Zeitschrift: Schweizerische Polytechnische Zeitschrift

Band: 3 (1858)

Heft: 2

Rubrik: Bau- und Ingenieurwesen

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Bau- und Ingenieurwesen.

Die Correction der Juragewässer.

Mitgetheilt von C. Culmann, Professor am eidg. Polytechnikum.

(Schluss.)

Taf. 3.

Im Jahre 1842 legte La Nicca seinen Bericht vor. Er beginnt mit Prüfung der bisher vorgeschlagenen Projekte, namentlich des Lelewell'schen, als des am besten ausgearbeiteten; er wirft allen, gestützt auf Rechnungen, die übrigens nur auf vorläufig angenommenen Daten beruhen, vor, 1) dass die in Aussicht gestellte Senkung wahrscheinlich nicht werde erreicht werden, und 2) dass die beabsichtigte Correktion der Aare von Aarberg bis zur Mündung der Zihl eher nachtheilig als vortheilhaft auf die Einmündung derselben wirken werde, indem in Folge dessen alle Geschiebe, die bisher im obern unregelmässigen Lauf liegen blieben, nun bis zur Mündung der Zihl geführt und dort erst liegen bleiben werden. Dann untersucht er den Einfluss der Emme auf die Aare, und weist durch die Gefällsdifferenz des Wasserspiegels ober- und unterhalb Solothurn nach, dass nicht der Schuttkegel der Emme, sondern die Verengungen des Querprofils des Flusses in dieser Stadt das Haupthinderniss in seinem Laufe bilden; und zum Schluss stellt er seine eigenen Correktionspläne auf, die sich dadurch von den bisherigen unterscheiden, dass die nachtheiligen Wirkungen der Geschiebsführung der Aare nicht durch Correktion, Einengung des Flusses, sondern Ableitung desselben in den Bieler-See beseitigt werden sollen.

Das Projekt, das im dritten Abschnitt dieses Aufsatzes ausführlicher wird behandelt werden, zerfällt in die folgenden 4 Abtheilungen.

1. Leitung der Aare von Aarberg bis an den Bieler-See.
2. Leitung der vereinigten Zihlgewässer vom Bieler-See bis Solothurn.
3. Correktion der obern Zihl und Broye.
4. Entsumpfung des grossen Mooses und der anliegenden Ländereien.

Das Durchstechen des Emmen-Schuttkegels wird nicht für nothwendig erachtet.

Seit dem Jahre 1842 drehen sich nun alle Vorschläge nur um dieses Projekt. Möge es der Anfang vom Ende sein und auf irgend eine Weise zur Ausführung kommen.

Die Pläne wurden von den Herrn Dufour, Fraisse, Junod, Merian und Trechsel geprüft. Das Correktions-System im Allgemeinen wurde als richtig anerkannt, dagegen Einzelnes am Detail ausgesetzt. So war man nicht ganz mit der Construktion des Ableitungswehres bei Aarberg einverstanden, man befürchtete Ufereinbrüche der Aare im Torfland des grossen Mooses, tadelte den plötzlichen Sturz der Aare in den Bieler-See, indem man glaubte, der Felsen des Durchstiches daselbst könne den Angriffen des Wassers nicht widerstehen; auch fand man die Querprofile des vereinigten Zihl-Aarcanals zu klein, und hielt am Ende auch die Durchschneidung des Emmenschuttkegels nicht für überflüssig. Diese und mehrere unbedeutendere Einwendungen widerlegte La Nicca in einer Erwiderung vom 16. Juni 1843, worauf die Vorbereitungsgesellschaft darauf antrug: der Plan von La Nicca sei unverändert zur Ausführung anzunehmen, und der technische Theil ihrer Aufgabe als erledigt zu betrachten. Das Concessionsbegehren der Gesellschaft war das Ende ihrer Wirksamkeit.

Im Jahre 1847 veranlasste die Regierung von Bern die Ernennung einer neuen Commission, welche durch La Nicca ausführliche Pläne und Kostenanschläge der ganzen Correktion anfertigen und das Inundationsgebiet aufnehmen und vermessen liess.

Die im Jahre 1850 vorgelegten Pläne und Kostenanschläge sind die ausführlichsten, die bis jetzt ausgearbeitet worden sind. Die Gebietsvermessung ergab, dass 47,000 Jucharten Land betheiligt seien.

Auf Antrag der Regierung von Bern nahm endlich im Jahre 1854 der Bundesrath die Sache an die Hand, und berief eine Commission von Abgeordneten der Kantone. Diese fanden den Plan La Nicca viel zu theuer, und glaubten, man solle sich auf eine weniger umfassende Partialcorrection nach den frühern Plänen von Tulla, Hebler oder Lelewell beschränken, und ersuchte den Bundesrath eine Expertise anzuordnen, um zu untersuchen, ob eine solche Partialcorrektion nicht möglich sei.

Die Experten, die Herren Oberst Pestalozzi von Zürich, Oberbaurath Sauerbeck von Karlsruhe und Oberingenieur Hartmann in St. Gallen erhielten nun in Folge dieses Beschlusses eine höchst einseitige Instruktion. Sie wurden ersucht sich zuerst über das Gegründete der gegen das Projekt La Nicca erhobenen Bedenken auszusprechen und dann zu begutachten:

1. In welcher Weise eine Partialcorrektion am zweckmässigsten ausgeführt werden könne.
2. Welche Ausgaben diese Bauten erfordern würden.
3. Welcher Erfolg von einer solchen Partialcorrektion in Beziehung auf die Schifffahrt und auf die Entsumpfungsarbeiten zu gewärtigen wären.

