wurden frei.

Beim Neuenburgersee betrug der Landgewinn 23,284 km²

Beim Bielersee betrug der Landgewinn 4,536 km²

Beim Murtensee betrug der Landgewinn 3,7 km²

Die freiwerdenden Landstreifen stellten öffentliches Eigentum dar. Ihre Nutzbarmachung führte zu einer erwünschten Einnahmequelle. Andererseits haftete das Unternehmen für alle Schäden, die aus der Tieferlegung der Seen entstanden. So mussten alle Schifffahrtseinrichtungen angepasst werden. Am linken Ufer des Bielersees ereigneten sich verschiedene Einstürze. Weil der Wasserdruck abnahm, entstanden Terrainsenkungen und Rutschungen. Bei der St. Petersinsel bildete sich eine Landverbindung nach Erlach, über die heute der Heidenweg führt. Rund um die Seen kamen Pfahlbauten aus der jüngeren Steinzeit und der Bronzezeit zum Vorschein. Sie erlaubten den Archäologen die Besiedelung des Seengebietes in der Urzeit abzuklären. Durch die Einleitung der Aare in den Bielersee ist die schwierige Doppelaufgabe: «Beseitigung der Geschiebe und Verminderung der Wassermassen», auf die einfachste und natürlichste Weise vollständig gelöst worden. Das Geschiebe wird im Bielersee begraben und damit verhütet, dass es das Flussbett der Zihl anfüllt. Zweitens wird die früher nicht begriffene Wirkung erzielt, dass, selbst wenn die höchsten Wassermassen von 1443 m³/sec in den Bielersee fließen, infolge des Retentionsvermögens des Sees, der Abfluss durch den Nidau-Büren-Kanal nicht mehr als 810 m³/sec be-

trägt. Das alte Bett der Aare zwischen Büren und Solothurn, das bis jetzt viel grössere Wassermassen unschädlich gemacht hatte, sollte deshalb ohne besonders kostspielige Rektifikationen die Hochwasser sicher vorwärtsleiten, die Überschwemmungsgefahren beseitigen und die Austrocknung des anliegenden Sumpfgebietes in befriedigender Weise erzielen (R. Schneider, 1881). Mit dieser Prophezeiung des Retters des Seelandes wenden wir uns dem nächsten Kapitel zu.

Die Binnenkorrekturen

Der Abfolge der Ereignisse zum Teil vorgreifend, scheint uns hier der Ort zu sein, kurz von den Binnenkorrekturen zu sprechen.

Wer von der 1. JGK spricht, denkt gewöhnlich nur an die grossen Flusskorrekturen, insbesondere an die Ableitung der Aare in den Bielersee. Von der Binnenkorrektur, dem grossen Kanalnetz von rund 63 200 m Länge, das der Entsumpfung und Entwässerung der Möser dient und die Bebauung erst ermöglicht hat, ist im allgemeinen wenig bekannt. Die Binnenkorrektur wurde begonnen, als 1876 die JGK eine Senkung der Seen hervorgebracht hatte.

Das Sumpfgebiet der fünf Kantone, welches der Mehrwertsteuer unterlag, besass einen Flächeninhalt von 50 195 Jucharten oder 17 923 ha, nach Kantonen:

Bern	28 500 Jucharten
Solothurn	3 427 Jucharten
Freiburg	8 045 Jucharten
Waadt	8 307 Jucharten
Neuenburg	1 916 Jucharten

Das Kanalnetz der Binnenkorrektur auf Berner Boden zerfällt in drei Hauptgruppen:

1. Alles Wasser südlich des Hagneckkanals findet seinen Abfluss durch die in die Broye und Zihl ausmündenden Hauptgräben.

2. Die Möser nördlich des Hagneckkanals werden durch einen in den Nidaukanal auslaufenden Graben entsumpft.

3. Die dritte Gruppe bildet das Lengnau- und Pieterlenmoos, welches durch die Korrektur des oberhalb Staad in die Aare mündenden Leuggenbaches (Leugene) entsumpft wird.

Die Arbeiten der Binnenkorrekturen umfassten nur das Gerippe der Entwässerung. Wie das üblich ist, sollten die kleineren und kleinsten Kanäle und Leitungen durch die Grundeigentümer selbst ausgeführt werden. Erst die intensivierete Landwirtschaft in den beiden Weltkriegen hat die Moosgebiete vollständig erschlossen. Viele Jahre war die Binnenkorrektur stark vernachlässigt worden, und

der Unterhalt der Haupt- und Seitenkanäle unterblieb. Die Ursache für die Vernachlässigung der Binnenkorrektur war das Absinken des trockengelegten Moorbodens um mehr als einen Meter seit der 1. JGK. Dadurch entstanden Probleme mit dem Grundwasserspiegel, und bei hohen Wasserständen der Seen wurden wiederum weite Gebiete erneut überschwemmt. Erst als die Zuckerfabrik Aarberg im Grossen Moose ihre Pionierarbeit begann und als die Berner Regierung die 2. JGK ins Leben rief, ging es wieder vorwärts. Die Umwandlung der sumpfigen Gebiete in Kulturland ist selbstverständlich nicht von einem Tag auf den andern möglich geworden. Nachdem die Entwässerungsgrundlagen geschaffen waren, bedurfte es des vorbildlichen Fleisses und der gründlichen Kenntnisse der Moosbauern, die, aus armseligen Verhältnissen kommend, nun im Laufe der Jahre ernten konnten, was die vorhergehende Generation in harten Kämpfen gesät und erworben hatte.

Nicht verschwiegen werden darf, dass sich mit der Binnenkorrektur und der anschliessenden Bebauung der Möser Fauna und Flora grundlegend verändert haben und vielfach verarmten. In der Flora des Kantons Bern (Fischer 1924) heisst es: «In den letzten Resten des Grossen Moores und in der Gegend von Meienried wurden durch Entsumpfungsarbeiten und die namentlich auch während des Krieges intensiv betriebene Torfausbeutung viele Standorte vernichtet oder haben doch einen Teil ihres Pflanzenreichtums eingebüsst.»

Der Wasserhaushalt

In den Raum der drei Juraseen ergiessen sich die Niederschläge aus einem Fünftel (bis Brügg 8317 km²) der gesamtschweizerischen Oberfläche, und wenn wir das Einzugsgebiet der Emme dazunehmen, erreicht die Fläche, aus der die Wasser in das Gebiet der Juraseen hineinfließen, den vierten Teil der Schweiz (9629 km²). Es ist daher nicht erstaunlich, dass die dortigen Ebenen von jeher für Hochwasserkatastrophen anfällig waren. Da aber die Schwemmböden dieser Gegend immer sehr fruchtbar und für den Ackerbau ganz besonders geeignet waren, wurden sie, trotz der Überschwemmungen, immer wieder von Menschen bewirtschaftet und auch bewohnt.

Die Seespiegel lagen in den Jahrtausenden vor und auch noch im ersten Jahrtausend unserer Zeitrechnung allgemein tiefer als vor der 1. JGK. Zwischen den tiefsten Ständen, beurteilt nach der Lage der archäologischen Funde aus der jüngeren Steinzeit, Bronze- und Hallstattzeit und den gemessenen höchsten andauernden Seeständen vor der 1. JGK wird eine Differenz, eine Hebung von 6–7 Me-

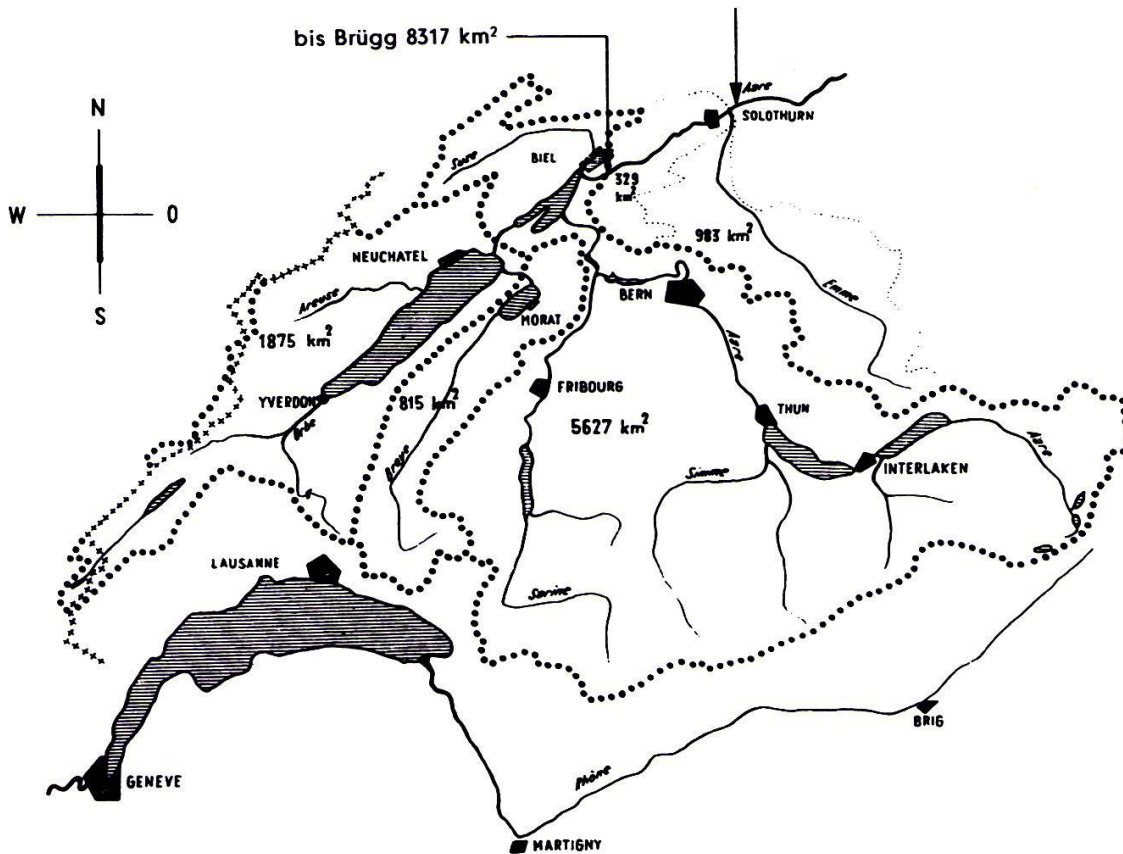


Abb. 9: Übersichtskarte der Einzugsgebiete von Murten-, Neuenburger- und Bielersee, Müller Robert, Die II. Juragewässer-Korrektion, 1959.

tern festgestellt. Sie entstand als Folge des zum Jurafuss vorstossenden Schuttkegels der Emme, der grosse Auflandungen im Aaretal zur Folge hatte, vor allem aber weil der Geschiebekegel der Aare aus Kiessand bis in die Gegend von Brügg, Scheuren und Büren vordrang und so die «alte» oder «untere» Zihl, den Abfluss aus dem Bielersee, durch Verlandung direkt behinderte. (Nach Schwab, 1973, 13, 149.) Interessant sind die Schilderungen, die R. Schneider (1881, 36) darlegt unter dem Titel: «Die Emme fängt an störend auf den Abfluss der Aare einzuwirken. Häufigere Überschwemmungen oberhalb Solothurn. Die Talfläche und mit ihr der mittlere Wasserstand der Aare heben sich (anno 1000–1600).» «Bis dahin hatte die Aare bei und unterhalb Solothurn einen ziemlich freien Abfluss. Das sollte anders kommen. Zunächst waren es die Güterverhältnisse, das Minorat (= Vorrecht des Jüngsten auf das Erbgut) im Emmental, die zur Folge hatten, dass die Zahl der Nichtgrundbesitzer immer mehr zunahm, dass diese sich in den Schächen, längs den Flüssen und Bächen, auf den gemeinen Reisgründen, den bisherigen wandelbaren Alluvialböden, welche dem Land- oder Grundherren gehörten, mit Recht oder Unrecht niederliessen, dieselben anbauten, ge-

gen Überschwemmungen und Angriffe durch das Wasser möglichst schützten und so das Flussbett immer mehr zusammendrängten, wodurch die Schubkraft der Emme vermehrt wurde, so dass diese von Jahr zu Jahr ihren Schuttkegel von Derendingen herunter zwischen Luterbach und Zuchwil immer weiter vorwärts baute und größeres Geschiebe in die Aare warf. (Vergleiche: A. Bitzios [Gotthelf], Die Wassernot im Emmenthal, 1837.) Zu diesen nachteiligen Verhältnissen kam dann noch die fast grenzenlose Abholzung der Wälder, besonders der Schächen, und das eigenmächtige planlose Anlegen von Wuhren und Dämmen, gegen welche die Behörden vergeblich ankämpften. Ohne Zweifel staute dieser Schuttkegel den Abfluss der Aare. Dazu kamen gegen das Ende des 17. Jahrhunderts der Aufbau der Schanzen und des Spitals zu Solothurn in den Fluss hinein. Beides bewirkte, dass lokale Überschwemmungen unmittelbar ob Solothurn häufiger auftraten als früher.»

Auch ist das Flussbett durch während vielen Jahren von der Brücke heruntergeworfenen Strassenschutt erhöht, was den Abfluss ebenfalls erschwert.

Heute ist die Geschiebeführung der Emme stark reduziert, weil sie und ihre Zuflüsse verbaut sind und die Abholzung der Wälder aufgehört hat.

Die Mäander zwischen Büren und Solothurn

Wer jemals vom Weissenstein das silberne Band der Aare im reflektierten Licht eines schönen Sommertages bewundert hat, der ahnt nicht, welche Gefahren der Zerstörung diesem Juwel im Zusammenhang mit den Juragewässerkorrekturen drohten: durch das Projekt Tulla 1816; durch das Projekt La Nicca 1842; durch den Bundesbeschluss über die 1. JGK vom 25. Juli 1867; durch die Internierung der 12500 Polen des 43. französischen Armeekorps von 1940/1945 und zuletzt durch die 2. JGK!

Tulla, der badische Oberdirektor der Strassen-, Brücken- und Wasserbauten, wurde von der bernischen Restaurationsregierung 1816 berufen, die Verhältnisse im Gebiet der Juragewässer zu untersuchen. Tulla war in der Schweiz von der Linthkorrektur her bekannt. Er erkannte das Hauptübel in der Geschiebeablagerung der Aare. Er wollte den Geschiebetransport durch Geradelegung der Flussläufe verbessern. Er bereiste die Gegend in Begleitung der Herren Oberstlieutenant Koch, Ingenieurhauptmann von Bonstetten, als Kommissionsmitglieder, welchen sich u. a. auch Professor Trechsel anschloss. Der Bericht von Tulla hatte zur Folge, dass von Aar-



Abb. 10: Die «General Charte» der Juragewässer wurde trigonometrisch und geometrisch aufgenommen im Spätjahr 1816 und im Frühjahr 1817 unter der Direktion von Professor F. Trechsel; gezeichnet wurde sie durch J. Oppikofer, Geometer, 1834 im Massstab 1:20000.

berg und Nidau abwärts bis Aarwangen das Gebiet trianguliert und nivelliert und damit die Planunterlagen für die Korrektur der Aare geschaffen wurden. Nach den Weisungen von Tulla errichtete Hauptmann von Bonstetten das erste Netz von Pegeln und Beobachtungspfählen an der Aare. Ein weiteres Ergebnis war die «General Chartre» der Juragewässer, von der wir einen Ausschnitt publizieren (Abb. 10 S. 245):

Der Originalplan hatte die Masse 358×80 cm. Aus kopiertechnischen Gründen wurde er leider in zwei Teile zerschnitten:

1. Das Seeland mit Aareausfluss aus dem Bielersee, Grösse 194×80 cm.

2. Den Aareabfluss im Kt. Solothurn, Grösse 164×80 cm.

Die beiden Originalteile sind heute im Staatsarchiv Bern archiviert und gehören dem Staate Bern. Das Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern besitzt im Sitzungszimmer an der Reiterstrasse 11 in Bern Cibachromkopien der beiden Bilder.

Unser Ausschnitt aus dem zweiten Teil – Aareabfluss im Kt. Solothurn – zeigt exemplarisch, wie mit einem Kanal die Aareschleife bei Nennigkofen-Lüsslingen hätte abgeschnitten werden sollen. Das Aareinseli wäre verschwunden. Das gleiche Schicksal wäre auch den Schlaufen bei Rüti, Leuzigen, Arch, Altreu widerfahren. Sie sollten abgeschnitten und der Aarelauf sollte geradlinig gelegt werden. Die Aare zwischen Büren und Solothurn böte heute, vom Weissenstein gesehen, einen trostlosen Anblick. Eine Fahrt mit der «Romandie» wäre eine nüchterne Angelegenheit: Strassen links, Strassen rechts, Häuser hier, Häuser dort, Boote noch und noch!

