

# Solothurn

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Jahrbuch für Solothurnische Geschichte**

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

PDF erstellt am: **02.07.2024**

## **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.

## SOLOTHURN



*Abb. 19:* Stadt Solothurn. Ausgleichen und Sichern der Sohle zwischen den Brücken. (Die Korrektion 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  $\text{m}^3$  pro Sekunde.

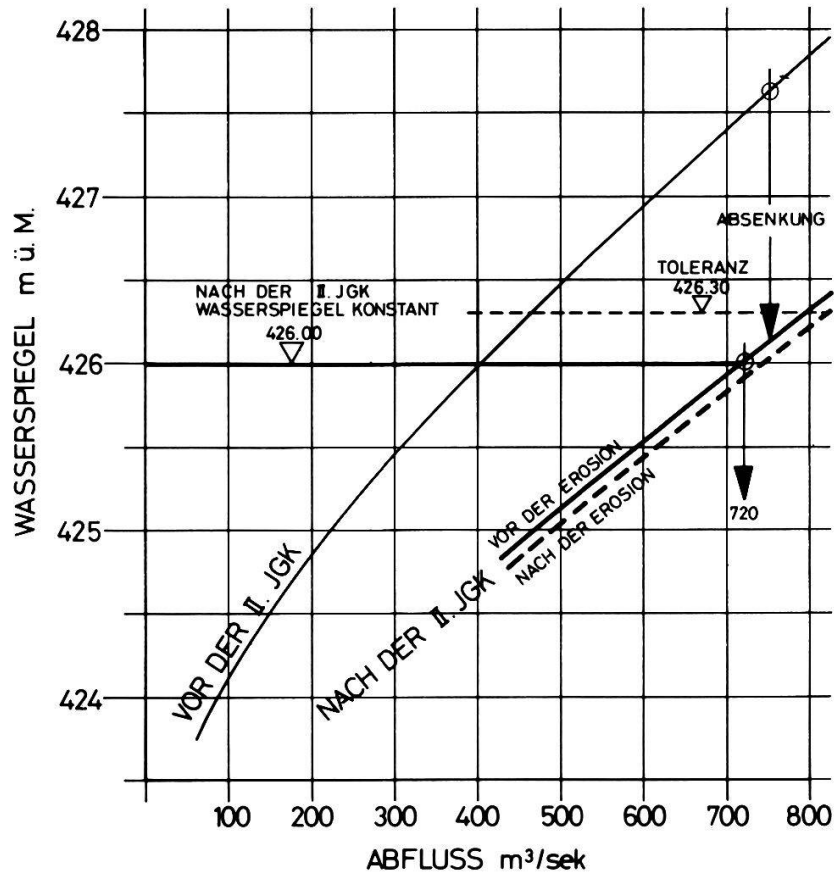


Abb. 20: Die Wasserstände bei der Rötibrücke in Solothurn (Diagramm aus: «Abschliessender Bericht über die 2. JGK; Prof. Dr. R. Müller 1974, 10)

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  $\text{m}^3/\text{sek}$  beträgt.

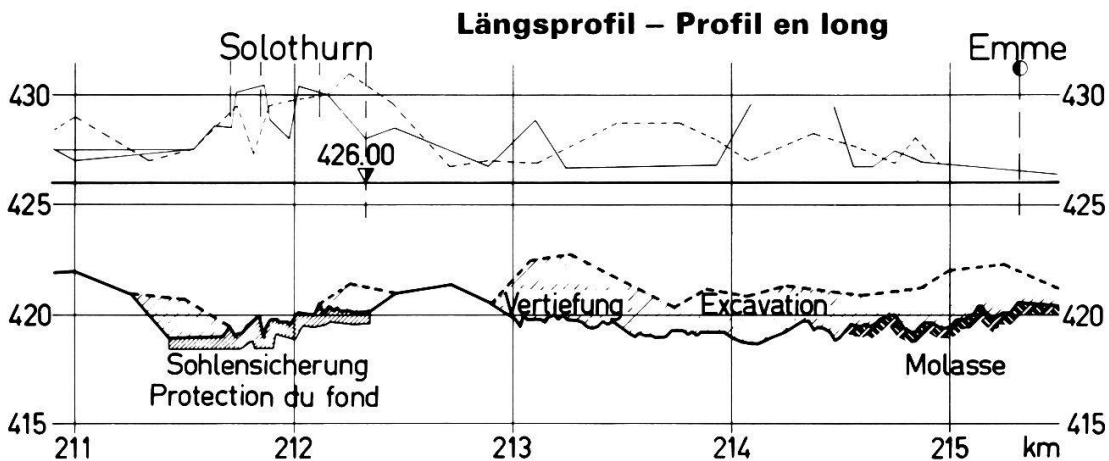


Abb. 21: Längsprofil Solothurn–Emme. (Aus: «Die Korrektio n des Nidau–Büren-Kanals und der Aare bis zur Emmemündung», Biel 1974, 46)