Der Expertenbericht ist vom 3. Juni 1854. Die Bedenken: «es werde kaum möglich sein, den Aarberg-Hageneckcanal so solid anzulegen, dass nicht das Wasser der Aare gegen das grosse Moos ausströme und die Trockenlegung desselben verhindere;» und: «der Einfluss der Aare in den Bieler-See werde ein so nachtheiliges Schwanken

des Wasserstandes des Neuenburger- und des Murtener-Sees zur Folge haben, dass die Landungsplätze und die Entsumpfungsarbeiten dadurch benachtheiligt würden,» wurden für unbegründet, dagegen das dritte Bedenken: «es werde die Aushebung eines Leitkanales bei den auszuführenden Durchstichen nicht genügen, sondern es werde ein vollständiges Ausgraben derselben nothwendig sein,» wurde für grösstentheils begründet erklärt.

In den Vorschlägen bezüglich der vorzunehmenden Correktionen beschränkten sich die Experten in der Voraussetzung, dass instruktionsgemäss das La Nicca'sche Projekt unbedingt in allen seinen Theilen vorbehalten bleiben müsse, und keine Arbeiten unternommen werden sollen, welche bei einer einstigen Ausführung entbehrlich würden auf Rektification und Correktion der Aare von Staad bis an die Emme oder bis Attisholz; empfahlen aber eine geringe Modifikation des La Nicca'schen Projektes, nämlich die Beibehaltung der Hauptrichtung des bestehenden Laufes der Zihl, wodurch es möglich würde, die Correktionen bis zum See hinauf zu führen, und dadurch eine Senkung des Seespiegels von 4 bis 5' zu erzielen. Die Kosten der Zihl-Correktion wurden auf 2,000,000, die der Aare auf 800,000 Frk. geschätzt.

Eine zweite Conferenz unter Leitung des Bundes verlangte am 20. November 1854 in 5 Fragen speciellere Auskunft über einige Theile des Projektes und detaillirtere Kostenvoranschläge. Unter den Fragen soll nur der folgenden hier erwähnt werden: «ob die Aare unterhalb der projektirten Einmündung der Zihl bei Staad nicht der Versandung ausgesetzt sei,» worauf die Experten die Correktion der Aare von Aarberg bis Staad als das einzige Hülfsmittel diese Ablagerungen zu verhüten bezeichneten; womit dann das Partialprojekt ganz in das frühere Tulla'sche übergegangen wäre. Die Kostenanschläge stiegen ohne diese Correktion auf 6,525,000 Frk.

Im Jahr 1855 wurden beide Expertengutachten über die partielle Correktion von La Nicca einer Erörterung unterworfen. Diese Erörterung mit den bisweilen etwas heftigen aber sehr interessanten Noten der herausgebenden Direktion der Vorbereitungsgesellschaft, vertheidigt Punkt für Punkt das La Nicca'sche Projekt der Partialcorrektion gegenüber, sucht die behauptete Unmöglichkeit des Ausschlämmens der projektirten Durchstiche, die damit zusammenhängende Kostenvermehrung zu bekämpfen, und wirft auf der andern Seite den Experten vor, das Projekt sei zu billig veranschlagt, und werde das Erwartete nicht leisten, weil durch Correktion der Aare zwischen Aarberg mehr Geschiebe dorthin gebracht würden u. s. w.

In einer Erwiderung vom 22. Juni 1857 erklärten hierauf die Experten, in ihren frühern Berichten ohne Rückhalt die Totalcorrektion empfohlen zu haben, und dass ihre Vorschläge die Antworten auf (durch die Instruktion) bestimmt vorgelegte Fragen, die theils Bedenken gegen das Hauptprojekt, theils Vorschläge für die Partialcorrektion enthielten, gewesen seien. Die frühere Behauptung, dass die zwischen Aarberg und der Zihl corrigirte Aare weniger Geschiebe zur Ausmündung der erstern bringen werde, suchten sie also zu rechtfertigen: «Wenn im Gutachten der Experten angegeben ist, dass in unregelmässigen ungebundenen Flussläufen die schweren Geschiebe oft weiter getragen werden, als in regulirten Betten, so ist dies so zu verstehen, dass durch Ufereinbrüche oft Geschiebe im grossen Wasser bewegt werden, welche beim raschen Absinken des Wassers liegen bleiben und Querwälle bilden, über die das Hochwasser mit verstärktem Gefäll abströmt, und abermals schwereres Geschieb abwärts zu tragen vermag. — In regulirten Flussläufen kommen solche Unregelmässigkeiten nicht vor. Die Grösse der Geschiebe bleibt stets im Verhältniss zu den bewegenden Kräften. Die Besorgniss, dass die untern Flussläufe durch die Correktion der obern sich rasch verlegen und so die Uebel des gestörten Abflusses eben so rasch sich wieder einstellen werden, dürfen daher als unbegründet erscheinen, und die diesfallsige Einwendung gegen die Correktion der Aare von Büren aufwärts nicht die Bedeutung haben, die man derselben beilegen will; denn der Fall der Aare wird sich von dem bei Aarberg vorkommenden grösseren in das bei Büren stattfindende, vielfach kleinere Gefäll nach einer stetig abnehmenden Curve naturgmäss ausbilden. Die Grösse oder Schwere des in den verschiedenen Canalabtheilungen vorkommenden Geschiebes wird immer den Verhältnissen des Gefälles und der Geschwindigkeit entsprechen, daher das schwere Geschieb bei Aarberg, das leichtere bei Büren vorkommen.»

Das beste dieser Erwiederung war jedenfalls die Erklärung, dass die Vorschläge der Partialcorrektion durch die Instruktion gebeten wären, und dass von ihr nicht derselbe Erfolg als von der Totalcorrektion erwartet werden könne. Die übrigens richtigen Ansichten über die Geschiebführung sprechen eher gegen als für die Partialcorrektion, denn wenn in Folge der Correktion das Gefäll von Aarberg bis Büren beständig abnehmen soll, so kann dies nur dadurch geschehen, dass der einspringende Gefällswinkel bei der Zihlmündung erhöht wird, was natürlich eine Stauung dieser bewirken muss; ob dies nun durch schwerere oder leichtere Geschiebe geschehe, ist bezüglich der Wirkung auf den Seespiegel ganz einerlei.