Die Pläne von Tulla wurden nicht ausgeführt, beeinflussten aber doch die Projekte von La Nicca, Oberingenieur des Kantons Graubünden. Er wurde 1840 berufen und erhielt den Auftrag, ein Projekt auszuarbeiten zur Sanierung der Juragewässer. Er legte sein Projekt 1842 vor. Es sah drei Durchstiche vor: bei Arch, Bachmatt und Lüsslingen. Für die Ausführung der Korrekturen entscheidend waren die Beschlüsse der Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 25. Juli 1867. Artikel 2 sagt: «Die Korrektur ist auf der Grundlage des Planes La Nicca auszuführen.» Für das Schicksal unserer Flussstrecke entscheidend war der Punkt e, Artikel 2: Ausführung der Korrekturarbeiten auf der Flussstrecke Büren–Attisholz, soweit solche als notwendig erachtet werden. Die dem Kanton Solothurn übertragenen Arbeiten wurden nicht ausgeführt. Diese Tatsache führte zu Missstimmigkeiten mit dem Kanton Bern. Die bernischen Reklamationen hatten zum Gegenstand hauptsächlich die Erstellung der drei genannten Durchstiche. Noch 1916 wurde im bernischen Grossen Rat ein Postulat eingebracht, das ver-

langte, angesichts der ungenügenden Abflussverhältnisse der Juragewässer solle der Regierungsrat beim Bundesrat und dem Kanton Solothurn vorstellig werden und verlangen, dass Solothurn seine Arbeiten ausführe. 1916 schrieb Dr. Hugo Dietschi eine Broschüre zum Streitfall und legte den Standpunkt der Solothurner Regierung dar. Diese vertrat die Auffassung, wie schon 1888, dass dem Kanton Solothurn keine Verpflichtungen auferliegen, weil sich die Senkung des Wasserspiegels im Seengebiet und in seinen Abflüssen vollends nach den Voraussetzungen des Projektes La Nicca-Bridel vollzogen habe und für durchaus tadellose Abführung der denkbar grössten Hochwasser durch die Aare von Büren bis Attisholz der Beweis in zahlreichen Malen durch Tatsachen geleistet wurde. Die Hochwasser in den Seen ständen aber ausschliesslich mit der Anlage und Bedienung der Schleuse in Nidau in Zusammenhang. (Diesem Vorwurf begegnete die Berner Regierung im Vorfeld der 2. JGK mit dem Neubau einer modernen Schleuse bei Port in den Jahren 1936–1940.) Dietschi fährt fort, wiederholte Untersuchungen und Berechnungen hätten die überraschende Wirkung bestätigt, dass durch die Leitung der Aare in den Bielersee die nach Solothurn gelangenden höchsten Wassermengen um $\frac{1}{3}$ geringer seien als vor der Korrektur.

Die Forderungen der Berner und die Behandlung des Themas durch Dietschi zeigen, dass keine der beiden Parteien sich Gedanken über die Zerstörung der einmaligen Flusslandschaft machte. Als sich 1930 das Eidgenössische Post- und Eisenbahndepartement fragte, ob man nicht auf die eine oder andere projektierte Begradigung der Aare verzichten könne, dachte man an eine Kostenreduktion und nicht an die Erhaltung der Aarelandschaft. 25 Jahre später, im Vorfeld der 2. JGK, erklärte Professor Robert Müller (ETHZ), der nachmalige Leiter der Korrektur, er werde den Ast von Büren bis Solothurn nicht antasten. Dieser Erklärung verdanken wir die Rettung unserer geliebten Aarelandschaft.

Von der ersten zur zweiten Juragewässerkorrektur

Die erste Korrektur der Juragewässer (1868–1891) hatte wohltuende Wirkungen. Sie befreite das Seeland von den Überschwemmungen, die es während Jahrhunderten verwüstet und periodisch in Sümpfe verwandelt hatten, ihm viele Übel bescherten und die Bevölkerung in Armut und Dürftigkeit zurückliessen. An diesen Orten, wo man sich früher kaum bewegen konnte und wo sich schädliche Ausdünstungen entwickelten, gestattete ein Netz von Binnenkanä-

len die intensive Kultivierung des Bodens. Eine rationelle Düngung erlaubte eine bemerkenswerte Landwirtschaft. Anstelle von Riedgräsern traten reiche Pflanzungen von Getreide, Kartoffeln, Zuckerrüben und Gemüse aller Arten.

Ende des letzten Jahrhunderts wurde Land immer gesuchter, und man sah sich gezwungen, dem Boden viel abzurufen. Deshalb wurden wertvolle Kulturen in tiefliegenden Geländen und an den trockengelegten Ufern der Seen gepflanzt. Man hatte die Hochwassergefahr vergessen und glaubte sich in Sicherheit, weil die von La Nicca vorausgesagten Koten nie mehr erreicht worden waren! Wasserstände, die früher keine Schäden verursacht hatten, wurden nun den neuen Kulturen zum Verhängnis. Andererseits hatte die Trockenlegung und die Bearbeitung des Bodens zur Folge, dass die Partien, die im Untergrund Torflager enthielten, sich bis zu einem Meter und mehr absenkten, was La Nicca vorausgesehen hatte. Je mehr sich diese Senkungen verstärkten, desto kleiner wurde der Unterschied zwischen dem Niveau der Seen und der Oberfläche der kultivierten Böden. Die überschwemmten Örtlichkeiten dehnten sich deshalb immer mehr aus.

1891 begannen die Klagen der Uferbewohner. Die Schifffahrt verlangte eine Festlegung der Niederwasser, um die ungehinderte Schifffahrt zu garantieren. Die Fischer des Bielersees sahen im Zufluss des kalten Aarewassers eine Gefahr für die Fische, auch verlangten sie kleinere Niveauschwankungen des Wassers, während der Laichzeit eine konstante Kote, damit der Laich nicht trockengelegt werde. Die Winzer behaupteten, die JGK hätte eine Senkung der Wassertemperatur zur Folge und damit eine Schädigung der Reben. Die Elektrizitätswerke ihrerseits verlangten eine bessere Ausnützung der Speicherkapazität der Seen und eine genaue Regulierung. Schifffahrtskreise und Besitzer von Gebäuden auf Pfahlrosten in Biel und Solothurn waren daran interessiert, dass die Wasserstände hoch blieben. Diesen Forderungen und Wünschen folgten im Januar und Juli 1910 katastrophale Überschwemmungen. Sie lösten endgültig die Bemühungen für eine 2. JGK aus: 1919 genehmigte der bernische Grosse Rat eine Motion des Deputierten Müller, Aarberg, der verlangte, es sei ein neues Projekt auszuarbeiten. 1921 lag das Projekt Peter vor. Die allgemeine ökonomische Krise der Epoche und die zögernde Haltung der andern Kantone hatten zur Folge, dass die Eidgenossenschaft die Sache liegenliess. Als Ersatz erhielt der Kanton Bern eine eidgenössische Subvention an die Errichtung des neuen Wehres Port und eine ausserordentliche Subvention als Beitrag zum Kampf gegen die Arbeitslosigkeit. Das Wehr wurde im Nidau-Büren-Kanal von 1936 bis 1940 errichtet als erstes Element der 2. JGK.

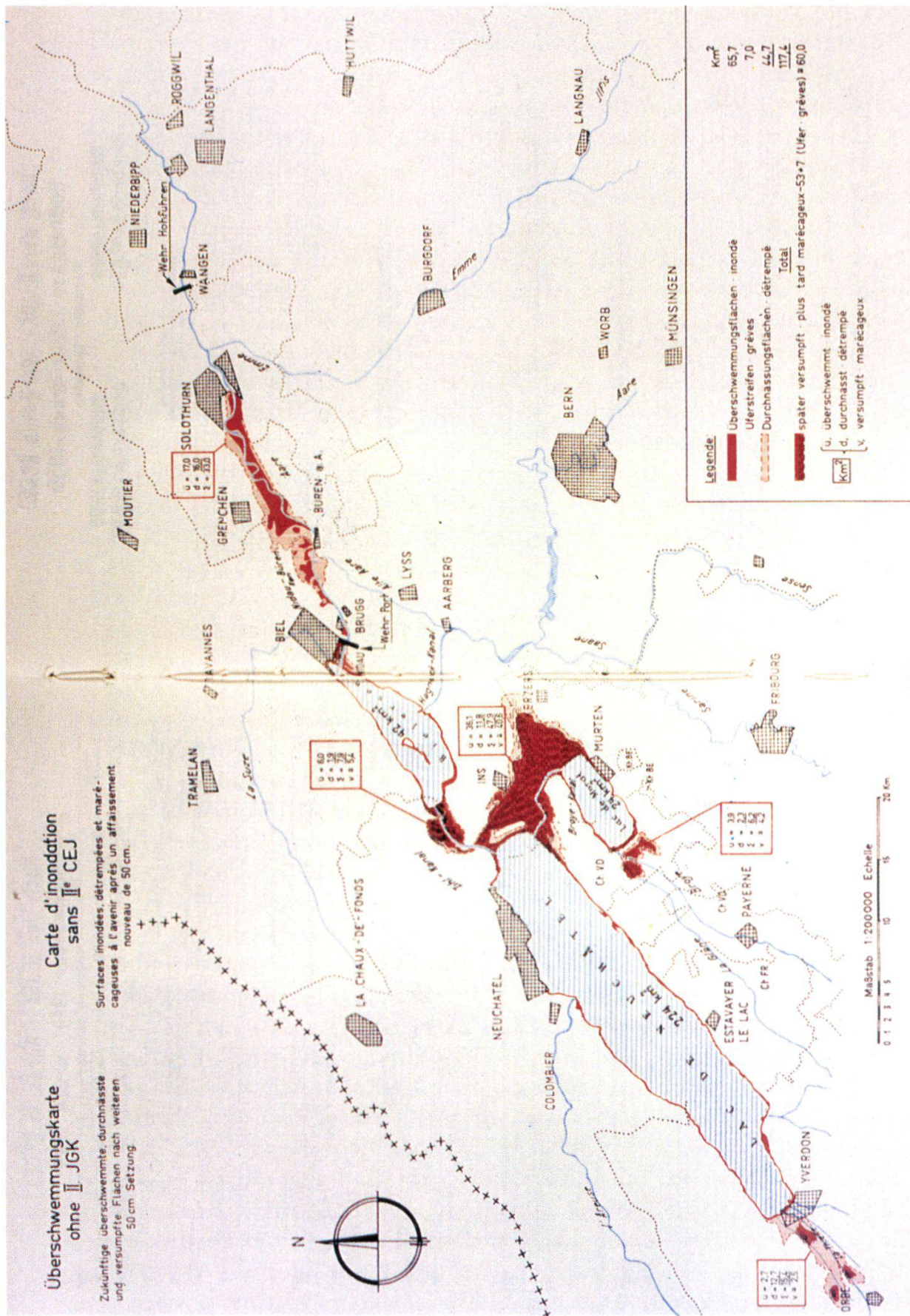
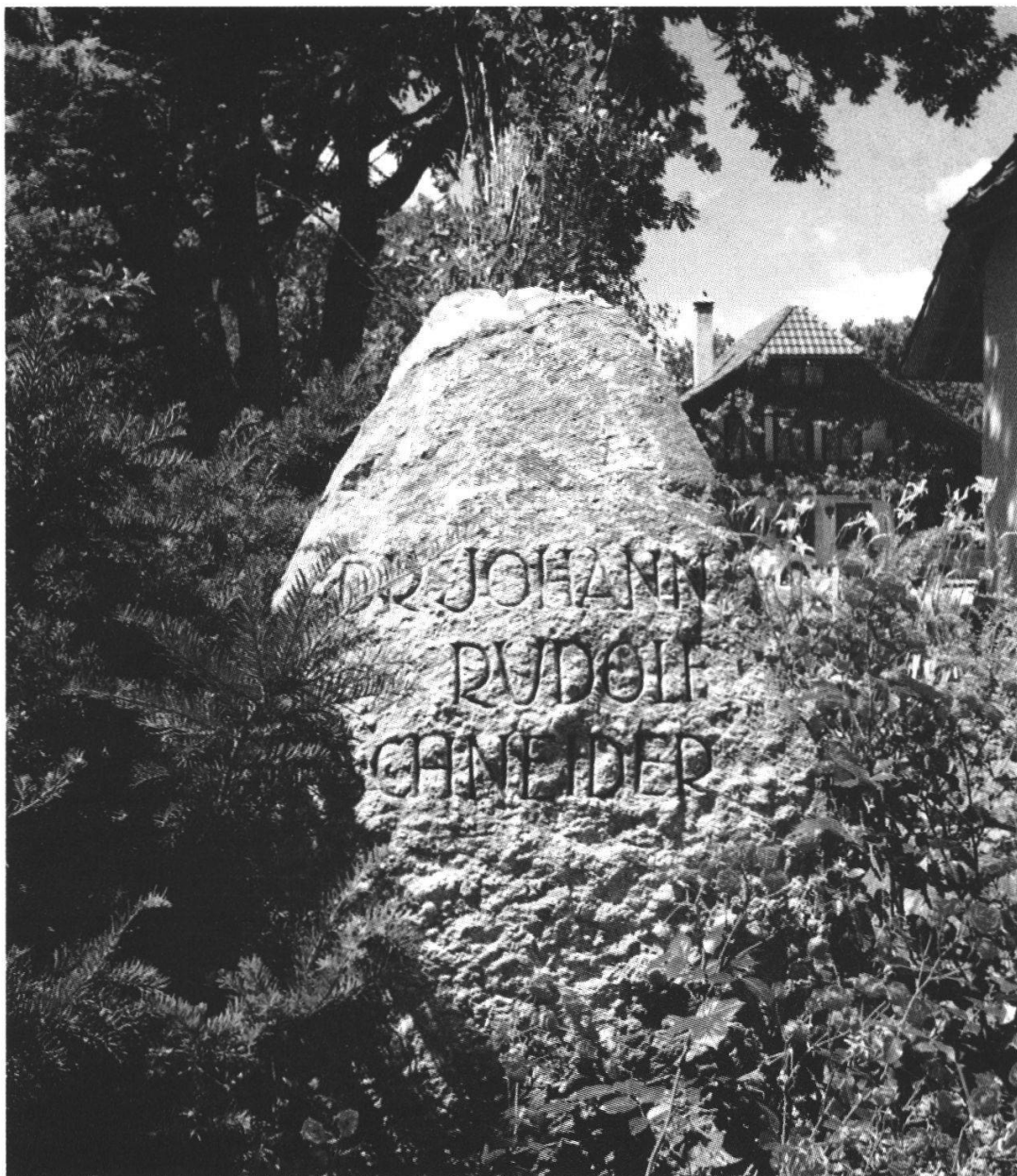


Abb. 11: Überschwemmungskarte ohne zweite Juragewässerkorrektion. Zukünftige überschwemmte, durchnässte und versumpfte Flächen nach weiteren 50 cm Senkung. Ursprünglicher Masstab 1:200000. (Aus: Die Bedeutung der 2.JGK für das Seeland, Müller 1960)

Das alte Wehr bei Nidau, errichtet 1887, befand sich in schlechtem Zustand und stellte bei Hochwasser ein Hindernis dar. Im November und Dezember 1944 entstanden die grössten Überschwemmungen seit der 1. JGK. Einem Föhnsturm, der eine grosse Schneedecke in den Alpen zum Schmelzen brachte, folgte Dauerregen. Die Aare, Saane und Sense führten Hochwasser. Am 24. November flossen durch den Hagneckkanal dem Bielersee pro Sekunde 1500 m³ zu. Durch das Wehr bei Port konnten nur 700 m³/sec abfliessen. Im Bielersee blieben pro Sekunde 800 m³ zurück. Der See stieg zu ungewohnter Höhe an und floss rückwärts durch den Zihlkanal in den Neuenburgersee. Der Bielersee erreichte seine höchste Kote von 431,3 m. Ein Teil des Seelandes wurde überschwemmt, ebenso die Aareebene zwischen Büren und Solothurn. An vielen Orten hielt sich das Wasser während Wochen und gefror. Dieses Hochwasser gab der 2. JGK einen kräftigen Impuls. Nach 1944 wurden die Hochwasser immer häufiger: 1948, 1950, 1952, 1953 und 1955. Vorstösse im Nationalrat hatten zur Folge, dass der Bundesrat erklärte, es sei Aufgabe der Kantone, die Initiative für ein gemeinsames Unternehmen zu ergreifen. Die interessierten Kantone unterbreiteten dem Bundesrat 1952 ein Projekt, das folgende wichtigen Massnahmen vorsah: Verbreiterung und Vertiefung des Broye- und des Zihlkanals. Im Nidau-Büren-Kanal sollte das Flussbett tiefer gelegt werden. Im Abschnitt von Büren bis zur Emmemündung sah es die Errichtung von Dämmen vor gegen das Hochwasser. Der Felsriegel bei der Emmemündung sollte entfernt werden, und um die Niederwasser zu heben, sah es ein Wehr bei Luterbach vor. Diese Massnahmen sollten die beträchtlichen Niveauschwankungen der Aare auf ihrem ganzen Lauf vermindern und die Holzfundamente in Solothurn vor Zerstörung schützen. Der Bundesrat erklärte sich grundsätzlich mit dem Projekt einverstanden und sicherte einen Bundesbeitrag zu. Aus Anlass der Feier zum 100. Geburtstag von Dr. Rudolf Schneider (1954) wurde ein Initiativkomitee zuhanden der 2. JGK gegründet. 1955 schlug der Bundesrat den Kantonen vor, ein Projekt der Konstruktionen und ein Programm der Arbeiten auszuarbeiten, ein Reglement der Wehre vorzubereiten und eine Direktion zu bestellen. Die Kantone befassten sich mit diesen Auflagen. Sie genehmigten ein verändertes Reglement des Wehres Port, um die Bedingungen für den Abfluss aus den drei Seen zu verbessern. Als provisorische Massnahme entschieden sie sich für Baggerungen in der Zihl bei La Tène und im Unterlauf der Broye. 1956 konnte Professor Dr. Robert Müller, Chef der Abteilung der hydrologischen Versuchsstation der ETHZ, zum Direktor der 2. JGK berufen werden. Im September 1956 konnte ein interkantonaler Vertrag der fünf

Kantone abgeschlossen werden, der Ziel des Unternehmens, Kompetenzen, interkantonale Kommission, Subkommissionen, Direktor der Projekte und des Sekretariates regelte. Dieser Vertrag erhielt 1959 die Genehmigung des Bundesrates.