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 m<sup>3</sup>/sec) berechnen.

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

Aus dem Volumen (720 m<sup>3</sup>/sec) und dem Querschnitt (Q = 660 m<sup>2</sup>) 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 m<sup>3</sup>/sec.  
Wir berechnen wiederum den Querschnitt  
(Q) = 1 · b = 75 m · 6 m = 450 m<sup>2</sup>

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 m<sup>3</sup>/sec  
Durchflussprofil = 569 m<sup>2</sup>

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

Nach Schneider und La Nicca (Angaben 1881) beträgt die Flie遝geschwindigkeit 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.,

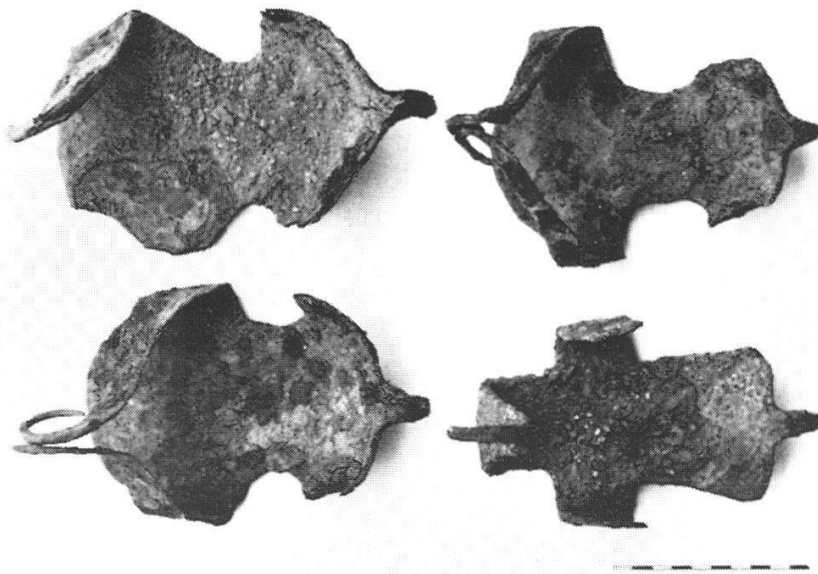


Abb. 23a: Hipposandalen

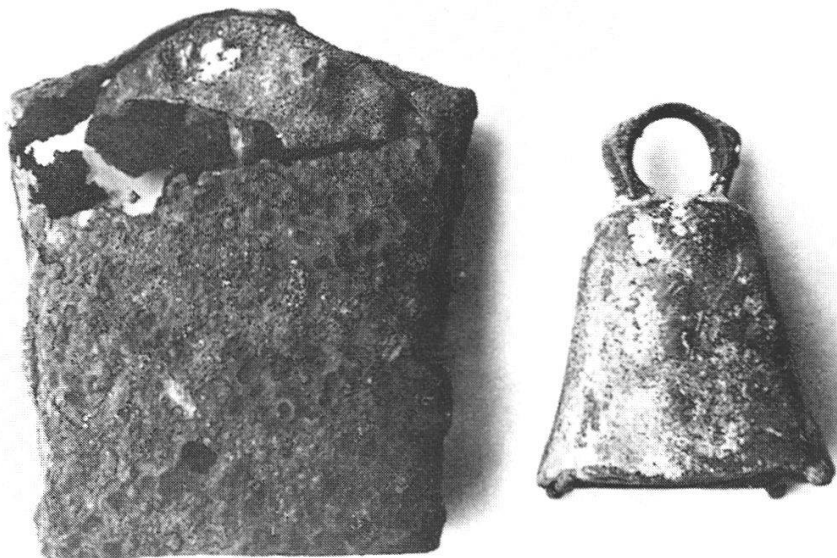


Abb. 23b: Glocken (beide Abbildungen aus: Schwab 1973, 113)