Die verschiedenen Gutachten hatten übrigens eine Protestation der Aargauer Regierung gegen die colossalen Abschlämmungen des La Nicca'schen und gegen die schnelle Zufuhr der Gebirgshochwasser bei der Partialcorrektion zur Folge.

Im September 1856 reichten die bernischen Ingenieure Rode und Wehren ihr Theilungsprojekt ein. Dasselbe sollte eine Vermittlung des Partial- und des La Nicca'schen Totalprojektes sein, und die Vortheile beider Projekte sollen dadurch erreicht werden, dass beide gleichzeitig und für immer ausgeführt werden.

Bei Aarberg wird die Aare getheilt, und bei Hochwasser soll die eine Hälfte des Wassers mit den Geschieben in La Nicca's Aarberg-Dozigen-Canal in den Bieler-See abgeleitet werden, die andere Hälfte in dem zu corrigirenden alten Aarlauf direkt nach Büren fliessen. Ein nur 3' hohes und circa 450' langes Wehr sperrt das alte Aarbett ab, und soll die Geschiebe in den Aarberg-Ha-

geneck-Kanal leiten. Dieser kann seinerseits durch Schleussen abgesperrt werden, um die Theilung nach Belieben reguliren, und nöthigenfalls den Aarberger Kanal zur Vornahme von Reparaturen (S. 11) ganz trocken legen zu können. Beim kleinsten Wasser sollen die Schleussen, wie beim höchsten, ganz offen sein, und dann 5/6 nach Hageneck, 1/6 nach Büren abfliessen.

Man sieht, die Urheber dieses Projektes glauben durch eine Schleusse bei Aarberg nicht nur die Wassermassen, sondern auch den Fluss der Geschiebe beliebig reguliren zu können, und durch die hierdurch ermöglichte zweckmässige Theilung die Seegegenden von den allzugrossen Wassermassen, die Aargegenden ganz von den Geschieben oder vielmehr von deren Ablagerungen befreien zu können. Diess ist aber leichter erdacht als ausgeführt, und der beabsichtigte Erfolg sehr zweifelhaft. Da wir in dem letzten Abschnitt dieses Aufsatzes auf die Beurtheilung dieses Projektes zurückkommen müssen, so will ich mich hier nicht mehr länger mit demselben befassen.

Mit diesem Projekt schliesst die Reihe der Vorschläge, welche gemacht wurden, um die Juragewässer zu korrigiren.

Herr Ingenieur Bridel aus Yverdon reichte zwar noch eine kleine Schrift über die Juragewässer-Korrektion ein, doch ist sie nur eine begeisterte Vertheidigung des La Nicca'schen Projektes, das in allen seinen Theilen angenommen wird, enthält übrigens viele neue Gedanken und Betrachtungen über die Ausführung und über die finanziellen Verhältnisse.

Man sieht, dass das Projekt, welches La Nicca zu dem seinigen machte, schon seit 1816, seit Tulla allen erfahrenen denkenden Hydrotekten, die sich mit dieser Angelegenheit beschäftigten, als Ideal vorschwebte, und dass bei den Technikern anfangs nur die unüberwindlich geglaubten Schwierigkeiten, später aber die Furcht der Regierungen vor den grossen Kosten andere Projekte hervorrief. Von allen diesen aber fand keines so allgemeine Anerkennung als das La Nicca'sche. Die ersten Bundesexperten erklärten in ihrem Gutachten, dass von der von ihnen vorgeschlagenen Partialkorrektion nicht derselbe Erfolg, wie von der Totalkorrektion La Nicca's zu erwarten sei. Angegriffen wird es nur von den Urhebern des Theilungsprojektes, das aber dafür das La Nicca'sche ganz enthält, und sich von demselben nur durch grössere Komplizität unterscheidet.

Hier muss noch der beiden Konzessionsbegehren der Hrn. Dr. Schneider und des Hrn. Rappard erwähnt werden.

Nationalrath Dr. Schneider erbot sich in seinem Konzessionsbegehren vom Dezember 1854 die Juragewässer-Korrektion nach dem Plane La Nicca's auszuführen und auf die Konzessionsdauer zu unterhalten, gegen:

Unentgeltliche Ueberlassung des für die Kanäle nothwendigen Grund und Bodens, dann der verlassenen Flussbette, der verwüsteten Aarebene zwischen Aarberg und Büren, und eines Theiles des grossen Mooses von wenigstens 500 Jucharten;

Eine Schiffahrtsgebühr und Dampfschiffahrtsmonopol auf eine Dauer von 60 Jahren;

Eine Summe von 8 Millionen Franken und 50 Fr. Prämie für jede Juchart gewonnenen Strandbodens.

Herr Rappard reichte ein Konzessionsgesuch zur Erstellung und den Betrieb einer schwimmenden Eisenbahn ein, welche in rechtlicher Stellung den gewöhnlichen Eisenbahnen gleichgestellt, und auf 30 Jahre gegen Erstellung eines ähnlichen Unternehmens auf den Seen, oder paralleler Eisenbahnen auf den beiden Seeufern geschützt wäre, wofür er zur Juragewässerkorrektion 10 Millionen Franken zur Verfügung stellen würde, von diesen 4 als Entschädigung für die Schiffbarmachung der obern Zihl, und 6 Millionen gegen 4½% Verzinsung und annuitätenweise Abbezahlung in 75 Jahren.