Damit waren die Vorarbeiten für die 2. JGK nach einer Dauer von rund 45 Jahren (1914–1959) zum glücklichen Abschluss gelangt (1. Projekt 1914; 2. Projekt 1921; neues Wehr Port 1936–1940; 3. Projekt 1952). Zum Vergleich: die Vorarbeiten für die 1. JGK dauerten von 1833 bis 1867, also rund 34 Jahre.



Gedenkstein für Dr. J. R. Schneider in Meienried.



Dr. Robert Müller, Professor, Direktor der Projekte und Arbeiten der 2. JGK (links), mit Regierungsrat Erwin Schneider, Präsident der interkantonalen Kommission der Arbeiten (1967). (Aus: Ehram, Emil, Exposé général des deux corrections des eaux du Jura, 1974[?]).

DAS NEUE PROJEKT DER ZWEITEN JURAGEWÄSSERKORREKTION

Mit dem neuen Projekt sollten die Überschwemmungen im Bereiche der drei Seen und im Aaretal zwischen Büren und Solothurn für alle Zeiten verhindert werden. Mit der 2. JGK sollen die Höchststände in den Seen um etwa 80 cm und der höchste Wasserspiegel der Aare in Solothurn um etwa 1 m gesenkt werden. Gleichzeitig sollen die bisherigen tiefsten Stände in den Seen um etwa 50 cm, in der Aare in Solothurn um 1 m gehoben werden. Die mittleren Wasserstände in den Seen und in der Aare werden beibehalten. Mit der 2. JGK sollen die Ergebnisse der 1. JGK vervollkommen werden. Das ganze System der Juraseen und ihrer Gewässer soll anpassungs- und regulierfähig gemacht werden.

Damit die Wasserspiegel der drei Juraseen in Hochwasserperioden reguliert werden können, sieht das neue Projekt folgende Massnahmen vor: Die Verbindungen zwischen den drei Seen, der Broye- und der Zihlkanal, sind zu verbreitern und zu vertiefen, ebenso der Nidau-Büren-Kanal. Mit den grossen Kanälen soll erreicht werden, dass sich die drei Seen hydraulisch wie ein *Einheitssee* verhalten.

Ein wichtiges Problem war die Festlegung der Koten der Seen. Nach reiflichen Überlegungen einigten sich die Kantone auf folgende Koten:

	Biel	Neuenburg	Murten	Solothurn (Aare)
Tiefste Kote	428,6 m	428,7 m	428,7 m	425,0 m
Höchste Kote	430,35 m	430,5 m	430,85 m	426,5 m

Die Regulierung der Seestände wird durch das Wehr Port erzielt. Es entscheidet über die notwendige Stauhaltung und den Abfluss aus dem Bielersee (Regulierreglement 1980/1982). Anhand der Daten der Hochwasser von 1910, 1944, 1950 und 1952 berechnete Professor Müller die zu ergreifenden Massnahmen.

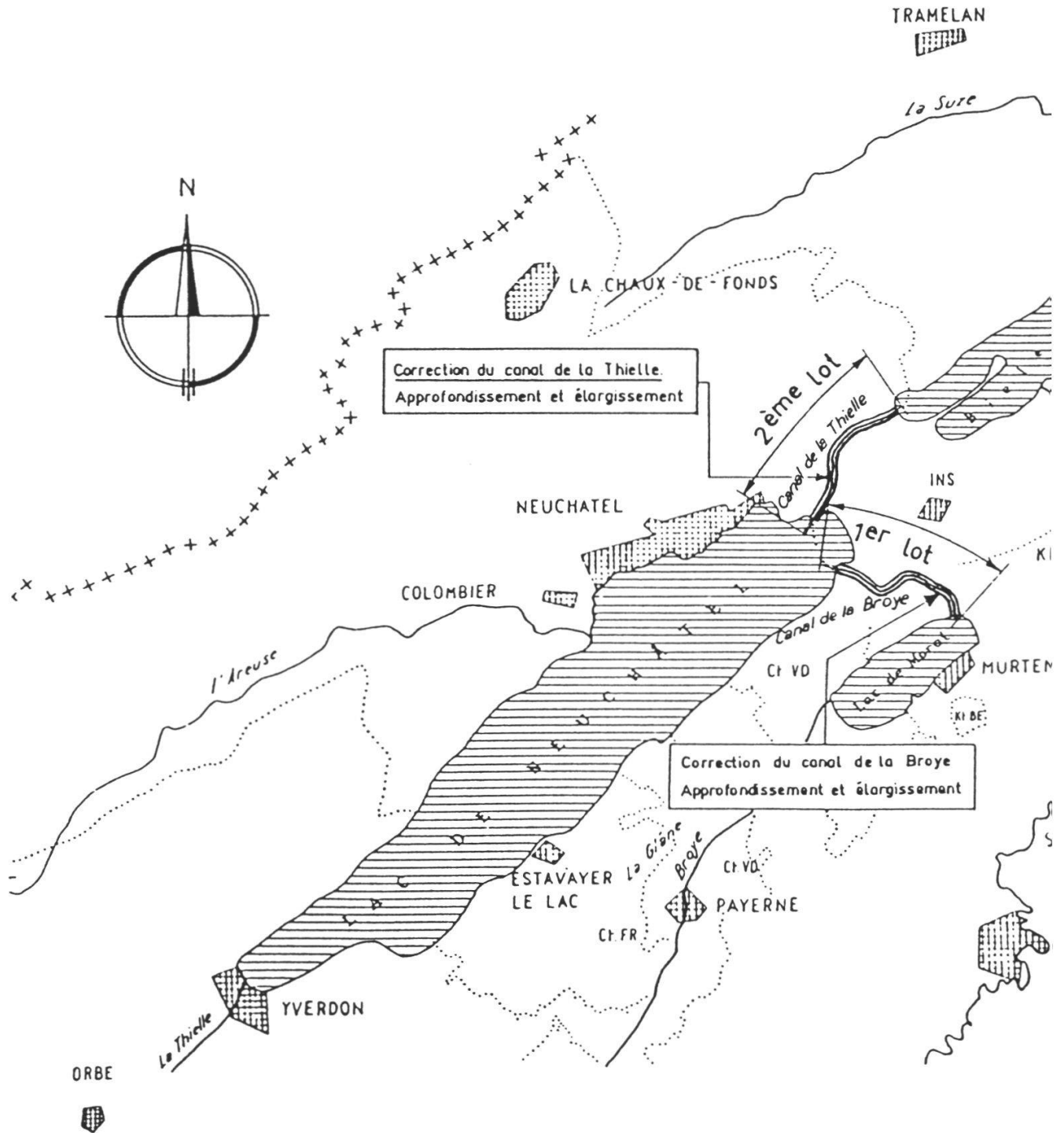
Ausführung der Arbeiten (Lose)

Die Arbeiten wurden in Lose eingeteilt:

Los 1: Broyekanal

Uebersichtskarte des Korrektionsgebietes mit Loseinteilung

Carte d'ensemble avec répartition en lots



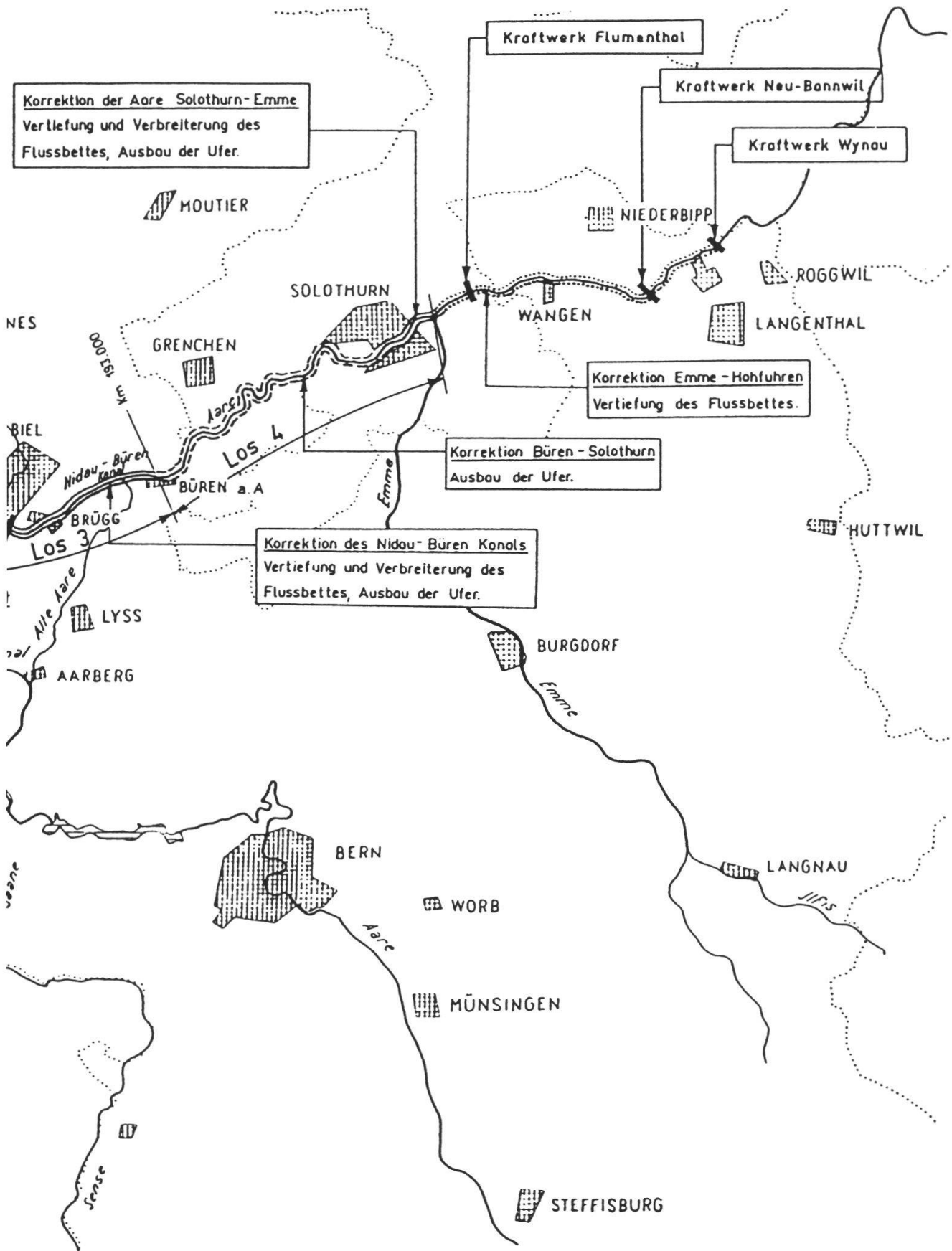


Abb. 12: Aus: Die Korrektion des Nidou-Büren-Kanals und der Aare bis zur Emmenmündung, 1971.

Los 2: Zihlkanal

Los 3: Nidau–Büren-Kanal

Los 4: Korrektur Büren–Solothurn

Zusätzliche Korrekturen: Emme–Hohfuhren im Zusammenhang mit den Kraftwerken Flumenthal, Neubannwil und Wynau.

Damit die Materialtransporte durch die Seen nicht während 2 bis 3 Monaten jährlich unterbrochen werden mussten, musste die Schleuse von Nidau-Port abgesenkt werden. Diese vorbereitenden Arbeiten dauerten 4½ Monate und kosteten Fr. 612 344.–.

Los 1: Der Broyekanal

Bei allen Hochwassern stieg das Niveau des Murtensees 50 bis 80 cm über dasjenige des Neuenburgersees, weil der Broyekanal zu schmal war. Das hatte verstärkte Überschwemmungen im Grossen Moos zur Folge. Man musste deshalb dem Kanal 3- bis 4mal grössere Dimensionen geben. Die Breite wurde verdoppelt, der Kanal um 2,3 m vertieft, damit er auch bei tieferen Hochwasserständen in den Seen immer noch genügend Durchflussvermögen aufweist.

Die technischen Angaben über den korrigierten Kanal lauten:

Länge des Kanals inkl. Molen	8,8 km
Gefälle: unbedeutend	20 cm auf 9 km
Querprofil:	
Breite auf Terrainhöhe	ca. 60 m
Wassertiefe, minimal	3,9 m
Wassertiefe, maximal	4,5 m
Sohlenbreite	27,5 m
Korrektionsarbeiten:	
Verbreiterung	ca. 30 m
Vertiefung	2,4 m
Aushub	1,96 Millionen m ³
Sicherungsmaterialien:	
Schroppen, Steine, Blöcke	237 470 m ³

Die Kalksteine wurden in den Steinbrüchen von Cornaux und Hauterive gewonnen.

Die Baukosten für das Los 1 betrugen 19,158 Millionen Franken. Die Korrektionsarbeiten dauerten von 1962 bis 1970.

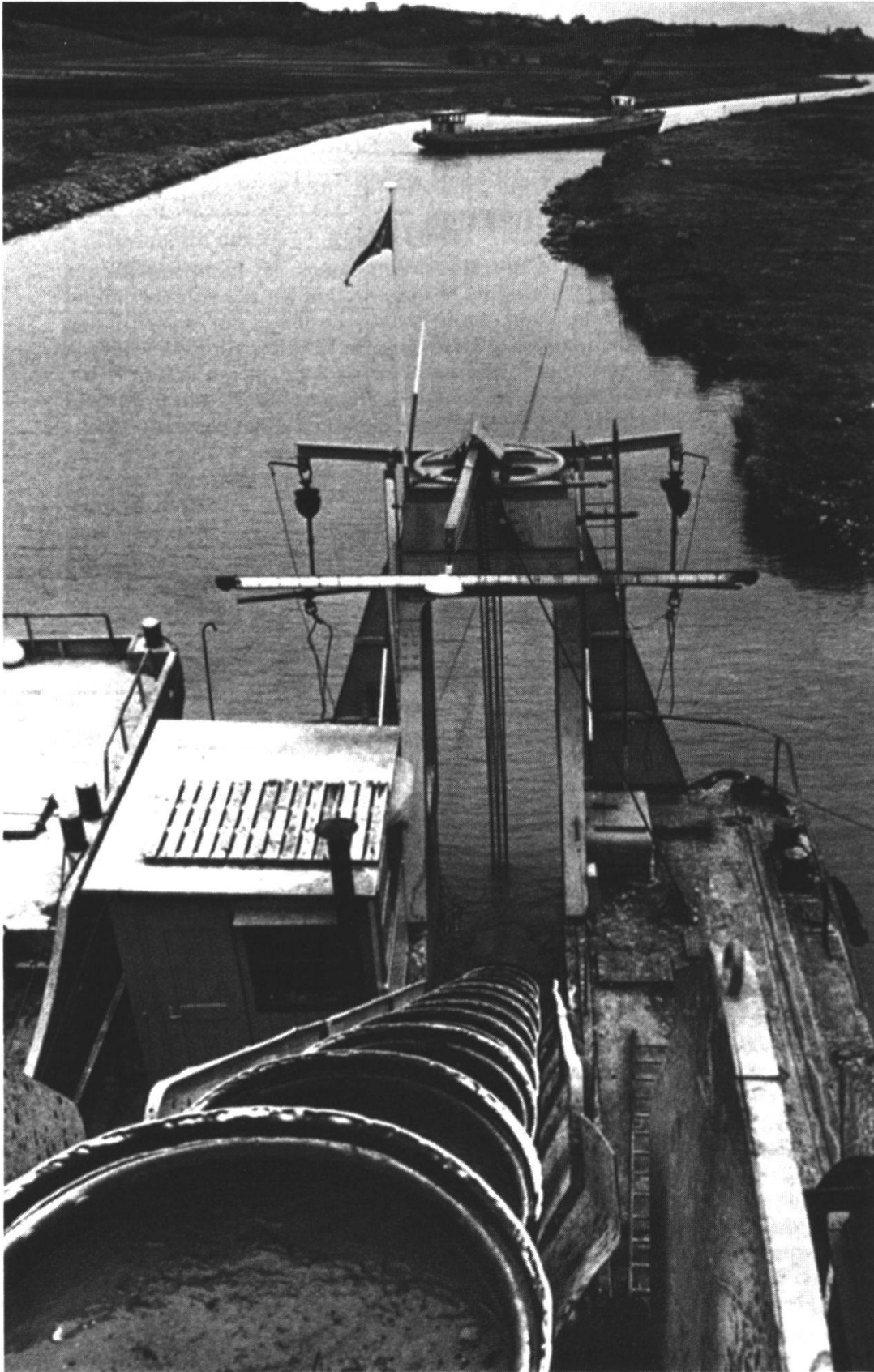


Abb. 13: Broyekanal, der «Herkules» oberhalb des Neuhofes. (Aus: Die Korrektur des Broye- und des Zihlkanals, Biel 1971, 20)

Los 2: Der Zihlkanal

Der Zihlkanal, das Abflussgerinne des Neuenburgersees, ist nicht nur für die normale Strömung zum Bielersee wichtig, sondern auch für die Rückströmung vom Bielersee zum Neuenburgersee. Sehr grosse Zuflüsse der Aare in den Bielersee können den möglichen Abfluss aus dem Bielersee in Richtung Aaretal um das Doppelte übersteigen. Das Auffangen solcher Aarespitzen in den Seen, übrigens die von der 1. JGK angestrebte Retention, bleibt deshalb immer erforderlich. Ein grosser Kanal erleichtert die Rückströmung vom Bielersee in den Neuenburgersee, so dass die im Vergleich zum Bielersee fünffach grössere Seefläche des Neuenburgersees rascher zur Retention beiträgt. In normaler Fliessrichtung für den Abfluss aus dem Neuenburgersee ist ein grosser Zihlkanal wichtig, um einen hohen Seestand im Neuenburgersee rasch absenken zu können. Durch das Erleichtern des Ausflusses aus dem Neuenburgersee bleibt der Bielersee hoch, und das entsprechend grosse Ausflussvermögen in Nidau kann längere Zeit ausgenützt werden.