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 m<sup>3</sup> Molasse, verteilt über 45000 m<sup>2</sup>, 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 m<sup>3</sup>/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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s auf, schwillt aber bei grösseren Niederschlägen sofort sehr stark an und erreicht Werte bis 500 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>2</sup>. 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 Brüelbohrung:

- 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

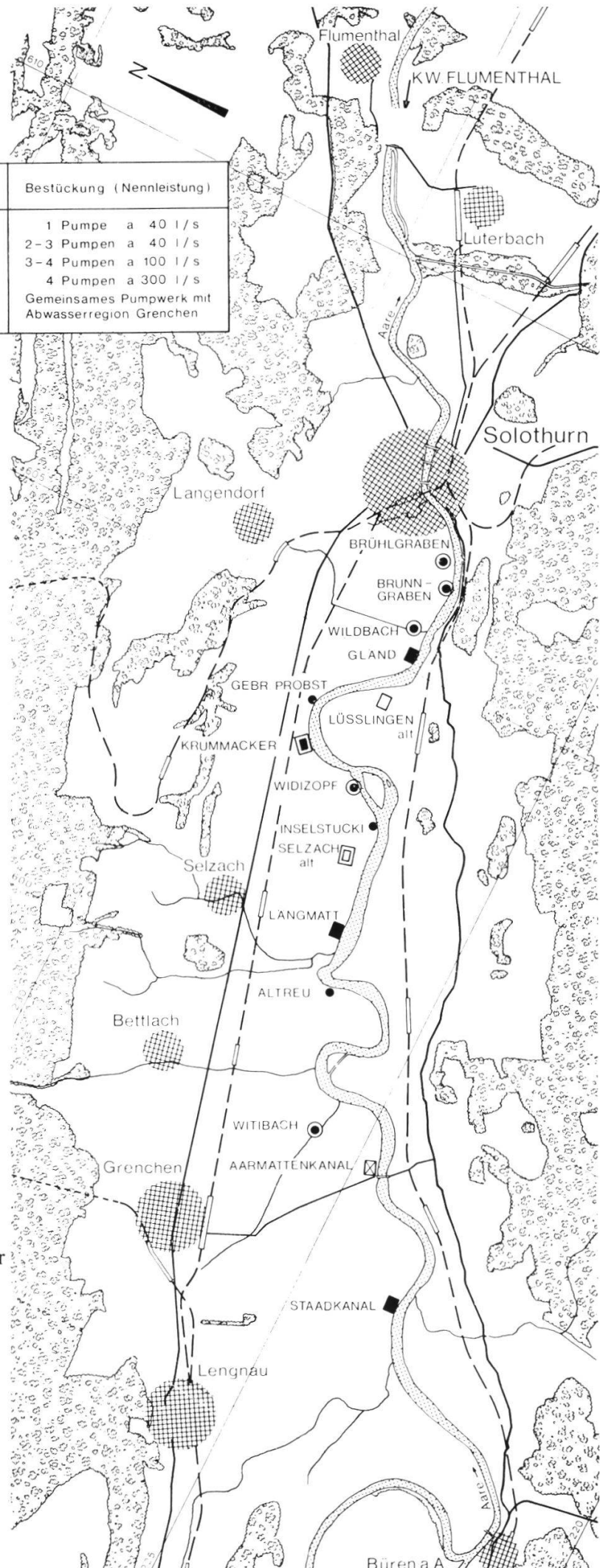


Abb. 27: Lageplan der Meliorationspumpwerke an der Aare zwischen Grenchen und Solothurn nach dem Aarestau in Flumenthal. (Aus: Nater H., 1969)



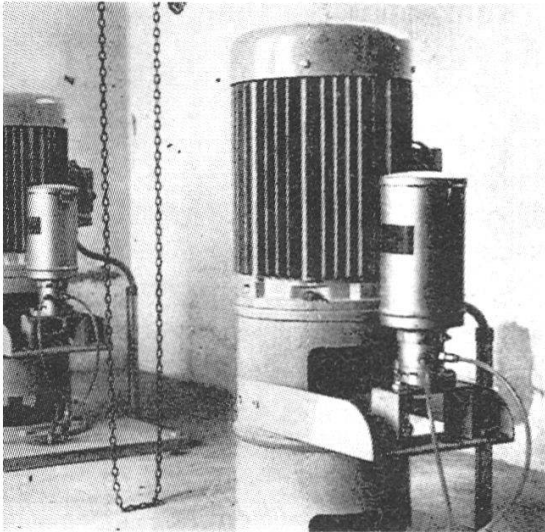


Abb. 28: Neue Pumpen à 300 l/sec Nennleistung im alten Pumpwerk Selzach.