Diesem Gesuch wäre wohl die Genehmigung ertheilt worden, wenn Herr Rappard sich zur Ausführung der Korrektion verstanden hätte.

Die grossen Ueberschwemmungen vom Juni 1856 veranlassten: Petitionen von 90 Gemeinden um Hülfe; Versuche der Regierung von Bern, die Ausführung der Korrektion für die Konzession der schwimmenden Eisenbahnen zu erlangen; und im Nationalrath die Motion des Hrn. Engelhart, »es möge die hohe Bundesversammlung die Korrektion der Juragewässer als Bundesangelegenheit erklären, und es möge der Bundesrath angewiesen werden, sofort die erforderlichen Einleitungen zur Ausführung derselben von Bundeswegen zu treffen.« Hierauf beschloss der Nationalrath, es sei der Bundesrath eingeladen, der Bundesversammlung über die Stellung, welche der Bund in der Angelegenheit der Juragewässerkorrektion einzunehmen hat, Gutachten und Antrag zu hinterbringen. Diess geschah durch die Botschaft des schweizerischen Bundesrathes vom 8. April 1857, ein umfassendes Aktenstück, das als die finanzielle und administrative Ergänzung aller Projekte betrachtet werden kann.

Die Botschaft enthält:

Eine Zusammenstellung aller bisherigen Verhandlungen und Korrektionsprojekte; dieser ist der grösste Theil des in diesem Abschnitt Gesagten entnommen.

Eine Erörterung über die Stellung und Kompetenz des Bundes, die damit schliesst, dass der Bund befugt sei, diese Unternehmung entweder auf seine Kosten auszuführen, oder die Ausführung derselben zu unterstützen, und eine eingreifende und leitende Initiative nehmen und seinerseits das Mögliche zur Realisirung des Unternehmens thun soll.

Eine Vergleichung der Korrektionsplane von La Nicca, der Partialkorrektion und des Theilungsprojektes, deren Ergebniss ist, dass jetzt noch kein definitiver Entscheid für das eine oder das andere Projekt gefasst werden könne, und erst die Beantwortung einiger wichtigen Fragen, namentlich Kostenfragen bei allen Projekten, von beizuziehenden Ingenieuren abzuwarten seien.

Eine Ausscheidung der zur gemeinsamen Ausführung gehörenden Arbeiten, mit Anträgen über das Betheiligungsverhältniss der Kantone an den Kosten. Bezüglich dieses letzteren spricht sich die Botschaft gegen eine vorausge-

hende Fixirung dieses Verhältnisses, es solle der gewonnene Mehrwerth an Grund und Boden den einzigen Massstab für die Beiträge der Kantone bilden. Der Bund solle nur dann mit beitragen, wenn die Kosten der Ausführung diesen Mehrwerth übersteigen, und dann 4/10 dieser Mehrkosten. Schätzungen durch landwirthschaftliche Experten vor und nach der Korrektion sollen diesen Mehrwerth bestimmen.

Einen Antrag auf Verweigerung der Konzessionsbegehren der Hrn. Dr. Schneider und Rappard, nicht sowohl wegen der verlangten Schifffahrtsgebühren und Dampfschifffahrtsmonopole, als vielmehr weil es nicht wohlgethan wäre, einen so grossen Theil der landwirthschaftlichen Exploitation der mächtigen Gesellschaft des ersteren zu überlassen, und weil die Bewilligung der schwimmenden Eisenbahnen des Herrn Rappard Elemente der Zwietracht zwischen den betheiligten, verschiedene zum Theil sich kreuzende Eisenbahnbestrebungen verfolgende Kantone wecken könnte.

Einen Plan über die Organisation und die Ausführung des Unternehmens. Hiernach würde der Bund den Korrektionsplan bestimmen, dessen Ausführung einer Vollziehungskommission übertragen würde, zu der der Bund den Präsidenten, Bern zwei, und Freiburg, Solothurn, Waadt und Neuenburg je Ein Mitglied wählten. Dieser Kommission würde ein vom Bundesrath ernannter Wasserbau-Ingenieur beigegeben werden. Eine vom Bundesgericht gewählte Schätzungskommission hätte die Expropriationsschätzungen und auf Antrag der Vollziehungskommission jederzeit die Mehrwerthsschätzungen des Grund und Bodens, nach denen die Beiträge der Kantone und des Bundes bemessen würden, vorzunehmen. Vor der ersten Mehrwerthsschätzung könnten die Beiträge in folgenden Verhältnissen geleistet werden: Der Bund 20 %, Bern 45%, Freiburg 14 %, Solothurn 10 %, Waadt 7 % und Neuenburg 4 %. Diese Beiträge würden bis zur definitiven Abrechnung mit 4 % verzinst, wie es auch bei Aktienunternehmungen der Fall ist. Die Erhebung des Mehrwerths von den Grundeigenthümern bliebe den einzelnen Kantonen überlassen; es wird jedoch vorgeschlagen, denselben in langen Annuitäten mit 4 % Verzinsung zu erheben.

Ein Entwurf zu einem Bundesbeschluss, dem obigen entsprechenden Inhalts, schliesst die Botschaft.

Durch Beschluss der Bundesversammlung vom 3. August 1857 wurde der Bundesrath eingeladen: ohne Verzug die zur Feststellung des Planes nothwendigen technischen und finanziellen Untersuchungen und Vorarbeiten ergänzen zu lassen, und dabei namentlich die Vorschläge zur Ableitung der Aare in den Bieler See in ernste Erwägung zu ziehen; sich ferner mit den Kantonen bezüglich des Planes und dessen Ausführung zu benehmen; endlich so bald als möglich der Bundesversammlung den definitiven Plan mit entsprechenden Anträgen vorzulegen.