Technische Angaben über die korrigierte Zihl:

Länge des Kanals inkl. Molen	8,5 km
Gefälle: unbedeutend	40 cm auf 9 km
Querprofil:	
Breite auf Terrainhöhe	84 m
Wassertiefe, minimal	5,3 m
Wassertiefe, mittel	6 m
Sohlenbreite	50 m
Korrektionsarbeiten:	
Verbreiterung	ca. 40 m
Vertiefung	2,3 m
Aushub	2,356 Millionen m ³
Sicherungsmaterial:	
Schroppen, Steine, Blöcke	235 883 m ³

Die Kalksteine wurden in den Steinbrüchen von Cornaux, Haute-rive und La Cernia gewonnen.

Die kontinuierliche grosse Leistung von der Steingewinnung bis zu den Einbaustellen in den Kanälen war zu organisieren und während Jahren einzuhalten.

Die Korrektur des Zihlkanals wurde im Sommer 1965 begonnen und im November 1970 beendet. Die Arbeiten begannen sukzessive mit dem Freiwerden der Installationen am Broyekanal. Die Baukosten beliefen sich auf 27,048 Millionen Franken.



Abb. 14: Zihlkanal, der verbreiterte Kanal und Bau der Brücke von Thielle. (Müller 1971, 38)

Im Los 1 wurden folgende Installationen eingesetzt:

Für den Aushub:

2 Löffelbagger 190 t und 60 t

2 Raupenbagger 60 t und 50 t

Für den Transport:

3 Motorschiffe 600 t

1 Schubschiff «Jolimont» 600 t

4 Klappschiffe à 200 t

Weitere Maschinen waren für die Auskleidungsarbeiten mit Steinen notwendig: mechanische Schaufeln zur Beladung auf den Schiffen, 4 Schiffe zu 80 t, 2 Schiffe zu 45 t und die Schubschiffe «Vully» und «Hecht».

Los 3: Der Nidau–Büren-Kanal

Der 12 km lange Kanal verbindet den Bielersee mit der Aare in Büren. Das Regulierwerk Port ermöglicht die Niederwasserhaltung in den Seen. Zur Einhaltung der neuen, durch die 2. JGK zu erfüllenden, um fast einen Meter tieferen Höchststände in den Seen war die

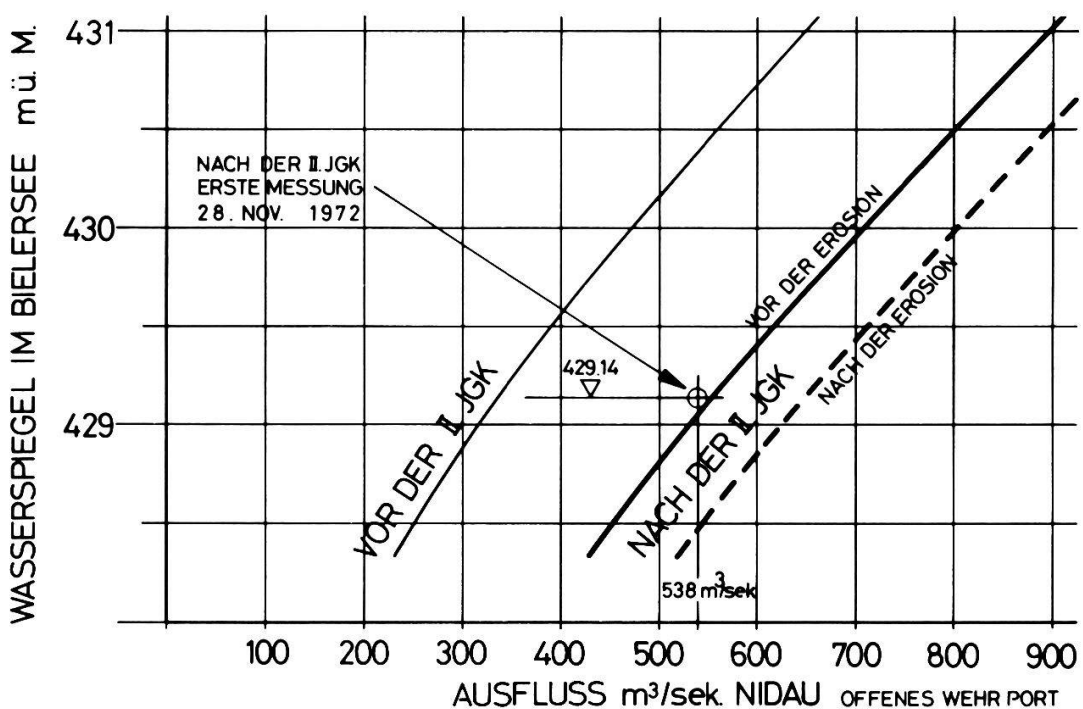


Abb. 15: Die Steigerung des Abflussvermögens aus dem Bielersee bei Hochwasser. Offenes Wehr Port. (Aus: Robert Müller, 1974, «Die Korrektur des Nidau–Büren-Kanals»)

Erhöhung des Ausflussvermögens aus dem Bielersee die wichtigste Korrektur der 2. JGK.

Bei einem Meter tieferen Bielerseeständen musste die bisherige Abflussmenge ermöglicht werden.

Dem Diagramm kann entnommen werden, welche Wassermengen bei welchen Seeständen bei offenem Wehr Port und Hochwasser aus dem Bielersee abfliessen können.

Beispiel: Bei einem Seestand von 429,14 m konnten vor der 2. JGK rund 350 m³/sec abfliessen, nach der 2. JGK 538 m³/sec.

Eine Verbreiterung des ganzen Kanals war wegen der Überbauung der Ufer ausgeschlossen. Das erhöhte Ausflussvermögen aus dem Bielersee bedingte deshalb eine kräftige Vertiefung des Kanals um etwa fünf Meter. So konnte erreicht werden, dass in kritischen Niederschlagsperioden schon bei normalen Bielerseeständen zwischen 429,00 und 429,50 m ü.M. normale Hochwasserzuflüsse zu den Seen ohne Retention ausfliessen können. Nur bei extremen Hochwasserzuflüssen wird in den Seen noch ein kleinerer Retentionsraum beansprucht mit entsprechend verminderten Seeanstiegen.

Arbeitsplätze wurden in Brügg, in Grenchen und beim Emmenspitz eingerichtet. Die Arbeit zur Vertiefung des Kanals bis auf 10 Meter Wassertiefe führte über grosse Teilstrecken durch die Grundmoräne des Rhonegletschers und die Molasse.

Die Arbeiten wurden mit dem grossen amerikanischen Schwimmbagger ausgeführt. In sechs Jahren hat er über 2,5 Millionen m³ ausgehoben, was angenähert 40000 m³ pro Monat entsprach. Der Manitowoc-Bagger bewältigte nicht nur die Moräne mit Findlingen, sondern er vermochte auch etwa 110000 m³ Molasse mechanisch auszuheben. Trotzdem mussten in Brügg noch ca. 24000 m³ harte Molasse gesprengt werden. Der kalte Winter 1962/63 mit der «Seegfröni» wirkte erschwerend auf die Montage der Installationen im Kanal und im Steinbruch Twann. Der Manitowoc vertiefte pro Jahr 2–3 km Kanal. Sechs grosse Klappschiffe mit je 500 t Tragfähigkeit transportierten den Aushub auf die Unterwasserdeponie im Bielersee. Die Sicherung des Kanals, der Ufer bis auf die Sohle und teilweise der Sohle benötigten 523000 m³ Kalkstein Sicherungsmaterialien aus den Steinbrüchen in Twann und Lengnau. Der Nidau–Büren-Kanal benötigte eine grössere Menge an Sicherungsmaterialien als die beiden Verbindungskanäle Broye und Zihl zusammen.

Technische Angaben:

Länge des Kanals	11,7 km
Gefälle der Sohle: unbedeutend	50 cm auf 12 km



Abb. 16: Der Manitowoc-Schwimmbagger (Gewicht 600 t) mit Selbstfahrer-Klappschiff 500 t, Füllzeit 30–45 Minuten. (Quelle: Die Korrektio[n] des Nidau–Büren-Kanals und der Aare bis zur Emmemündung, 1974, 6)

Querprofile:

Breite der Kronenhöhe	ca. 85 m
Wassertiefe oberhalb des Wehrs	10–11 m
unterhalb des Wehrs	7–10 m
Sohlenbreite	35 m
Kosten	33,88 Millionen Franken

Im Landschaftsgutachten zur 2. JGK wurde zur Verbesserung des Wassers im Altlauf der Zihl und der Aare im «Häftli» eine Zuleitung vom Kanal ins «Häftli» als wünschenswert erwähnt. Die Zuleitung wurde als Wasserfassung ausgebildet und so der Kanal mit dem obersten Altlauf, dem «Safnernloch», verbunden. Das Wasser im «Häftli» wird nun dauernd erneuert.

Los 4: Von Büren bis zur Emmemündung

Die 1. JGK (1870–1880) hatte von Büren aareabwärts keine Arbeiten ausgeführt. Der ursprüngliche Lauf der Aare mit seinen Mäandern blieb bestehen. Beim Hochwasser von 1944 wurde auch das Aaretal, vor allem die umliegenden Ebenen der Mäanderstrecke, überschwemmt.

Die Arbeiten des Loses 4 der 2. JGK wurden ausgeführt, um auch das Aaretal gegen Überschwemmungen zu schützen. Von Büren bis zur Emmemündung, auf einer Länge von 22 km, hat die Aare *kein* Sohlengefälle. Seit der 1. JGK hat die Geschiebeführung der Emme den Riegel im Bereiche des Zusammenflusses der Emme und der Aare erhöht. Die Kiesaufschüttung der Emme, die Molasseschwelle (Emmenriegel) in der Aare, die Engpässe in Solothurn und von der Rötibrücke bis zur Emmemündung stauten die Aare und verursachten bei Hochwasser die Überschwemmungen aareaufwärts. Diese Erklärung dürfte für die meisten Solothurner neu sein!

Ziel der Aarekorrektur war die Senkung der Hochwasser, indem man die Engpässe und den Emmenriegel entfernte. Weil diese Massnahmen auch eine Senkung der Niederwasser bewirkt hätten mit gefährlichen Auswirkungen auf die Fundations- und Grundwasserverhältnisse in Solothurn, in Büren und im vertieften Nidau–Büren-Kanal bis Port, musste im Projekt der 2. JGK der Bau eines Regulierwehres oberhalb der Emmemündung für den Aufstau der Niederwasser aufgenommen werden. Diese Aufgabe wurde dem Kraftwerk Flumenthal übertragen mit dem konzessionierten konstanten Wasserspiegel von 426,00 m ü. M. bei der Rötibrücke in Solothurn. Die

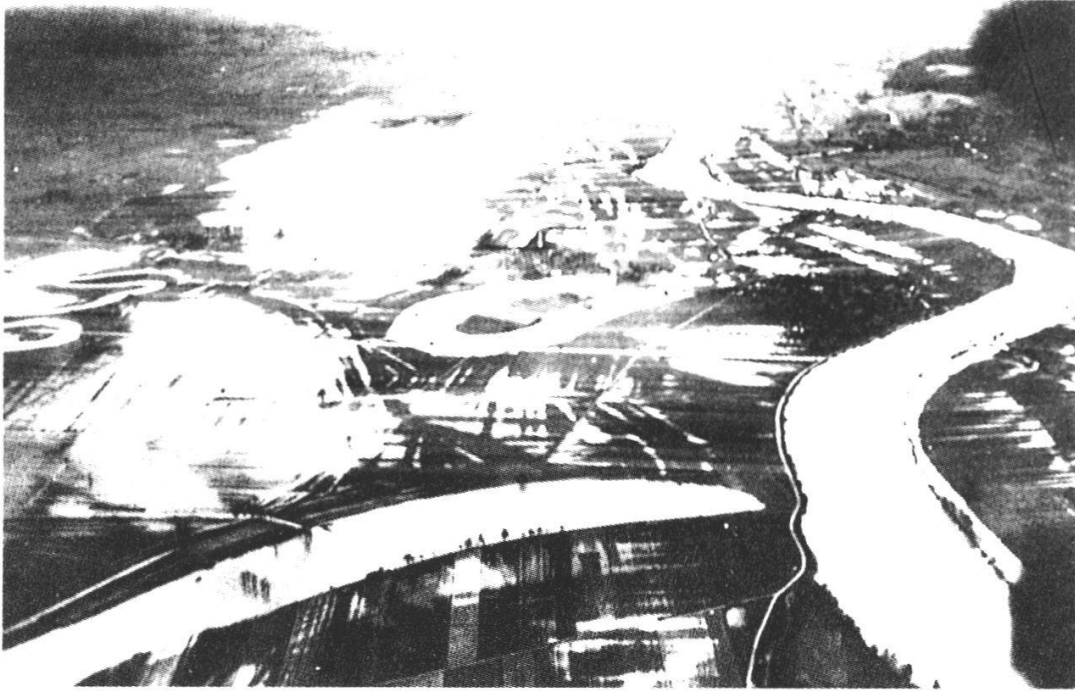


Abb. 17: Die Mäanderstrecke der Aare von Büren aareabwärts, Hochwasser 1944. (Aus: Robert Müller, 1974)

Mündung der Emme oberhalb des Kraftwerkwehres erforderte den Einbau eines Kiesfanges in der Emme.

Die Arbeiten am Los 4 begannen 1965 mit der Sicherung der Aussenseiten der schlimmsten Krümmungen der Mäanderstrecke, die dauernd ins Kulturland erodierten und das Aufkommen jeder Vegetation verhinderten. Auf dieser Aarestrecke von 18,5 km Länge oder 37 km Uferlänge hatten die Anstösser seit Jahrzehnten auf die Sicherung der Ufer durch eine 2.JGK gehofft. Korrigiert wurden die Krümmungen von Rüti, Leuzigen und Arch. Es folgten in den Jahren 1967 bis 1970 die Krümmungen von Nennigkofen, Altreu, Staad, Bettlach, Bellach und Lüsslingen und dazu die Sohlsicherung zwischen den Brücken in Solothurn und die Sicherung der Ufer des Inseli. An den Aussenseiten der Krümmungen mit Wassertiefen von 10 bis 16 m (Altreu) wurden sehr grosse Mengen an Sicherungsmaterialien benötigt, pro Meter durchschnittlich 15,4 m³ oder total 500000 m³. Auf dieser Strecke war auch ein besonderer Einsatz der Holzerguppe erforderlich. Die Ufer mussten vor dem Beginn der Sicherungsarbeiten im Winterhalbjahr gerodet und gesichert werden. Während den Sicherungsarbeiten an den Ufern wurden auch die Deponie- und Naturschutzinseln in Altreu und Bellach aufgebaut. Zusammen mit den nicht gesicherten Innenseiten der Krümmungen bilden sie Reservate, die über den Verlust an Aareromantik hinwegtrösten.



Abb. 18: Blick aareaufwärts. Im Vordergrund die Krümmung von Bellach, nach oben das natürliche «Inseli», die Gerade bis Altreu und links oben Leuzigen. Durchgehend gesicherte Ufer, nach Abschluss der Arbeiten. (Die Korrektion des Nidau-Büren-Kanals, Biel 1974, 58)

Technische Angaben zum Los 4:

a) Mäanderstrecke Büren–Solothurn:

Länge: 18,5 km

Gefälle: unbedeutend

Profilform: natürlich ausgebildet, verschieden je nach Ort in der Mäandersituation, Breite von 90 bis 260 m

b) Solothurn (inkl.) bis Emmemündung:

Länge: 3,7 km

Korrektionsarbeiten: Verbreiterungen in den Gemeinden Feldbrunnen und Zuchwil, Vertiefungen vom Gaswerk Solothurn bis zur Emmemündung, Sicherung der Ufer und in Solothurn der Sohle

Sicherungsmaterialien: Jurakalkstein aus dem Steinbruch Lengnau

Büren–Solothurn: 498 175 m³

Solothurn–Emme: 128 600 m³

Baukosten: 151,079 Millionen Franken

SOLOTHURN



Abb. 19: Stadt Solothurn. Ausgleichen und Sichern der Sohle zwischen den Brücken. (Die Korrektur des Nidau-Büren-Kanals, 1974, 60)

Wasserstände, Abflussmengen und Fließgeschwindigkeiten

Für Stadtsothurner von Interesse sind die gegenwärtigen Wasserstände, die Abflussmengen und Fließgeschwindigkeiten der Aare bei der Rötibrücke.

Das folgende Diagramm gibt Auskunft über die Wasserstände und die entsprechenden Abflussmengen in m^3 pro Sekunde.