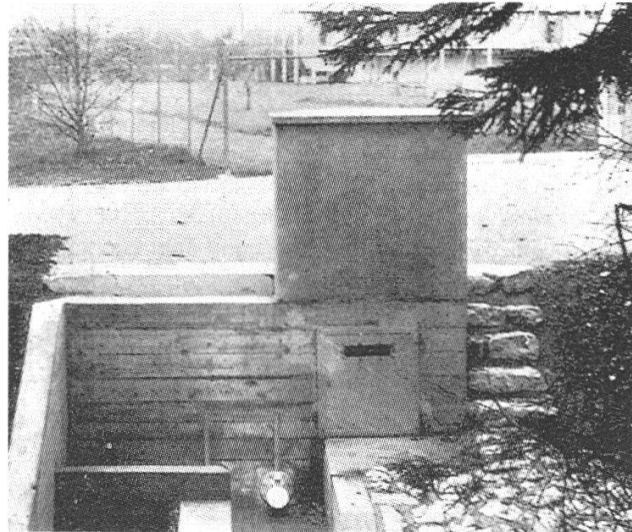


Abb. 29: Im Pumpwerk Brühlgraben wird das aus dem offenen Entwässerungsgraben von links kommende Wasser um rund 1 m auf Aarespiegelhöhe gefördert.

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 Keltzeit (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 m<sup>3</sup> pro Sekunde. Durch das Stauwehr Nidau konnten aber wenig mehr als 500 m<sup>3</sup>/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 <sup>3</sup>
Abfluss in Nidau pro Sekunde	= 500 m <sup>3</sup>
In den Seen blieben pro Sekunde	= 1500 m <sup>3</sup>
Pro Minute blieben 90 000 m <sup>3</sup> zurück	
Pro Stunde blieben 5 400 000 m <sup>3</sup> zurück	
Pro Tag blieben 129 600 000 m <sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> zurückbehalten werden. Die Seespiegel stiegen um ca. 1,37 m. 1950 mussten 500 Millionen m<sup>3</sup> 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... (Ehrsam, 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 m<sup>3</sup>/sec. In Port konnten beim Wehr nur 700 m<sup>3</sup> abfliessen. Im Bielersee blieben deshalb pro Sekunde 800 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup>/sec) gerechnet, im zweiten nur der Zufluss der Aare (1500 m<sup>3</sup>/sec). Im 1. Beispiel wird der Abfluss beim Stauwehr Nidau-Port mit 500 m<sup>3</sup>/sec, im zweiten mit 700 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup>/sec, die entsprechenden Höchstausflüsse in Nidau dagegen nur 500 bis 700 m<sup>3</sup>/sec. Zu erklären bleibt jetzt noch, weshalb die Ausflüsse bei offenem Wehr Nidau zwischen 500 bis 700 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/sec ab  
beim Seestand von 430 m = 475 m<sup>3</sup>/sec  
beim Seestand von 431 m = 650 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/sec beim Wehr Port abfliessen. Bei der Hochwassersituation im Juni 1987 konnten 670 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/sec über die Ufer. Bisherige Höchstabflüsse von 700 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>. 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 <sup>2</sup> , mittlerer Wasserstand	429,1 m
Neuenburgersee 217,9 km <sup>2</sup> , mittlerer Wasserstand	429,2 m
Murtensee 23,0 km <sup>2</sup> , mittlerer Wasserstand	429,2 m
2. Nach WEA, Bern 1990
 

Bielersee	39,8 km <sup>2</sup> bei 429,14 m
	39,3 km <sup>2</sup> bei 429,02 m
Neuenburgersee	217,1 km <sup>2</sup> 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 km<sup>2</sup>. Sein Retentionsvolumen beträgt 300 Mio m<sup>3</sup>, entsprechend einer Wassertiefe von 1 m.

#### B. Volumen:

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

(Nach Mitteilung WEA, Bern 1990)

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

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