Zur Ergänzung der finanziellen Untersuchungen und Vorarbeiten wurden vom Bundesrathe eine Expertenkommission, bestehend aus den Herren Oberst Gmür, Anton Kopp und Fritz Rödiger ernannt, welche laut ihres Berichtes vom 10. Oktober 1857 fand, dass das jetzige Ueberschwemmungsgebiet sich wenigstens 10 % weiter ausdehne, als in den Planen eingezeichnet ist, und daher circa 73,000 Jucharten betrage. Dass der Boden aus einem 1/4 bis 1/5 aus reichen Torflagern und sonst aus gutem kulturfähigem Boden bestehe, dessen Ertrag nur durch die Ueberschwemmungen und die beständigen Unterwasser geschmälert werde, so dass im Ueberschwemmungsgebiet das Land nur 200 (bei Sugy) bis höchstens 600 und 1000 fr. (bei Neuenburg) werth ist, während es in der nächsten Umgebung ausserhalb desselben aber wenigstens das Doppelte, 600 bis 1600 fr., gilt. In Folge dessen wurde die Korrektion als äusserst dringend und desto wohlthätiger bezeichnet, je tiefer die Seen gesenkt werden, weshalb dem Projekt La Nicca, das eine Senkung von 7′ in Aussicht stelle, der Vorzug zu geben sei; der durch diese Senkung zu erzielende Mehrwerth des Grund und Bodens wurde zu nur 212 fr. durchschnittlich von 56000 Jucharten auf 11,872,000 fr., also jedenfalls sehr gering, geschätzt.

Zur Ergänzung der technischen Vorarbeiten und Untersuchungen wurden die Herrn Oberst La Nicca, Landammann Müller, Oberbaurath Gerwig, Ober-Ingenieur Hartmann und der Verfasser dieses Aufsatzes ernannt. Diesen Experten wurde die Instruktion ertheilt:

1. Sich im Allgemeinen über die technischen Vorzüge und Nachtheile des La Nicca'schen, des Partialkorrektionssystems und des sogenannten Theilungsprojektes auszusprechen, wobei aber vorzugsweise das erste in ernste Erwägung gezogen werden solle. Namentlich sollten sie sich auch darüber aussprechen, ob durch vollständige Ableitung der Aare in den Bieler See gefährliche Rückstauungen für die obern Seen zu besorgen seien.

2. Sollten sie sich darüber aussprechen, ob und welche Modifikationen am Plane La Nicca's wünschenswerth seien, falls dieser der Korrektion zu Grunde gelegt werden sollte.

3. Sollten sie noch ganz speziell die Vor- und Nachtheile des Theilungsprojektes erörtern.

4. Untersuchen, bis zu welcher Tiefe der Hageneck-Kanal auszugraben sei.

5. Die Kostenvorschläge prüfen.

6. Sollten sie bestimmen, welche Arbeiten ihrem hydrotechnischen Zusammenhange nach in die Gemeinschaft der Unternehmung gehöre und welche den einzelnen Kantonen zur Ausführung überlassen werden sollen.

In ihrem Gutachten wurden nun diese Fragen in ihrer Reihenfolge beantwortet; was auch wohl geschehen konnte, indem die verschiedenen Projekte als bekannte vorausgesetzt werden durften. Da jedoch dies hier für das vollständig ausgearbeitete La Nicca'sche Projekt nicht der Fall ist, so soll in dem folgenden Abschnitt dieses mit den vorgeschlagenen Abänderungen beschrieben und die Beantwortung obiger Fragen da eingeflochten werden, wo sie ihrer Natur nach am besten hinpassen. So die Beurtheilung der Stauverhältnisse beim Bieler-See, des Theilungsprojektes, bei der Beschreibung des Hageneck-Kanals, bei jedem einzelnen Objekt die an demselben vorgeschlagenen Abänderungen. Hiebei ist es jedoch nicht nothwendig, auf das Partialkorrektionssystem noch einmal zurückzukommen,

indem die verschiedenen Partialkorrektions-Projekte nie so sorgfältig als das La Nicca'sche und das Theilungsprojekt ausgearbeitet, sondern nur im Allgemeinen beschrieben wurden. Alles, was aber über dieselben im Allgemeinen gesagt werden kann, ist schon in diesem und dem vorigen Abschnitt geschehen.

III.

Projekt La Nicca mit den Gutachten der letzten Buudesexpertise.

In dem beiliegenden Situationsplan ist dieses Projekt mit den vorgeschlagenen Modifikationen als korrigirter Fluss blau angelegt eingetragen. Da wo dasselbe von der frühern Richtung La Nicca's abweicht, ist diese durch einen ausgezogenen blauen Strich angedeutet.

Beginnen wir wie im ersten Abschnitte wieder oben:

a) Der untere Broye-Kanal.

Die untere Broye bildet den Abfluss des Murtner Sees; Längen- und Querprofil derselben befinden sich auf Taf. 3 unter der Karte. *)

Dieser Kanal erfordert verhältnissmässig am wenigsten Arbeit; schon die geringe Niveaudifferenz aller Wasserstände des Murtner-Sees untereinander, die nur 3,4' beträgt, als auch den Wasserständen des Neuenburger-See's gegenüber, die nie mehr als 9" von jenen abweichen, beweisen, dass der Abfluss des Murtner-See's eigentlich nicht gehemmt ist, und dass seine Wasserstände mit denen des Neuenburger-See's fallen und steigen. Sein Wasserstand wird sich daher von selbst senken, wenn der des letztern sinkt, insofern an den wenigen Stellen die Sohle der untern Broye etwas tiefer gelegt wird. An den meisten Stellen liegt sie schon so tief, dass keine weitere Vertiefung mehr nothwendig ist.

Nach La Nicca erhält dieser 25100' lange Kanal, siehe die beiliegenden Längen- und Querprofile, eine Sohlenbreite von 54', mit 2maligen Dossirungen. Die Coten der Sohle sind beim Murtner See 91',6, beim Neuenburger See 88',1, das Sohlengefälle daher 0,14 ‰.