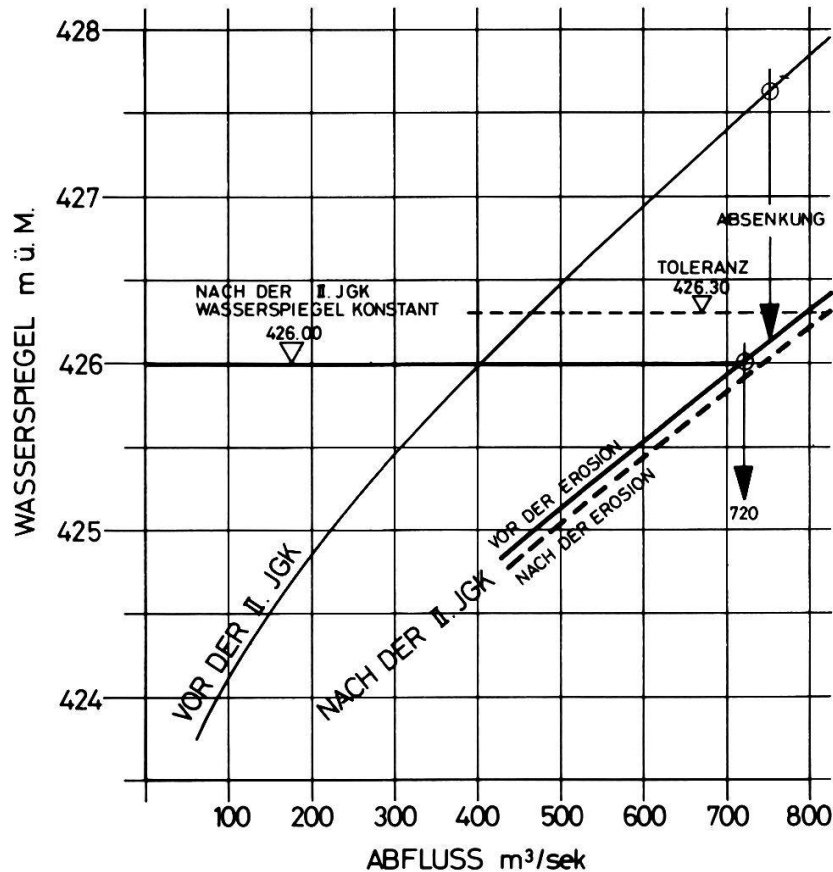


Abb. 20: Die Wasserstände bei der Rötibrücke in Solothurn (Diagramm aus: «Abschliessender Bericht über die 2. JGK; Prof. Dr. R. Müller 1974, 10)

Der Wasserstand am Pegel Rötibrücke wird konstant auf 426,00 m gehalten (Konzession Kraftwerk Flumenthal). Für das Ausregulieren der Emmehochwasser wurde dem Kraftwerk in der Konzession am Pegel Rötibrücke Toleranz von 30 cm bis 426,30 m eingeräumt. Dem Diagramm ist zu entnehmen, dass beim konstanten Wasserstand der Aare von 426,00 m die Abflussmenge 720 m^3/sek beträgt.

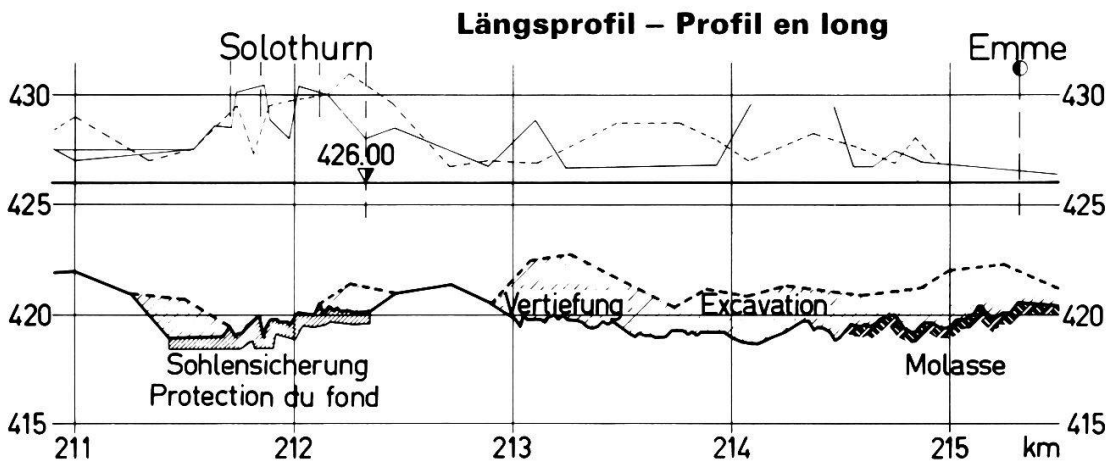


Abb. 21: Längsprofil Solothurn–Emme. (Aus: «Die Korrektio n des Nidau–Büren-Kanals und der Aare bis zur Emmemündung», Biel 1974, 46)

Dem Längsprofil ist zu entnehmen, dass die Sohle der Aare im Raume Solothurn auf rund 420 m (km 212), der Aarepegel bei der Rötibrücke bei 426,00 m liegt. Daraus ergibt sich eine mittlere Tiefe der Aare im Raume Rötibrücke von 6 Metern.

Fliessgeschwindigkeit

a. Rötibrücke:

Im Raume der Rötibrücke besitzt die Aare eine Breite von rund 110 m. Aus der Breite und Tiefe der Aare lässt sich der ungefähre Querschnitt der fliessenden Wassermassen (720 m³/sec) berechnen.

$$\text{Querschnitt} = l \cdot b = 110 \text{ m} \cdot 6 \text{ m} = 660 \text{ m}^2$$

Aus dem Volumen (720 m³/sec) und dem Querschnitt (Q = 660 m²) der fliessenden Wassermasse lässt sich ihre ungefähre Fliessgeschwindigkeit berechnen:

$$\text{Fließgeschwindigkeit} = \frac{V}{Q} = \frac{720 \text{ m}^3/\text{sec}}{660 \text{ m}^2} = 1,09 \text{ m/sec}$$

Vom Wasserwirtschaftsamt des Kantons Solothurn wurde dem Schreibenden mitgeteilt, dass keine Messungen über die Fliessgeschwindigkeit existieren.

b. Wengibrücke:

Die Aare besitzt bei der Wengibrücke eine ungefähre Breite von 75 m. Die Tiefe (nach dem Längsprofil) besitzt ebenfalls die Grössen-

ordnung von 6 m. Die Wassermasse ist ebenfalls 720 m³/sec.
Wir berechnen wiederum den Querschnitt
(Q) = 1 · b = 75 m · 6 m = 450 m²

Die Fliessgeschwindigkeit ist wiederum:

$$\frac{V}{Q} = \frac{720 \text{ m}^3/\text{sec}}{450 \text{ m}^2} = 1,6 \text{ m/sec}$$

Weil das Durchflussprofil kleiner ist als bei der Rötibrücke, muss das Wasser schneller fliessen, soll die gleiche Menge abgeführt werden.

c. Nidau–Büren-Kanal (Vergleich)

Wassermenge = 854 m³/sec
Durchflussprofil = 569 m²

$$\text{Fließgeschwindigkeit} = \frac{V}{Q} = \frac{854 \text{ m}^3/\text{sec}}{569 \text{ m}^2} = 1,5 \text{ m/sec}$$

Nach Schneider und La Nicca (Angaben 1881) beträgt die Fließgeschwindigkeit 1,5 m/sec.

Archäologische Funde in Solothurn

Die Ausbaggerungen zwischen den Brücken in Solothurn wurden vorgenommen, um die Sohle auszugleichen und zu sichern. Die Ausbaggerungen gingen nur bis in die Tiefe von 1 Meter. Anschliessend wurde die Sohle gesichert. Die vorgenommenen Arbeiten dienten nur dem Schutze vor zufünftigen Erosionen und nicht dem Hochwasserschutz im Aaretal.

Von grossem Interesse sind nun auch die archäologischen Funde, die während den Ausbaggerungen gemacht werden konnten. «Oberhalb der Wengibrücke häuften sich die römischen Funde derart, dass wir annehmen dürfen, an dieser Stelle habe eine römische Brücke die Aare überquert. Wenn die Funde auch nicht aus gesicherten Horizonten stammen, sind sie als geschlossene Fundkomplexe doch wertvoll als Ergänzung zur Erforschung der solothurnischen Vergangenheit» (Schwab, 1973, 111).

Das Fundgut bestand aus *Keramik*: römisches Krüglein, Ränder und Hälse von grossen Amphoren in grosser Zahl...; aus *Eisenfunden*: ein Bootshaken und drei typisch römische Bootshaken, Hippo-



Abb. 22: Aushub in Solothurn. Auf dem Schiff ein Beobachter der Archäologin, 1969. (Die Korrektur des Nidau–Büren-Kanals 1974, 62)

sandalen und eine aus Eisenblech geschmiedete Glocke, ebenfalls römisch; aus *Bronzefunden*: ein vierkantiges Glöcklein, römisch. Aufgrund der Keramik können die oberhalb der Wengibrücke geborgenen römischen Funde in die drei ersten nachchristlichen Jahrhunderte datiert werden (nach Schwab 1973, 113). «Kein einziger Fund aus der Aareausbaggerung in Solothurn stammt aus vorchristlicher Zeit. Aufgrund der Feststellungen, die wir an der Broye und an der Zihl gemacht haben, hätte die Ausbaggerung tiefer als nur 1 m greifen müssen, um auch noch die keltischen Fundschichten zu erfassen, denn dass Solothurn zur Keltenzeit besiedelt war, geht schon allein aus seinem Namen mit der keltischen Endung *-durum* hervor. Ein bis 2,5 m unter die heutige Sohle reichender Aushub hätte dazu führen können, anhand der Fundstreuung auch den Standort der keltischen Brücke bei Solothurn zu lokalisieren» (Schwab 1973, 113). Als Nachtrag zitieren wir (Spycher 1988, 13): «Bemerkenswert ist, dass aus der Stadt Solothurn bis heute kein einziger latènezeitlicher Fund greifbar ist. Dies muss deshalb besonders betont werden, weil Solothurn gelegentlich immer noch den keltischen Siedlungen der Schweiz zugerechnet wird. Der antike Name *Salodurum* ist zwar sicher keltischen Ursprungs, der archäologische Nachweis eines keltischen Solothurn – sofern ein solches überhaupt existiert hat – steht immer noch aus.» (La Tène, jüngere Eisenzeit 450–58 v. Chr.,

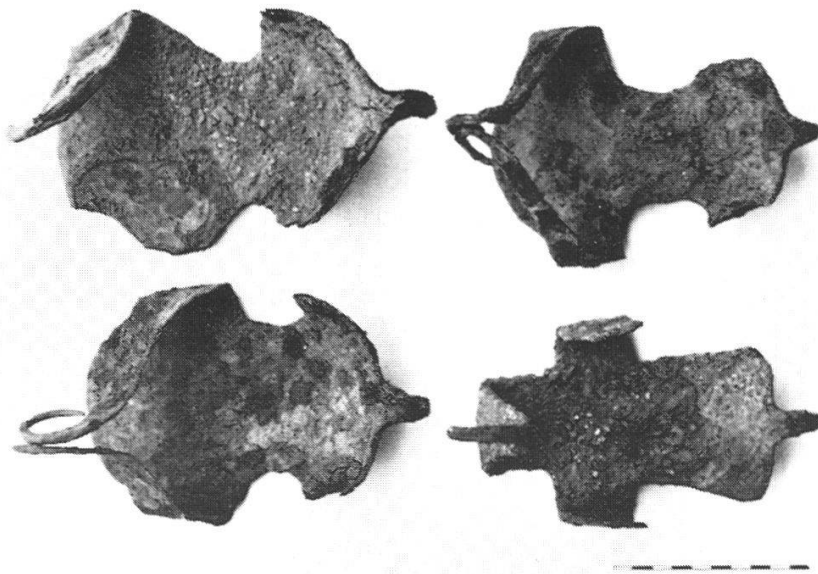


Abb. 23a: Hipposandalen

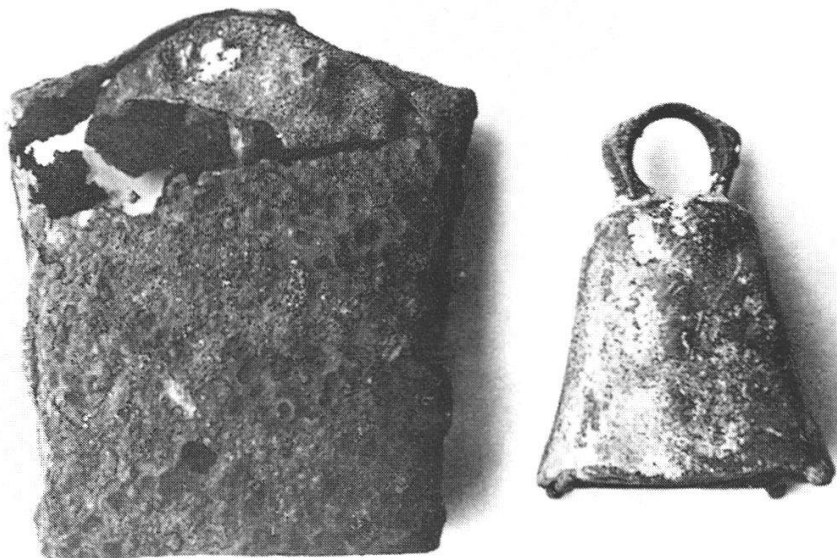


Abb. 23b: Glocken (beide Abbildungen aus: Schwab 1973, 113)

Schwab 1973, 150). Wir erinnern in diesem Zusammenhang an die im Kapitel «Der Wasserhaushalt» erwähnte Auflandung der Aare (Schneider 1881, 36).

Wie bei Hanni Schwab im Kapitel «Mittelalter und beginnende Neuzeit», 5.–18. Jh. (Schwab 1973, 135ff.) nachzulesen ist, wurden in der Aare aber nicht nur römische Funde gemacht. «Ein ganzes Album schönster Volkskunst liegt aufgeschlagen vor uns. Die grösste Zahl der spät- und nachmittelalterlichen Gegenstände kam unter-

halb der Wengibrücke zum Vorschein. Es ist der Kehricht aus einer sorglosen Zeit, wo man alles nicht mehr Brauchbare über die früher an dieser Stelle stehenden Brücke hinauswarf» (Schwab, Abb. 176–198, Ofenkacheln). In der Auswertung der Funde (Schwab 1973, 143) lesen wir: «Das reiche Fundgut aus der Aare stammt leider nicht aus ungestörten Horizonten... Die Streuung der Funde gibt aber trotzdem Aufschluss über zwei wichtige Punkte: den Standort des römischen und des frühmittelalterlichen Flussüberganges und den Standort einer Brücke vom ausgehenden Mittelalter bis zur Erstellung der Wengibrücke, denn eine Fundhäufung quer durch den Fluss ist stets, wie wir es an der Broye und an der Zihl feststellen konnten, ein Indiz für einen Flussübergang.»

Das Entfernen des Emmeriegels

Nach dem Aufstau der Aare durch das Kraftwerk Flumenthal ab Herbst 1969 führte die ANB (Arbeitsgemeinschaft Nidau–Büren-Kanal) zunächst im Auftrag der ATEL (Aare-Tessin-AG) mit dem Manitowoc-Bagger die Vertiefung der Aare von der Emmemündung bis zum Wehr aus. Das Entfernen des Emmeriegels von der Emmemündung bis Solothurn folgte ab Mitte 1970 und dauerte bis Mitte 1972. Beim Entfernen des Emmeriegels erforderte das Sprengen des Molasseriegels im Bereiche der Emmemündung eine letzte grosse Anstrengung. Die Molasse dehnte sich in unregelmässigen Rippen über etwa 1 km Länge und teilweise über die ganze Breite des Aarebettes aus. Die Flächensprengung von 61000 m³ Molasse, verteilt über 45000 m², benötigte 1030 Stellungen der Sprengbatterie für durchschnittlich 24 Bohrlöcher pro Stellung. Die Sprengungen dauerten 1½ Jahre. Der Manitowoc-Bagger musste in entsprechend vielen Stellungen das Sprenggut wegbaggern. Der Bagger wurde 1972 nach Finnland verkauft.

Von der Rötibrücke in Solothurn bis zur Emmemündung waren verschiedene Anpassungen erforderlich. Es begann mit dem neuen Ritterquai und den vielen Mündungen von Kanalisationen in Solothurn, dem Mündungsbauwerk des St. Katharinenbaches und den beiden neuen Ufern der Verbreiterungen in den Gemeinden Feldbrunnen und Zuchwil und dem Aufbau der Landdeponie am rechten Ufer beim Emmespitz und zwei grossen Deponien am linken Ufer. Die Holzerguppe hatte mit dem Roden der Verbreiterungen und dem Entfernen mächtiger, gegen das Wasser schrägsteher alter Eichen eine grosse und gefährliche Arbeit. Der Einschnitt in die Natur war gross.