Ueber die Wassermassen, welche dieser Fluss abzuführen hat, finden sich keine nähern Angaben; um daher zu untersuchen, ob er hinlänglich fördern könne, wird es zweckmässig sein, rückwärts zu rechnen. Bei 10' Wassertiefe kann dieser Kanal über 2000 Kfss. fördern; nun betrug der Maximal-Abfluss der drei Seen bei Büren im Jahre 1841 nur 7500 Kfss. Da nun das Murten-Seegebiet nur $\frac{471 \square \text{Kl.}}{2303 \square \text{Kl.}} = 1/5$ des ganzen Seegebietes beträgt, so sind 2000 Kfss. Wasser zwar mehr, als je abzuführen sein würden, wenn man annähme, die abzuführenden Wassermassen seien den Seegebieten proportional, doch nicht zu gross, wenn berücksichtigt wird, dass der Murtener See nicht 1/5, sondern nur 1/11 des gesammten Flächeninhaltes der 3 Seen ist, und daher als Regulator nicht so wirksam ist, als der See von Neuenburg. Die 10' grösste Wassertiefe zur Sohlencote 91,6 addirt gibt als Cote La Nicca's höchsten Wasserstandes 101,6. *)

In das beiliegende Nivellement wurde jedoch ein 14'' höherer Wasserstand mit der Cote 103 eingetragen, weil, wie wir später sehen werden, der Wasserspiegel des Neuenburger Sees durch die Hochwasser der Aare bis auf die Cote 101',1 gestaut werden kann, und dann zur Abführung von 2000 Kubikfuss Wasser durch einen 25100' langen Kanal 1',9 Gefäll bei 11',4 Wassertiefe auf der Seite des Murtner und 13' Wassertiefe auf der Seite des Neuenburger-See's nothwendig sind, woraus sich dann 101,2 + 1,9 = 103,0 als höchster Wasserstand des Murtner-See's ergibt.

Auch der niedrigste Wasserstand des Neuenburger-Sees wird durch Stauung der Aare bestimmt und wird auf die Cote 96,1 sinken. Dann werden 1',5 Gefäll zum Abführen von circa 750 Kfs. kleinster Wassermasse des Murtner-See's durch den 25000' langen Kanal bei 8' unterer und 6' oberer Wassertiefe nothwendig sein, woraus sich als Cote des kleinsten Wasserstandes des Murtner-See's 97,6 ergibt.

Dies wären die Wasserstände, wie sie sich aus der Rechnung ergeben. Von diesen wird das Hochwasser sich jedenfalls niedriger stellen, als hier angenommen wurde, denn es ist durchaus nicht denkbar, dass nach Ausräumung der untern Broye das Gefäll in derselben grösser sein würde, als es jetzt ist.

Dasselbe liesse sich auch vom niedrigsten Wasserstand sagen, wenn dieser Umstand nicht dadurch vielleicht kompensirt würde, dass es nicht gerade wahrscheinlich ist, dass der niedrigste Wasserstand der Broye mit dem der Aare zusammentreffen werde.

Sowohl beim höchsten als auch beim niedrigsten Wasserstand ist das Gefäll der untern Broye kleiner als 0,14 ‰, das La Nicca der Sohle gegeben hat. Doch darf daraus nicht geschlossen werden, dass dieses Sohlengefäll überhaupt zu gross angenommen worden sei, indem bei dem Zusammentreffen mittlerer Wasserstände der Broye mit den kleineren der Aare das Gefälle vielleicht noch grösser werden dürfte. Da jedoch dieses Gefäll nicht zu berechnen ist, so möge es bleiben, wie La Nicca es angenommen hatte.

Die an diesem Kanal vorkommenden Arbeiten sind, ausser den Sohlenvertiefungen des Kanals selbst, die Durchstiche bei Sugy; Schutzdämme, Molo's, die zur Sicherung des Kanals gegen das Verlanden 2360 weit in den Murtner-See und 2500' weit in den Neuenburger-See geführt werden sollen; und der Bau einer hölzernen Brücke bei Sugy von 114' Weite.

Von diesen Arbeiten scheint der Molo in den Murtner-See vorerst noch nicht dringend zu sein, indem die ausser-

*) Dieses, dann das Längenprofil der obern Zihl und des Hagneck-Kanals sind La Nicca's Bericht vom Jahre 1842 entnommen, und aus Berner-Fussen in Schweizer-Fusse reduzirt worden. Die spätern Längenangaben La Nicca's, die auch noch die Schutzdämme in den Seen enthalten, stimmen nicht immer genau mit denen dieser Profile: dies ist jedoch für diese kurzen, in Seen mündenden Kanäle ohne Bedeutung. Das Profil von Nidau nach Solothurn dagegen ist von Herrn Oberbaurath Germig konstruirt und richtig.

*) 104 Berner Fuss.

ordentliche Tiefe der Broye daselbst gerade keine grosse Gefahr des Verlandes andeutet.

Alle andern Brücken sind durch die Verhältnisse geboten.

b) Der obere Zihlkanal.

Dieser Kanal hat die Wasser abzuführen, die sich in den Seegebieten der Murtner- und Neuenburger-Seen, die zusammen 0,84 des Gesammt-Seegebietes ausmachen, abzuführen.

Laut beiliegendem Profil erhält derselbe nach La Nicca 104′ Sohlenbreite mit 2-maligen Dossirungen, und 0,14 ‰ Gefäll. Die bedeutendste Arbeit an diesem Kanal ist die Sohlenvertiefung zwischen der Zihlbrücke und dem Neuenburger-See, wo die Zihl so verlandet ist, dass bei kleinem Wasserstand die Dampfschifffahrt ganz gehemmt ist. Aus den vorhandenen Plänen konnte die Sohlenhöhe des Flusses an diesen Stellen nicht genau ermittelt werden, jedenfalls aber liegt sie noch an vielen Stellen höher, als im Längenprofil beiläufig angedeutet ist, indem sie mindestens bis zu 4′ unter dem niedrigsten Wasser des Neuchateller-See's anstieg. Diese Strecke und die Stelle, bei der die Zihl in den Neuenburger-See ausmündet, sind dem Verlanden sehr ausgesetzt, was wohl dem Umstand zugeschrieben werden darf, dass die Mündung gerade in der Richtung der herrschenden Winde liegt. Um die Mündung des neuen Kanals dem Verlanden weniger auszusetzen, wurde von La Nicca selbst die Verlegung derselben mehr gegen St.-Blaise zu beantragt, wo die Felsen des Vorgebirges von Pré-Fargier immer steil abfallen, wie die geringe Entfernung der Horizontalkurven daselbst es andeuten, und wo daher die Mündung des Kanals am meisten gegen das Verlanden geschützt sein dürfte. Mittelst Schutzdämmen, Molo's, von circa 2500′ Länge (an einer weniger steilen Strecke hatte La Nicca 3715′ Länge angenommen) soll dann der Kanal bis zur Kurve von 12′ unter dem Mittelwasser vorgeführt werden.

Bei Zihlbrück kann der Kanal vor oder hinter dem Schlösschen vorbeigeführt werden. Könnte die alte steinerne Brücke, die wohl weit genug wäre, noch benutzt werden, so müsste bei dem Schlösschen das alte Zihlbett beibehalten werden, doch ist dies kaum möglich, indem die Brücke so seicht fundirt ist, dass im vorigen Jahre (1857, September) die Fundamente weit aus dem Wasser vorschauten. Noch ein anderer Grund spricht ebenfalls für Beibehaltung des alten Zihlbettes an dieser Stelle; dieses ist nämlich hier schon wieder ziemlich tief, und es werden daher keine so bedeutende Erdarbeiten erforderlich sein, als wenn die Zihl hinter dem Schlösschen herumgeführt wird. Dies die Gründe der Modifikation der La Nicca'schen Richtung. Die Richtung des grossen Durchstiches bei Cressier wurde ganz beibehalten. So viel über die horizontale Projektion des obern Zihlkanals; bezüglich seiner vertikalen Projektion ist nur zu bemerken, dass die Sohle nach La Nicca oben auf die Cote 86,9, unten auf die Cote 83,0 zu liegen kommen soll.

Wie wir aber schon anführten, wurde als Cote des höchsten Wasserstandes des Neuenburger-See's 101′,1 angenommen, was einer Wassertiefe von 101,1 — 86,9 = 14,2 entsprechen würde. Bei dieser Tiefe und einem Gefäll von 0,14 ‰ könnte dieser Kanal 6700 Kfs. Wasser abführen, welche getheilt durch 0,84 die Verhältnisszahl des Seegebietes der obern Zihl zum ganzen Seegebiet nahezu 8000 Kfs. für das ganze Seegebiet geben, während bei Brugg nicht mehr als 7500 Kfs. an der untern Zihl beobachtet worden sind.

Als Cote des kleinsten Wasserstandes des Neuenburger-See's ist 96,1 angegeben, was einer kleinsten Wassertiefe von 9′,2 und einer Förderung von über 3000 Kfs. entspräche, während höchstens 1800 Kfs. beim kleinsten Wasser abzuführen sein werden. Es möge jedoch diese Cote 96,1 dennoch als die des kleinsten Wasserstandes betrachtet werden, weil derselbe nicht durch das Minimum der überhaupt abzuführenden Wassermasse, sondern durch die Wassermasse bestimmt wird, welche abzuführen ist, wenn die Aare, resp. der Bieler-See am tiefsten steht und diess mag nun irgend eine Zahl zwischen 1800 und 6700 Kfs. sein. Das Zusammentreffen eines kleinsten Aarwassers mit einem Mittelwasser der Zihl von 3000 Kfs. wird gerade nichts Seltenes sein, und so möge denn die Cote 96,1 als die des kleinsten Wasserstandes des Neuenburger-See's stehen bleiben.

Die Arbeiten, welche an diesem Kanal auszuführen sind, sind schon viel bedeutender, als die an der untern Broye. Wenn es auch nicht aus den Berichten von gestörter Dampfschiffskommunikation zwischen dem Bieler- und Neuenburger-See bekannt wäre, wie seicht die Zihl manchmal hier ist, so würde schon die verhältnissmässig grössere Niveaudifferenz der Wasserstände, welche bei kleinem Wasser 3′,7 *) gross wird, auf gehemmten Abfluss weisen; und wirklich muss, wie aus dem beiliegenden Nivellement hervorgeht, die Sohle auf die ganze Länge des Kanals vertieft werden. Ferner werden in Folge der veränderten Richtung des Kanals oberhalb der Zihlbrücke nahezu 6500′ Durchstiche und bei Cressier 5300′ Durchstiche auszuführen sein.

Die Kunstbauten bestehen in einer neuen Brücke bei der Zihlbrücke, für welche La Nicca eine gedeckte Bogenbrücke in Vorschlag gebracht hat.

c) Der Bieler-See, dessen Zu- und Abflussverhältnisse.

Ueber diese Verhältnisse hat La Nicca umfangreiche Rechnungen ausführen lassen, denen Beobachtungen und Messungen zu Grunde liegen, welche während der Jahre 1841 und 1842 zu diesem Behufe mit aller Sorgfalt gemacht wurden.