Abb. 24: Der Manitowoc beginnt mit dem Aushub unterhalb der Emmemündung. Die Emme fließt auf dem Bild mit Suspension von links in die Aare. In der Emme ist das Abschlusswerk des Kiesfanges zu erkennen. (Aus: Robert Müller, 1974)

Das Aarekraftwerk Flumenthal



Abb. 25: Das Aarekraftwerk Flumenthal: Flugaufnahme der Baustelle für Maschinenhaus und Wehr. Im Vordergrund das provisorische Absturzbauwerk, im Hintergrund die Cellulosefabrik Attisholz. Bauzustand Anfang Mai 1969, etwa zwei Wochen vor dem Fluten der Baugrube. (Aus: D. Vischer und P. Fischer, 1969)

Das Aarekraftwerk Flumenthal ist aus dem Zusammenwirken zweier verschiedener Bestrebungen hervorgegangen. Einerseits plante die 2.JGK eine Verbesserung der Abflussverhältnisse in der Aare von Port bis Wangen und andererseits interessierten sich Behörden und Kraftwerkunternehmen für eine Nutzung der Wasserkräfte von Solothurn bis Wynau. Die Überschneidung der Bestrebungen führte deshalb zu einem von beiden Seiten geförderten Gemeinschaftsprojekt. Folgende Arbeitsteilung wurde vereinbart: Die 2.JGK übernimmt alle Arbeiten flussaufwärts der Emmemündung, mit Ausnahme der Anpassung der bestehenden Drainagen im Raume Grenchen–Solothurn; dem Kraftwerkunternehmen obliegen neben dieser Anpassung sämtliche Arbeiten an der Emmemündung und flussabwärts derselben.

Das Kraftwerk Flumenthal ist als Flusskraftwerk konzipiert. Bei der Wahl der Sperrstelle (Standort des Wehres) wurden sowohl geologische als auch geographische Gesichtspunkte berücksichtigt. Das

Wehr und das Maschinenhaus wurden «an Land» erstellt und erst nachher durch die korrigierte Aare durchströmt. Das an der Sperrstelle nutzbare Gefälle beträgt bei einer Mittelwasserführung der Aare von 270 m³/s rund 8 m. Davon wird nicht einmal die Hälfte durch Stau erzeugt. Der Hauptanteil resultiert aus der Absenkung des Unterwassers. Für den Betriebswasserspiegel bei der Sperrstelle ist massgebend, dass sowohl in Solothurn bei der Rötibrücke wie in Wangen bei der Holzbrücke dauernd eine fixe Staukote eingehalten werden muss. Die Regulierung in Wangen besorgt das unterliegende Kraftwerk Bannwil.

Trotz des verhältnismässig geringen Aufstaus (ca. 4 m) erstreckt sich die Stauhaltung des Kraftwerkes Flumenthal bis zum 34 km entfernten Wehr Port. Dort befindet sich die obere Konzessionsgrenze. Die untere liegt rund 1 km flussabwärts bei der Holzbrücke in Wangen.

Produktionsziffern:

Ausbau Wasserführung	350 m ³ /s
Nutzgefälle	7,6 m
Maximale Leistung	21 700 kW
Durchschnittsproduktion:	
Sommerenergie	78 Mio kWh
Winterenergie	61,9 Mio kWh

Maschinenhaus:

Das Maschinenhaus umfasst 3 Röhrenturbinengruppen mit den zugehörigen, in Block geschalteten Transformatoren:

3 Röhrenturbinen:

Laufraddurchmesser	4,2 m
Schluckvermögen	je 116,7 m ³ /s
Leistung	je 10 600 PS
Drehzahl	107,1 U/min
3 Dreiphasengeneratoren, Leistung	je 9500 kVA
Spannung	4,25 kV
3 Transformatoren, Leistung	je 9000 kVA
Übersetzung	4,25/50 kV

Das Stauwehr besitzt 3 Öffnungen von 12,5 m Breite und 9 m Durchflusshöhe. Es ist derart bemessen, dass die zu erwartenden Höchsthochwasser von 850 m³/s abgeführt werden können.

Das Stauziel am Wehr beträgt 425,97 m, bei Höchstwasser 423,58 m. Zwischen Solothurn und der Sperrstelle liegen also die Aarespiegel bei Niederwasser paradoxerweise höher als bei Hochwasser. Der

Kontrollpegel bei der Rötibrücke (426,00 m) in Solothurn wird gleichsam zum Pivot, um den sich die Aarespiegel ober- und unterhalb Solothurn drehen.

Bei der Emmemündung musste ein Kiesfang erstellt werden. Die Emme ist ein Fluss mit ausgesprochenem Wildbachcharakter. Sie weist bei trockener Witterung eine mittlere Wasserführung von 10 bis 20 m³/s auf, schwillt aber bei grösseren Niederschlägen sofort sehr stark an und erreicht Werte bis 500 m³/s. Beispiel: Im August 1968 setzte eine ausgesprochene Hochwasserperiode ein, wie sie seit Jahrzehnten nicht mehr beobachtet worden war. Die Hochwasser, die innerhalb 7 Wochen insgesamt fünfmal auftraten, erreichten am 22. September die überhaupt noch nie verzeichnete Spitze von 520 bis 550 m³/s.



Abb. 26: Kraftwerk Flumenthal. Blick vom Unterwasser auf die Wehranlage und das Maschinenhaus. (Aus: Abschliessender Bericht über die 2. JGK, 1974)

Die Melioration Brühl, Solothurn 1913–1916

Wir blenden zurück: Überblickt man heute das Aaretal zwischen Grenchen und Solothurn, sieht man eine sehr fruchtbare, landwirtschaftlich intensiv bebaute Gegend. Sie lässt kaum ahnen, dass hier

in früheren Zeiten (d. h. vor der 1. JGK) grosse, unfruchtbare Sumpfbereiche waren, die immer wieder durch den mäandrierenden Aarelauf und seine Seitenbäche überschwemmt wurden. Für die Versumpfungen und Überschwemmungen war aber auch der Untergrund wesentlich verantwortlich. Da gleich unter der Humusdecke starke Lehmschichten liegen, konnte das Regenwasser (Meteorwasser) nur schlecht versickern. Es war daher naheliegend, Drainagen einzulegen und das Land zu meliorieren. Exemplarisch schildern wir hier kurz die Melioration des Brühlgebietes in Solothurn. Sie hatte als Voraussetzung die 1. JGK. Als erstes gründeten um 1911 die 32 Eigentümer, die über rund 200 ha Land verfügten, die Brühlgenossenschaft (Statuten vom 11. Juli 1913) mit dem Ziel, das Brühlland zu verbessern und eine Güterzusammenlegung vorzunehmen. Das neue Zivilgesetzbuch, das am 1. Januar 1912 in Kraft gesetzt worden ist, erleichterte durch seine Bestimmungen die Bodenverbesserungen.

Das kantonale Meliorationsamt Solothurn hat dem Verfasser Übersichtspläne im Massstab 1:5000 des Ingenieur-Büros Walther Strüby (des Vaters von alt Kantonsgeometer Robert Strüby) zur Verfügung gestellt. Darin sind der alte und der neue Bestand einander gegenübergestellt. Die neue Verteilung des Landes, die Anlage der Kanäle und Wege sind darin enthalten, so wie wir sie heute im wesentlichen noch kennen. Das Rückgrat der Melioration und der Güterzusammenlegung sind von Osten nach Westen der Brühlgraben, der Brunnengraben und der Wildbach. Diese Gräben bestanden schon vor 1913. Sie sind auch schon eingezeichnet auf dem Plan der Stadt und des Stadtbezirkes Solothurn von J. B. Altermatt aus dem Jahre 1822. Bei der Melioration wurden die Gräben ausgebaut und begradigt. Der Unterlauf des Brühlgrabens wurde korrigiert und nach Westen verlegt. Die Strasse folgt seinem ehemaligen Lauf. Die Arbeiten standen unter der Leitung des Baudepartementes des Kantons Solothurn. Sie wurden in den Jahren 1913–1916 durch das Ingenieurbüro Walther Strüby ausgeführt. Vor der Güterzusammenlegung gab es im Brühl 94 Parzellen, nachher noch 39. Die Bodenwerte schwankten zwischen 10 und 40 Cts pro m². 9100 m neue Wege wurden angelegt und 4417 m neue Gräben. Die Baukosten betrugen Fr. 293 138.–, die Subventionen Fr. 110 000.–.

Bohrung im Brühl

Dass die Ebene westlich der Stadt Solothurn keine Schotterebene ist wie das Emmental, zeigte eine Bohrung nach nutzbarem Grundwasser im «Brühl» (1908), Koordinaten 605.870/228.080.

Profil der Brühlbohrung:

- 0 – 0,7 m Humus
- 0,7 – 1,2 m Torf
- 1,2 – 1,7 m blaugrauer fetter Lehm
- 1,7 – 3,4 m sandiger Lehm
- 3,4 – 3,7 m Sand mit bis 3 cm grossen Geröllen
- 3,7 – 3,8 m fetter Lehm
- 3,8 – 14,6 m Sand mit sehr wenig eckigen Geröllen
- 14,6 – 19,5 m Sand mit flachen Konkretionen
- 19,5 – 46,45 m grauer Lehm
- 46,45 – 58,0 m graugelber Lehm mit wenigen gekritzten Geröllen
(= Grundmoräne), darunter liegt Sandstein.

Eine Bohrung bei der Archbrücke ergab ein ähnliches Profil. Bis 46,45 m reichte das eingeschwemmte Auffüllmaterial des ehemaligen «Solothurner Sees». Der See war nach dem Abschmelzen des Gletschereises entstanden. Gestaut wurde der See durch die Endmoräne des Rhonegletschers. (Ledermann 1981, 52/53). In einer kürzlich erschienenen Publikation wird der «Solothurner See» ins Reich der Mythen verwiesen (Festschrift H. R. Stampfli. Aufsatz B. Wohlfarth-Meyer. (Ledermann, Hugo, Manuskript Naturforschende Gesellschaft 1991, widerlegt Wohlfarth-Meyer).

Eine Reminiszenz sei hier dem Verfasser erlaubt: Wenn ich um 1930 vom Industriequartier in die neue Badeanstalt marschierte, folgte ich dem Brühlgraben. Noch heute erinnere ich mich an die krautige Wasserflora (gelbe Schwertlilien, Froschlöffel, Igelkolben) und an die Frösche, die vom Ufer ins Wasser flüchteten. Im heute überbauten Oberfeld, nahe bei der Bahnlinie nach Biel, landeten und starteten um 1925 unsere Militärflieger mit ihren Doppeldekkern der Marken Wild und Haefeli.

Die Anpassung der Meliorationen, Pumpwerke

Den Meliorationen im Brühlgebiet und der Grenchnerwiti folgten diejenigen der Selzacherwiti sowie des Aarefeldes in Lüsslingen während und nach dem 2. Weltkrieg.

Der Stau der Aare in Flumenthal durch das Kraftwerk der Aare-Tessin AG (2.JGK) ist wie erwähnt mit der Bedingung verknüpft, dass der Wasserspiegel bei der Rötibrücke in Solothurn dauernd auf der Kote 426,00 m gehalten werden muss.

Legende:

Pumpwerke		Bestückung (Nennleistung)
bestehende	neue	
□	●	1 Pumpe a 40 l/s
□	●	2-3 Pumpen a 40 l/s
□	■	3-4 Pumpen a 100 l/s
□	■	4 Pumpen a 300 l/s
□	⊠	Gemeinsames Pumpwerk mit Abwasserregion Grenchen

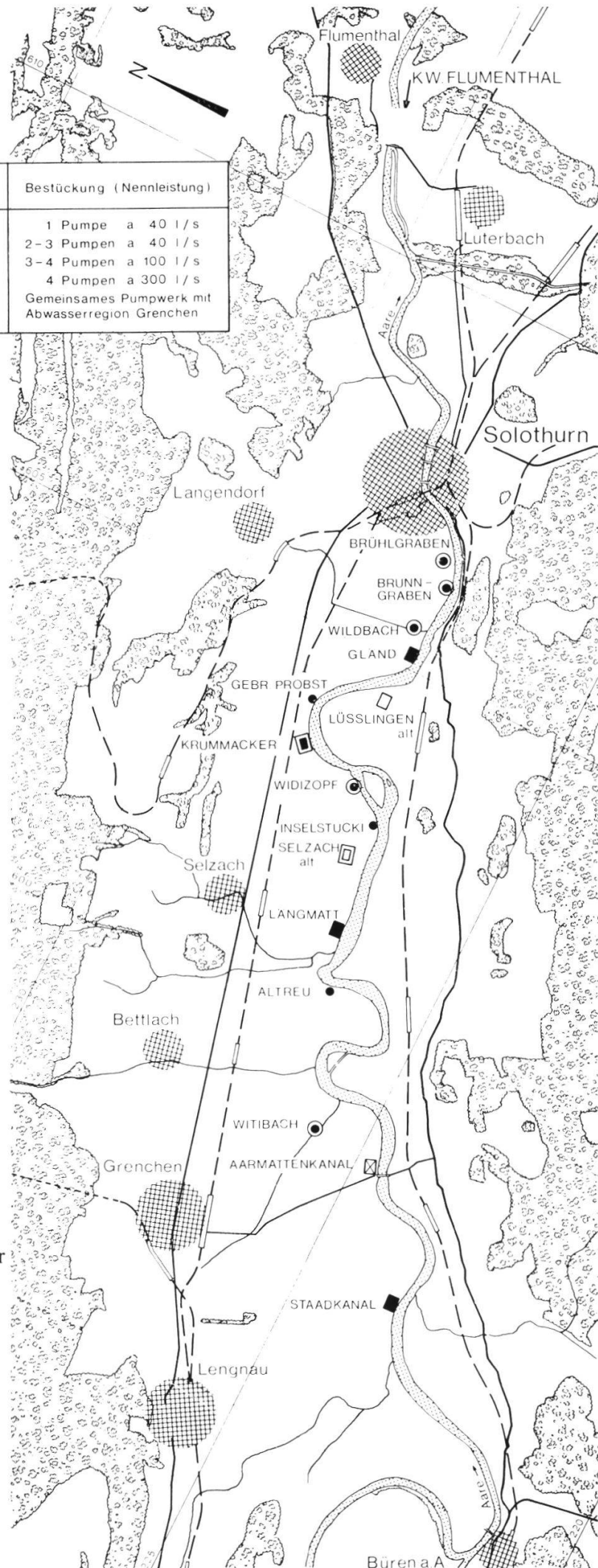


Abb. 27: Lageplan der Meliorationspumpwerke an der Aare zwischen Grenchen und Solothurn nach dem Aarestau in Flumenthal. (Aus: Nater H., 1969)

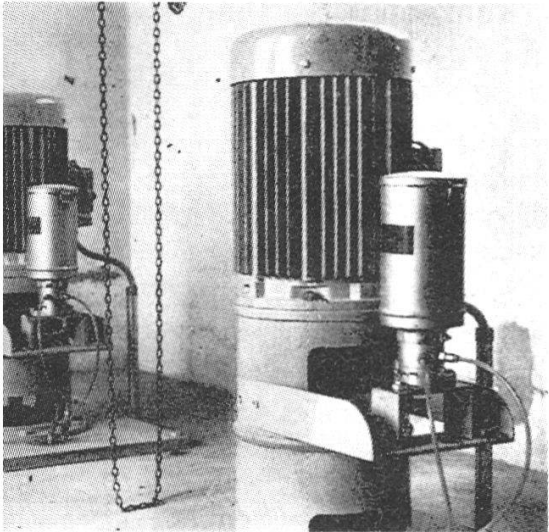


Abb. 28: Neue Pumpen à 300 l/sec Nennleistung im alten Pumpwerk Selzach.

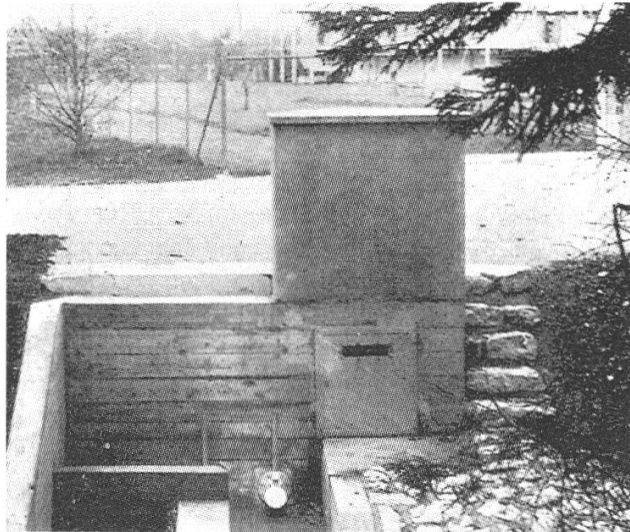


Abb. 29: Im Pumpwerk Brühlgraben wird das aus dem offenen Entwässerungsgraben von links kommende Wasser um rund 1 m auf Aarespiegelhöhe gefördert.

Die Spiegelschwankungen der Aare sind deshalb um so kleiner, je näher man sich bei Solothurn befindet. Die Hochwasserstände erreichen nicht mehr die Höhen vor der 1. JGK. Diese Absenkung wirkt sich positiv auf die Drainagegebiete aus. Die Nieder- und Mittelwasserstände dagegen liegen bedeutend über den früheren Wasserständen. Die Kote 426 wird auch bei Niedrigstwasser zwischen Grenchen und Solothurn nicht unterschritten. Daraus resultiert eine Spiegelerhöhung der Aare bis 1,5 m. Ufernahe Drainagen kommen deshalb unter dauernden Rückstau; ihre Wirkung geht deshalb verloren. Andere, die früher nur bei Hochwasserspitzen beeinträchtigt wurden, erhalten Einstauzeiten, die eine genügende Entwässerung des Bodens nicht mehr gewährleisten.

Um diesen Folgen des Aarestaus entgegenzutreten, wurden in die Saugerleitungen der Drainagen, die gesamthaft mehr als 30 Tage pro Jahr unter Rückstau gelangen, Pumpwerke eingebaut. Die folgende Abbildung gibt Auskunft über die Anordnung der Pumpwerke. Die Aufgabe aller Pumpwerke besteht darin, das Drainage- und das Meteorwasser auf das Aareniveau zu heben.

Bei den Pumpwerken handelt es sich praktisch um unterirdische Anlagen. Im Brühlgraben wird das aus dem offenen Entwässerungsgraben kommende Wasser um rund 1 m auf Aarespiegelhöhe gefördert. Für die 12 Pumpwerke zwischen Grenchen und Solothurn wurden zwei verschiedene Pumpentypen gewählt: Für kleinere Leistungen wurden Unterwasserpumpen, für grössere Nennleistungen Propellerpumpen installiert. Ein Schaltschrank mit den nötigen elektri-

schen Schalt- und Steuerungseinrichtungen wurde aus Sicherheits- und Platzgründen bei den meisten Anlagen auf dem Dach bzw. Dekkelboden angeordnet. Die Betriebsaufnahme der Pumpwerke wurde zeitlich auf den Staubeginn (1969) in Flumenthal abgestimmt.

Die Entwicklung der Landschaft

Die Gegend der drei Juraseen war bekanntlich während der letzten Eiszeit (Würmeiszeit von 80 000 bis 10 000 v. Chr.) von den Eismassen des Rhonegletschers überdeckt. Nach dem Abschmelzen des Gletschereises lag die Gegend unter den Fluten des «Solothurner-sees», der sich bis Entreroches bei La Sarraz erstreckte. Die Gletscherwasser wurden durch die Endmoräne des Rhonegletschers in der Gegend von Wangen a. A. gestaut. Der Seespiegel erreichte im Pleistozän (Eiszeitalter) um 15 000 v. Chr. eine absolute Höhe von 480 m ü. M., d. h. der See über dem Grossen Moos wies eine Tiefe von 50 m auf. Im Holozän (Geologische Gegenwart) um 12 000 v. Chr. standen die Fluten noch auf der absoluten Höhe von 450 m ü. M. Eine Besiedelung der tiefgelegenen Zonen in dieser Gegend war daher im ausgehenden Paläolithikum (Altsteinzeit) noch nicht möglich. Um 11 000 v. Chr. war die Erosion durch die Endmoräne in der Gegend von Wangen a. A. soweit fortgeschritten, dass der Seespiegel bis auf das heutige Niveau von 429 m absank. Die Erosion hatte die Aufteilung der übriggebliebenen Wasserfläche in die drei Becken Neuenburger-, Murten- und Bielersee zur Folge. Die drei Seen sind die nicht verlandeten Anteile des «Solothurner-sees». Sie haben ihre Entstehung vermutlich dem Toteis zu verdanken, das durch lange Zeiten in diesen Becken lag. Die drei Seen waren ausgedehnter als heute.

Die Aare hatte während der ausgehenden Altsteinzeit (30 000–8 000 v. Chr.) in der Gegend von Aarberg, wo sie die Hügelzone verlässt, auf dem Grunde des nacheiszeitlichen Jurasees einen immer grösser werdenden Geschiebekegel abgelagert. Nach dem Absinken des Seespiegels entstand an dieser Stelle ein grosses Flussdelta mit wechselnder Abflussrichtung der Aare. Die Aare floss während längerer Zeit einerseits nach Westen durch das Grosse Moos in den Neuenburgersee und andererseits in östlicher Richtung in die Gegend von Büren, wo sie die Zihl aufnahm. Werner Lüdi (1935) hat die alten Aareläufe im Grossen Moos festgestellt. Vor ihm war die Frage, ob die Aare das westliche Grosse Moos je durchflossen habe, umstritten.

Die wichtigste Erkenntnis der archäologischen Untersuchungen

ist die Feststellung, dass das Grosse Moos und die tiefgelegenen Ebenen im Gebiet der drei Juraseen nicht, wie man allgemein angenommen hatte, von jeher unwirtliches Sumpfland gewesen waren.

Schwab (1973) konnte im Gegenteil feststellen, dass die Gegend seit dem Mesolithikum (Mittlere Steinzeit, 8000–4000 v. Chr.) zu allen Ur- und frühgeschichtlichen Epochen trocken und auch bewohnt war. Das Schicksal des Seelandes hing immer ab von den Zufluss- und Abflussverhältnissen des Seengebietes. Jeder Wechsel der Fliessrichtung der Aare nach dem Neuenburgersee wurde vermutlich ausgelöst durch extreme Hochwasser der Aare und verursachte eine dauernde Hebung der Seespiegel um Meter, solange der Abfluss der Aare nach Westen erfolgte.

Schwab (1973) konnte feststellen, dass etwa alle tausend Jahre einmal die fruchtbare Gegend von verheerenden, länger dauernden Überschwemmungen heimgesucht wurde: im mittleren Neolithikum (um 2500 v. Chr.), am Ende der Bronzezeit (um 1000 v. Chr.) und in der ausgehenden Keltenzeit (im 1. Jh. v. Chr., Brücke von Cornaux, siehe unten). Es kann angenommen werden, dass dies Zeiten waren, in denen die Aare den Abfluss nach Westen in den Neuenburgersee fand.

Die aufsehenerregendste und für die wissenschaftliche Erforschung wichtigste Entdeckung der 2. JGK (Schwab 1973, 148) war die eingestürzte keltische Holzbrücke von Cornaux aus dem 2. vorchristlichen Jahrhundert. Sie wurde bei einer Überschwemmungskatastrophe im 1. Jh. v. Chr. weggerissen. Unter der eingestürzten Brücke lagen, wie die Skelettfunde belegen, Männer, Frauen, Kinder und auch Tiere begraben. Die bei der Brücke gefundenen Waffen und Geräte liegen zeitlich gleich wie diejenigen von La Tène.

Die Grosszahl der bei der 2. JGK entdeckten und erforschten Fundstellen sind römisch. Gefunden wurden Strassen, Brücken und Hafenanlagen. Es besteht deshalb kein Zweifel mehr, dass das Grosse Moos zur Römerzeit (58 v. Chr. bis 400 n. Chr.) wieder trocken lag und bewohnt war (Schwab 1973, 149). Auch der von Johann Rudolf Schneider beschriebene Zustand einer verheerenden Überschwemmung in nachrömischer Zeit (17. Jh.) könnte durchaus einem Abfluss der Aare nach Westen entsprechen. Niederlassungen aus dem Früh- und Hochmittelalter zeigen deutlich, dass das Grosse Moos zu dieser Zeit noch nicht versumpft war.

Mit der Zeit machte sich aber immer mehr die rückstauende Wirkung der Aare auf die Seen spürbar. Die Auflandungen im Aaretal infolge des Rückstaus der Aare durch die Emme, vor allem aber die Verlandung der untern Zihl, des Ausflusses aus dem Bielersee, das Vorschieben des Aareschuttkegels gegen Brugg, Scheuren und Büren

verschlechterten im Verlaufe des 2. Jahrtausends immer mehr die Ausflussverhältnisse aus dem Bielersee. Schliesslich versumpfte die früher blühende, fruchtbare Gegend völlig unter dem Einfluss des Rückstaus, bis dann die 1. JGK den Weg zu einer neuen Blüte bahnte.

Die Beschreibung des Hochwassers von 1944

1. Nach Arnold Seematter (in Frey Alfred Arnold, 1954?): Im November 1944 brachten die starken Regenfälle, verbunden mit Föhn-Schneesmelze den 3 Juraseen während mehreren Tagen einen Wasserzufluss von 2000 m³ pro Sekunde. Durch das Stauwehr Nidau konnten aber wenig mehr als 500 m³/sec abfliessen. Die Zihl floss tagelang vom Bielersee rückwärts in den Neuenburgersee. Mit diesen Zahlen berechnen wir nun die mittleren Seeanstiege der Juraseen:

Zuflüsse zu den 3 Seen pro Sekunde	= 2000 m ³
Abfluss in Nidau pro Sekunde	= 500 m ³
In den Seen blieben pro Sekunde	= 1500 m ³
Pro Minute blieben 90 000 m ³ zurück	
Pro Stunde blieben 5 400 000 m ³ zurück	
Pro Tag blieben 129 600 000 m ³ zurück	

Aus diesen Zahlen berechnen wir den Anstieg der 3 Seen pro Tag:

$$\text{Anstieg} = \frac{V}{F} = \frac{129\,600\,000 \text{ m}^3}{280\,700\,000 \text{ m}^2} = 0,46 \text{ m}$$

In 2 Tagen würde unter gleichbleibenden Verhältnissen der Anstieg 0,92 m betragen, und in 3 Tagen beliefe er sich auf 1,38 m.

Nach Müller (1959, 3) mussten beim Hochwasser 1944 400 Millionen m³ zurückbehalten werden. Die Seespiegel stiegen um ca. 1,37 m. 1950 mussten 500 Millionen m³ gespeichert werden, was einen Seeanstieg von 1,72 m zur Folge hatte. Bei Beginn der Hochwasser standen die Seespiegel zwischen den Koten 429,4 und 429,6 m ü. M.

2. Nach dem Exposé général... (Ehram, 1973) befand sich die Aare in Bern vom 24. bis 26. November 1944 1,8 m über ihrem mittleren Wasserstand. Am 24. November führte die Aare bei Hagneck 1500 m³/sec. In Port konnten beim Wehr nur 700 m³ abfliessen. Im Bielersee blieben deshalb pro Sekunde 800 m³ zurück. Daraus erfolgte ein ungewohnter Anstieg und ein Rückfluss durch den Zihlkanal in den Neuenburgersee. Der Bielersee erreichte am 26. November seinen höchsten Stand von 431,30 m. Der Neuenburgersee erreichte am 27. November 431,23 m und stieg bis zum 8./9. Dezember infolge der Hochwasser der Broye bis auf 431,82. Die Staatsdomäne Witzwil

war zu 60% unter Wasser. In Le Rondet an der Broye stand das Wasser 1,7 m über dem Lande.

Die beiden Beispiele ergänzen sich, auch wenn sie rechnerisch nicht miteinander verglichen werden können. Im 1. Beispiel sind alle Zuflüsse (2000 m³/sec) gerechnet, im zweiten nur der Zufluss der Aare (1500 m³/sec). Im 1. Beispiel wird der Abfluss beim Stauwehr Nidau-Port mit 500 m³/sec, im zweiten mit 700 m³/sec angegeben.

Der zahlenmässigen Erfassung der Überschwemmungen kommen wir näher dank den Angaben von Robert Müller (1959, 3). Danach bilden die Seen ein grosses Wasserrückhalts- oder Retentionsbecken, in dem bei 1 m Seespiegelanstieg 290 bis 300 Millionen m³ Wasser gespeichert werden können (einem Würfel von 670 m Kante entsprechend). Dieses Becken ist nötig, um die sehr grossen Spitzenzuflüsse aufzufangen, betragen doch die mittleren täglichen Höchstzuflüsse 1400 bis 1700 m³/sec, die entsprechenden Höchstausflüsse in Nidau dagegen nur 500 bis 700 m³/sec. Zu erklären bleibt jetzt noch, weshalb die Ausflüsse bei offenem Wehr Nidau zwischen 500 bis 700 m³/sec variieren. Als einzige Veränderliche bleibt die Höhe des Seespiegels des Bielersees. Die dynamischen Wechselwirkungen zwischen den Höchstzuflüssen, ausgedrückt in der Seespiegelhöhe des Bielersees und den Abflüssen des Wehres Port, sind im Diagramm Seite 26 abzulesen: Je höher der Seespiegel, desto grösser der Ausfluss bei Port. Beispiele:

Vor der 2. JGK flossen beim Seestand von 429 m = 320 m³/sec ab
beim Seestand von 430 m = 475 m³/sec
beim Seestand von 431 m = 650 m³/sec

Mit diesen letzten Angaben haben wir die Differenzen unserer Beispiele geklärt.

Die Seespiegelhöhe ihrerseits ist eine Funktion des Zuflusses, der Fläche des Sees und des Ausflusses beim Wehr Port.

Die Regulierung der Gewässer

Steht man im Jahreslauf am Kreuzackerquai und blickt vom Rollhafen auf die ruhig dahinfließende Aare, dann vermisst man das frühere Auf und Ab ihres Wasserspiegels: tief im Winter mit den Sandbänken am Ufer des Landhauses und des Besenvalpalastes hinunter zur Rötibrücke, hoch bei Schneeschmelze und in Regenperioden. Vorbei sind auch die von Schwimmern und leichten Booten gefürchteten Strudel und Wirbel unterhalb der Wengibrücke. Den reisenden Wassern, denen die Pontoniere durch Fahren an den Ufern ausgewichen sind, habe ich gerne in Gedanken versunken zuge-

schaut und in ihnen ein Symbol des Lebens gesehen: «Alles fliesst.»

Die Dynamik des Flusses musste der 2.JGK geopfert werden. Schwankte der Wasserspiegel der Aare vor der 1.JGK um 5–6½ m, so betrug der Unterschied zwischen Hoch- und Niederwasser nach der 1.JGK noch 3½ m. Heute, nach der 2.JGK, wird der Wasserspiegel der Aare konstant gehalten. Er schwankt nur noch bei Emehochwasser um maximal 30 cm.

Für die Regulierung der Wasserstände der drei Jurarandseen und des Abflusses aus dem Bielersee ist das Wehr Port verantwortlich. Die Reguliervorschriften für dieses Wehr sind in einem Regulierreglement festgehalten, dem ein Diagramm beigegeben ist, aus welchem abgelesen werden kann, welche Wassermengen bei welchen Seeständen abfliessen müssen. Das heute noch gültige Reglement wurde am 19. April 1983 vom Bundesrat genehmigt. Die Bedienung des Wehres Nidau-Port obliegt dem Kanton Bern. Dem Bundesamt für Wasserwirtschaft obliegt es, die Wehrformel, gestützt auf die Wassermessungen der Landeshydrologie am Pegel Brügg, zu eichen und periodisch an veränderte Verhältnisse anzupassen. Es stellt dem Kanton Bern geeignete Abflusstabellen zur Verfügung.

Der Thunersee, die Aare mit ihren Zuflüssen und die Jurarandseen bilden ein zusammenhängendes Ganzes. Die Regulierung des Thuner- und der Jurarandseen erfolgt seit der 2.JGK weitgehend kommunizierend von der Steuerzentrale im Wasser- und Energie-wirtschaftsamt in Bern. Bei der Thunerseeregulierung ist eine elektronische Fernwirkanlage eingerichtet. Das Wehr Port wird per Handfernsteuerung über eine Telefonleitung reguliert. Sobald die umfassenden Sanierungsarbeiten am Wehr Port abgeschlossen sein werden, und das bewilligte Kraftwerk der Bernischen Kraftwerke gebaut ist, wird auch für die Steuerung der Wehranlage Port eine moderne, elektronische Fernwirkanlage eingerichtet. Ab 1993 soll ebenfalls der Brienersee fernreguliert werden (nach WEA, Bern 27.9.1990).

Beim höchsten Stand des Bielersees von 430,20 m ü. M. dürfen maximal 650 m³/sec beim Wehr Port abfliessen. Bei der Hochwassersituation im Juni 1987 konnten 670 m³/sec abfliessen, ohne dass es in der Grenchenwiti und bei Bettlach, wo die Aare die geringste Kapazität aufweist, zu Überschwemmungen kam. Der Bielersee stand stieg auf 430,25 m ü. M. Grössere Abflussmengen sind bereits kritisch. In den Monaten von Mitte April bis Mitte August besitzt der Bielersee den höchsten Stand von 430 m ü. M. Die Abflussmenge beträgt dann 600 m³/sec.

Die Aufsicht über die Regulierung des Abflusses beim Kraftwerk Flumenthal obliegt den Kantonen Solothurn und Bern. Die Pegelan-

lage arbeitet vollautomatisch. Sie befindet sich ca. 4,5 km oberhalb des Kraftwerkes. Die Pegelmesswerte werden stetig über eine PTT-Mietleitung ins Kraftwerk Flumenthal übertragen (Moser 1986, 161). Das Stauziel im Kraftwerk beträgt 425,97 m, bei Höchstwasser hingegen nur 423,58 m ü. M. Beim konzessionierten Pegelstand 426 m ü. M. beträgt der Abfluss der Aare bei der Rötibrücke 720 m³/sec.

Das flussabwärts liegende Kraftwerk Bannwil reguliert, wie erwähnt, die Stauhaltung zwischen den beiden Kraftwerken. Wie bei der Rötibrücke in Solothurn ist in Wangen a. A. bei der Holzbrücke dauernd eine fixe Kote einzuhalten.

Im Projekt der 2.JGK wurde den Unterliegern zugesichert, dass zur Sicherheit des untern Aaretals die Höchstabflussmenge der Aare in Murgenthal auf 850 m³/sec begrenzt werde. Diese Bedingung erfordert in Hochwasserzeiten eine Drosselung des Seeausflusses bei Emmehochwasser (Müller 1974, 15).

Was beim Betrachten der Aare zwischen den Brücken in Solothurn nicht ins Auge springt und dem Bürger verborgen bleibt, ist der komplizierte vernetzte Regelmechanismus, der das ganze Gewässersystem beherrschbar macht. Wir haben die Vorgänge in groben Zügen dargestellt. Wir halten fest, dass der Reguliermechanismus den verschiedensten Interessen und Ansprüchen zu genügen hat. Betroffen sind die Anstösser, die Fischer, die Schifffahrt, die Naturschützer, die Kraftwerke und letztlich unsere Volkswirtschaft. Dem Laien bleibt das Staunen über das Erreichte. Den Wasserbauingenieuren sind wir für ihre grossen Leistungen zu Dank verpflichtet. Sie haben mit Hilfe aller am grossen Werk Beteiligten dafür gesorgt, dass nach menschlichem Ermessen Überschwemmungen im Gebiet der Juragewässer für lange Zeiten gebannt sind.

Der Schwankungsbereich der Aare in Solothurn

Der Schwankungsbereich der Aare lag vor der 1.JGK zwischen 4 und 6½ m. Dazu einige Zahlen:

Vor der 1.JGK: (Moser 1986)

1. 1651: Hochwassermarke am Zunfthaus der Schiffer	= 433,274 m
Pegel-Nullpunkt	= 426,681 m
Differenz	= 6,59 m
2. 1852: a) Hochwassermarke am Zunfthaus der Schiffer	= 431,882 m
Pegel-Nullpunkt	= 426,681 m
Differenz	= 5,2 m

Beide Niederwasser sind nicht bekannt.

b) (Nach Casimir Gressly, vgl. Moser 1986, 168)

Hochwasser, 18. September	= 431,653 m
Niederwasser, 12. Januar	= 426,511 m
Differenz	= 5,142 m

Nach der 1. JGK und vor der 2. JGK:

Nach dem Diagramm 29 (Müller, 1959, 10) betrug der Schwankungsbereich der Aare zwischen 1930 und 1960 bis 3,55 m.

Vor der 2. JGK trat die Aare zwischen Büren und Solothurn schon bei einer Wasserführung um 550 m³/sec über die Ufer. Bisherige Höchstabflüsse von 700 m³/sec verursachten deshalb regelmässig grosse Überschwemmungen im Aaretal.

Nach der 2. JGK:

Seit 1969 wird die Aare durch das Kraftwerk Flumenthal aufgestaut. Entsprechend der Konzession wird die Aare bei der Rötibrücke konstant auf Kote 426,00 gehalten, mit einer Toleranz von 30 cm bei Emmehochwasser. Schwankungsbereich = 30 cm.

Um das Aaretal oberhalb Solothurn gegen Überschwemmungen zu schützen, wurde der «Emmeriegel» entfernt. Die ursprünglichen Hochwasser (vor der 2. JGK) wurden dadurch um 1,4 bis 1,6 m gesenkt. (Vergleiche das Diagramm der Wasserstände bei der Rötibrücke, Seite 268.)

Angaben zu den Seenständen

Der nacheiszeitliche Jurasee (Schwab 1973, 12)

Im Pleistozän um 15 000 v. Chr.: absolute Höhe = 480 m ü. M.

Der See über dem Grossen Moos hatte eine Tiefe von 50 m.

Im Holozän um 12 000 v. Chr.: absolute Höhe = 450 m ü. M.

Der See hatte über dem Grossen Moos eine Tiefe von 20 m.

Um 11 000 v. Chr. sank der Seespiegel auf das heutige Niveau.

Dies hatte die Aufteilung der Wasserfläche in die drei heutigen Seen zur Folge.

Die Seenstände der Juraseen (Müller 1960, Diagramm 29)

1. Murtensee:

a. Vor der 1. JGK, 1869–1891

Höchste mittlere jährliche Seestände	433,3 m ü. M.
Niedrigste mittlere jährliche Seestände	428,2 m ü. M.
Mittlerer jährlicher Schwankungsbereich	5,0 m

b. Nach der 1. JGK, 1891–1955	
Höchste mittlere jährliche Seestände	431,83 m ü. M.
Niedrigste mittlere jährliche Seestände	428,27 m ü. M.
Mittlerer jährlicher Schwankungsbereich	3,56 m

2. Neuenburgersee:

a. Vor der 1. JGK, 1869–1891	
Höchste mittlere jährliche Seestände	433,2 m ü. M.
Niedrigste mittlere jährliche Seestände	428,2 m ü. M.
Mittlerer jährlicher Schwankungsbereich	5,0 m
b. Nach der 1. JGK, 1891–1955	
Höchste mittlere jährliche Seestände	431,18 m ü. M.
Niedrigste mittlere jährliche Seestände	428,17 m ü. M.
Mittlerer jährlicher Schwankungsbereich	3,01 m

3. Bielersee:

a. Vor der 1. JGK, 1869–1891	
Höchste mittlere jährliche Seestände	432,6 m ü. M.
Niedrigste mittlere jährliche Seestände	427,5 m ü. M.
Mittlerer jährlicher Schwankungsbereich	5,1 m
b. Nach der 1. JGK, 1891–1955	
Höchste mittlere jährliche Seestände	431,3 m ü. M.
Niedrigste mittlere jährliche Seestände	427,99 m ü. M.
Mittlerer jährlicher Schwankungsbereich	3,31 m

Nach Müller (1960, 4) wurden die mittleren Seestände um etwa 2,5 m abgesenkt, die Höchststände um etwa 2 m und die Tiefststände um etwa 3 m.

c. Die Seestände nach der 2. JGK (Müller, 1974):

Für die Seestände ist das Regulierreglement von 1980/82 massgebend. Beim Wehr Port ist jener Zustand anzusteuern, der gemäss Regulierdiagramm dem jeweiligen Wasserstand des Bielersees entspricht. Da mir keine neueren Zahlen zur Verfügung stehen, beziehe ich mich auf das provisorische Reglement von 1973. Es wurde ausgearbeitet gestützt auf Berechnungen im Zusammenhang mit den Hochwassern von 1944, 1950 und 1955. Die Wasserspiegel wurden mit und ohne Drosselung des Ausflusses beim Wehr Port berechnet. Im Mittel dieser Hochwasser betrug der Höchststand des Bielersees mit vorbeugender Drosselung (Emmehochwasser) 430,49 m und derjenige des Neuenburgersees 430,43 m, ohne Drosselung, Bielersee 430,11 m, Neuenburgersee 430,18 m. Die vorbeugende Drosselung benötigt demnach im Mittel 27 cm Seeanstieg oder ein Volumen von 80 Mio m³. Der Begriff Niederwasser existiert übrigens nicht mehr. Er wird ersetzt durch den Begriff *Bereithaltung*. Darunter versteht

man die Höhe des Seespiegels, die notwendig ist, um zusammen mit der Retention und dem Ausfluss aus dem Bielersee die Hochwasser ohne Überschwemmungen bewältigen zu können. Die Bereithaltung betrug nach dem Regulierreglement von 1973 429,20 m. Die Absenkung der höchsten Wasserstände betrug in den Seen 70 bis 95 cm gegenüber den Verhältnissen vor der 2. JGK. Damit wurde den Terrainsenkungen im Grossen Moos von total 1–1,1 m Rechnung getragen. Der Schwankungsbereich der Seespiegel beträgt noch rund 1 m. (Müller 1959, 4.)

Die Oberflächen und Volumen der drei Seen

A. Oberflächen:

1. Nach dem Statistischen Jahrbuch der Schweiz 1982:

Bielersee 39,8 km ² , mittlerer Wasserstand	429,1 m
Neuenburgersee 217,9 km ² , mittlerer Wasserstand	429,2 m
Murtensee 23,0 km ² , mittlerer Wasserstand	429,2 m
2. Nach WEA, Bern 1990

Bielersee	39,8 km ² bei 429,14 m
	39,3 km ² bei 429,02 m
Neuenburgersee	217,1 km ² bei 429,31 m

Im November 1989 wurden im Vermessungsamt des Kantons Bern die Seestandskoten, die im Sommerhalbjahr bei Hochwasser regelmässig überflutet werden, neu festgelegt.

Jurarandseen:

Biel	429,90 m. ü. M.
Neuenburg	429,90 m ü. M.
Murten	430,00 m ü. M.

Aufgrund dieser neufestgelegten Koten sollen die Seeoberflächen neu vermessen werden. (Mitteilung WEA Bern, 11. 11. 90)

Der Einheitssee (Müller, 1974) besitzt eine Oberfläche von rund 300 km². Sein Retentionsvolumen beträgt 300 Mio m³, entsprechend einer Wassertiefe von 1 m.

B. Volumen:

Bielersee	V = 1,24 Milliarden m ³ , bei 429,02 m
Neuenburgersee	V = 14,17 Milliarden m ³ , bei 429,31 m

(Nach Mitteilung WEA, Bern 1990)

Murtensee	V = 0,554 Milliarden m ³ (Wasserstand?)
	0 = 24 km ²

(Nach Exposé général des deux Corrections des eaux du Jura 1975, 62)

ZUSAMMENFASSUNG

Anhand der verzeichneten Literatur und unseren Recherchen haben wir die komplexen Probleme dargestellt, die mit der ersten und zweiten JGK verbunden waren und noch immer sind. Im 19. Jahrhundert gelang es dem Arzt, dem späteren Grossrat und Regierungsrat Dr. med. Johann Rudolf Schneider (1804–1880) aus Meienried in langjährigen Bemühungen, der 1. JGK zum Durchbruch zu verhelfen. Er gilt deshalb zu Recht als «Retter des Seelandes» vor Überschwemmungen und Versumpfung. Im Verlaufe des 16.–19. Jahrhunderts wurden verschiedene Korrektionsprojekte ausgearbeitet. Wir erwähnen die wichtigsten, diejenigen von Tulla (1816) und La Nicca (1842) und zeigen anhand von zeitgenössischen topographischen Karten (1854, 1860, 1863) den Zustand und den Verlauf der Aare von Aarberg und der Zihl, dem Abfluss aus dem Bielersee, bis zu ihrer Vereinigung in der «Höll» im «Häftli» bei Büren. Die 1. JGK hatte zum Ziel, die Sicherung der weiten Talebenen von Enteroches bis hinab nach Solothurn vor Überschwemmungen der Aare und der Juragewässer, ihre Entsumpfung und Kultivierung. Diese Ziele erreichte die 1. JGK durch die Ableitung der Aare in den Bielersee, durch die Senkung des Bielersees durch die Ausführung des Nidau-Büren-Kanals, die Senkung des Neuenburgersees durch die Korrektur der oberen Zihl und diejenige des Murtensees durch die Korrektur der untern Broye. Die mittleren Seestände wurden um ca. 2,5 m, die höchsten Seestände um etwa 2 m und die Tiefststände um etwa 3 m abgesenkt. Die freiwerdenden Uferstreifen der Seen stellten öffentliches Eigentum dar. Bei der St. Petersinsel bildete sich eine Landverbindung nach Erlach. Rund um die Seen kamen Pfahlbauten zum Vorschein. Zur Entsumpfung und Entwässerung der Möser wurde eine grosse Binnenkorrektur durchgeführt. Ein grosses Kanalnetz von rund 63 200 m Länge wurde ausgeführt. Wir haben den Wasserhaushalt des Einzugsgebietes der Juragewässer beschrieben. Besondere Aufmerksamkeit haben wir der Aarestrecke zwischen Büren und Solothurn mit ihren Mäandern gewidmet und durch Kartenausschnitte illustriert.

Die 1. JGK hatte ihre Aufgabe erfüllt, verschwunden waren die verheerenden Überschwemmungen durch die Aare. Dieses grosse Werk wurde durch die 2. JGK verfeinert und vollendet. 57 km Kanal- und Flussstrecken wurden korrigiert. Die Ausflusskapazität aus dem Bielersee wurde gesteigert, die Hochwasserabsenkung in Solo-

thurn erreicht und das Aaretal vor Überschwemmungen geschützt. Das Flusskraftwerk Flumenthal reguliert die Niederwasserhaltung der Aarestrecke bis zum Wehr Port. Die Höchststände der 3 Seen wurden um etwa 80 cm gesenkt, der Aarespiegel in Solothurn um etwa 1 m. Die Absenkung der Höchststände der Seen war notwendig geworden, weil sich die kultivierten Ebenen durch allgemeinen Wasserentzug seit der 1. JGK bis um 1 m und mehr gesenkt hatten. Die 3 Seen wurden zu einem Einheitssee von rund 300 km² Fläche und einem Retentionsvermögen von rund 300 Mio m³ vereinigt. Das ganze System der Juraseen wurde regulierfähig gemacht. Das Wehr Port reguliert die Wasserstände der Seen und den Abfluss der Aare. Wir haben das Flusskraftwerk Flumenthal vorgestellt. Die Melioration im Brühl Solothurn wurde besprochen und die Anpassungen der Meliorationen zwischen Grenchen und Solothurn begründet. Ein Kapitel war der Entwicklung der Landschaft gewidmet. Die Schwankungsbereiche der Aare und der Seenstände wurden belegt, das Hochwasser von 1944 haben wir rechnerisch verfolgt. In einem letzten Kapitel wurde die Regulierung des ganzen Gewässersystems behandelt.

Für wertvolle Auskünfte und Unterlagen danke ich in erster Linie den Beamten des Wasser- und Energiewirtschaftsamtes des Kantons Bern. Zu Dank verpflichtet bin ich ebenfalls dem Wasserwirtschaftsamt und dem Meliorationsamt des Kantons Solothurn, ferner den Staatsarchiven der Kantone Bern und Solothurn und der Direktion der ATEL Olten.

Literaturverzeichnis

- Berner Heimatbücher, Bielersee und St. Petersinsel, Bern 1958
- Dietschi, Hugo*, Die Juragewässerkorrektion. Eine Streitsache zwischen Bern und Solothurn, Olten 1916
- Ehrensam, E.*, Exposé général des deux corrections des eaux du Jura, 1974 (?)
- Fischer, Hans*, Der Retter des westschweizerischen Seelandes. Zum 150. Geburtstag des Arztes J. R. Schneider, NZZ 23. 10. 1954
- Frey, Alfred*, Von der I. zur II. JGK, Twann 1954 (?)
- Friedli, Emanuel*, Bärndütsch, Band Ins, 1914
- Guisan, Henri*, Bericht des Generals, 1946
- Hunziker, Theo*, Landschaftsgestaltungs-Gutachten zur 2. JGK, Bern 1960
- Ischer, Theophil*, Die Pfahlbauten des Bielersees, Biel 1928
- Ledermann, Hugo*, Geologischer Wanderweg Weissenstein, Mitt. d. Naturforsch. Ges. d. Kts. Solothurn, Heft 30, 1981
- Lüdi, Werner*, Das Grosse Moos im westschweizerischen Seelande und die Geschichte seiner Entstehung. Geobotanisches Institut Rübel, Zürich, 11. Heft, Bern 1935
- Moser, Walter*, Aarepegel, Meereshöhe und Hochwassermarken in der Stadt Solothurn. In: Jurablätter 48 (1986), 157–169
- Müller, Robert*, Die II. Juragewässerkorrektion, Biel 1959
- Die Bedeutung der 2. JGK für das Seeland, 1960
 - Die Korrektion des Broye- und des Zihlkanals, Biel 1971
 - Über die Wasserstände der Juraseen. Ein Beitrag zur archäologischen Forschung bei der 2. JGK, Freiburg 1973
 - Die Korrektion des Nidau-Büren-Kanals, Biel 1974
 - Abschliessender Bericht über die II. JGK, Biel 1974
- Nater, H.*, Anpassung der Meliorationen zwischen Grenchen und Solothurn. WEW, Baden 1969
- Peter, A.*, Die JGK 1921, Bern 1922
- Schneider, Johann Rudolf*, Gespräche über die Überschwemmungen im Seelande der westlichen Schweiz, über die Mittel zur Austrocknung und zum Anbau seiner Sümpfe und Mööser, Bern 1835
- Das Seeland der Westschweiz und die Korrektion seiner Gewässer, Bern 1881. Als Commentar: R. La Nicca, Baubeschreibung der JGK
- Schwab, Hanni*, Die Vergangenheit des Seelandes in neuem Licht. Archäologische Entdeckungen und Ausgrabungen bei der 2. JGK, Freiburg 1973
- Stadelmann, Jürg*, Polnische Internierte in der Schweiz. Das «Concentrationslager» in Büren a. A. 1940–1942. NZZ 1./2. Dezember 1990
- Spycher, H. P.*, Solothurn in römischer Zeit, 1988. In: Solothurn, Beiträge zur Entwicklung der Stadt im Mittelalter, Zürich, 1990
- Strüby, Walther*, Brühlmelioration in Solothurn 1913–1916. Pläne und Akten, Meliorationsamt Kt. Solothurn
- Trechsel, Friedrich*, Bericht über das Haupt-Nivellement der Aare und Ziehl im Spätjahr 1816 und Frühling 1817 als Vorbericht zum Journal dieser Messungen, Bern 1817. Manuskript WEA, Bern
- Vischer, D. und Fischer, P.*, Das Aarekraftwerk Flumenthal. WEW, Baden 1969
- Winter Hptm.*, Tagebücher der Nebelkp. 4, 1944. Bundesarchiv Bern
- Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern, Unterlagen und Briefe vom 16. 3. 1988, 27. 9. 1990 und 6. 12. 1990

Karten, Pläne

- Übersichtsplan der Juragewässer-Correction, La Nicca (?) (ZBS: GB II 49)
Karte über das ganze Gebiet der Juragewässer, J. R. Stengel, 1854. (ZBS: GB 128, 1/
2)
Aaredurchstiche bei Arch und Leuzigen, 1940. Staatsarchiv Solothurn: Karten B 26, 4
und Akten
Project des Aar- und Zihl-Canals nach der Expertise von 1863. Staatsarchiv Solo-
thurn B 25.5, Plan A 3
General Charte der Juragewässer, J. Oppikofer, 1834. Staatsarchiv Bern: Pläne über
Gewässer, Abt. Juragewässer, Nr. 140
Landesvermessung und Kartographie des Kantons Bern. II. Teil: Kantonaler Karten-
und Plankatalog, G. Grosjean, Bern 1960. (Staatsarchiv des Kantons Bern)