Für jeden Tag wurden die bei Aarberg, Büren, Solothurn, dann bei Brugg vorbeifliessenden Wassermassen berechnet, von denen ich hier nur die grössten und kleinsten während der beiden Beobachtungsjahre mit den vom

*) Alle in die Längenprofile eingezeichneten Wasserstände sind einer Schrift von Herrn Ingenieur Kutter über die Juragewässer-Korrektion entnommen.

Jahre 1817 nur aus La Nicca's Berichten bekannte Wasserstände anführen will.

Per Sekunde vorbeigeflossene Wasmenge	1841 u. 1842 grösste Kfs.	1841 u. 1842 kleinste Kfs.	1817 grösste Kfs.	1817 kleinste Kfs.
Aarberg	27000	4559	26432	4229
Büren	37982	8565	33932	—
Brugg	7499	2279	7500	4231

Multiplizirt man die Wassermassen von Brugg mit den Verhältnisszahlen der Seegebiete 0,84 und 0,20, so erhält man approximativ noch die grössten und kleinsten Wassermassen, welche die obere Zihl und untere Broye abzuführen haben und welche zur Beurtheilung der oben sub a und b erhaltenen Resultate dienten; nämlich

	grösste	kleinste
Obere Zihl	6300	1910
Untere Broye	1500	450 Kfs. *)

Aus den beobachteten Wasserzuflüssen wurden nun für die beiden Beobachtungsjahre 1841 und 1842 berechnet, wie die Wasserstände des Bieler-See's sich gestellt haben würden, wenn die Korrektion ausgeführt gewesen wäre. Es wurde hiebei immer angenommen, der Bieler-See empfange täglich die Summe der vereinigten bei Büren vorbeifliessenden Wassermassen; die abfliessende Wassermasse ist ebenfalls aus dem Wasserstand bekannt, weil aus diesem die Tiefe des Abflussprofiles berechnet werden kann, die Aenderung dieser Tiefe, welche mit der Aenderung des Wasserstandes selbst identisch ist, ergibt sich aber für den oder die folgenden Tage unmittelbar aus dem Kubikinhalt der Differenz der während dieser Tage zu- und abgeflossenen Wassermengen, getheilt durch die Oberfläche des Bieler-See's. Auf diese mühsame, aber vollkommen richtige Weise wurde die versprochene Erniedrigung des Bieler-Seespiegels berechnet und damit zugleich die durch den vereinigten Aar-Zihlkanal bei Nidau abfliessende Wassermasse erhalten. Das Maximum derselben war 29840, das Minimum 8565 Kfs. per Sekunde. Die Differenz von 1460 Kfs. gegen die an diesen Tagen empfangenen 31300 Kfs. ist die regulirende Wirkung des kleinen Bieler-See's. Bei dem Hochwasser von 1842 war diese Wirkung noch auffallender, indem dasselbe viel grössere Wassermassen, als während des Jahres 1841, allein während einer viel kürzeren Zeitdauer zuführte, so dass der See dennoch nicht so hoch gestiegen wäre.

Gewiss gibt es nichts Richtigeres, als dieses Verfahren, die zukünftigen Verhältnisse des Zu- und Abflusses zu bestimmen. Soll man zu einem ordentlichen Resultate gelangen, so müssen die Rechnungen während wenigstens einem Jahre fortgesetzt werden und während desselben die nothwendigen Beobachtungen und Messungen gemacht werden; da man sich jedoch im Voraus für ein solches Jahr keine beliebigen grössten und kleinsten Wasser bestellen kann, so müssen die Dimensionen der Kanäle so bestimmt werdeu, dass sie eventuell auch noch etwas mehr fassen können; und den für solche Jahre berechneten Hochwasserständen muss entweder etwas zugegeben werden, oder es müssen kompensirende Umstände obwalten, auf deren Grund hin man behaupten kann, dass das berechnete Grenzen seien. Ersteres dürfte für den Zufluss, letzteres für den Abfluss der Fall sein.

Aus Beobachtungen, die den Experten in Aarberg mitgetheilt wurden, geht hervor, dass seit 1841 der Wasserstand der Aare bei Aarberg bis zu 1' über den Null-Punkt des dortigen Pegels gestiegen sei.

Da die von La Nicca berechnete Hochwassermasse einem Pegelstand von 2,6 entspricht, so kann hieraus entnommen werden, dass 3',6 höhere Wasserstände als im Jahre 1841 stattfanden. Berechnet man für diesen Pegelstand die entsprechende Wassermasse, so erhält man die Querschnittfläche = 3913,6, den benetzten Umfang = 270,4 und hieraus bei einem Gefäll von 0,129 Proc. und bei Zugrundelegen einer Konstanten von 65 ergibt sich eine Geschwindigkeit von 8',882 und eine Wassermasse von 34760 Kfs. Von den Experten wurde daher diese Wassermasse (rund 34800 KFs.) zu Bestimmung des Zuflussprofils, des Aarberg-Hageneck-Kanals, zu Grunde gelegt.

Trotz dieses grösseren Zuflusses aber wird der Abfluss nicht bedeutender sein, als ihn La Nicca berechnet hat, weil dieser bei seinen Rechnungen die regulirende Wirkung des Neuenburger-See's, welche den vergrössernden Zufluss weitaus kompensirt, ganz ausser Acht gelassen hat. Um diese Wirkung beurtheilen zu können, war es natürlich nicht möglich, ähnliche weitläufige Rechnungen, wie La Nicca, für ein anderes Hochwasser durchzuführen, schon aus dem einfachen Grunde, weil, wenn auch die Zeit nicht gemangelt hätte, ausgenommen für die Jahre 1841 und 1842, keine täglichen Pegelbeobachtungen vorliegen; allein es ist leicht zu berechnen, um wie viel beim successiven Steigen des Bieler-See's der Abfluss des Neuenburger-See's verringert und wieviel zuletzt bei fortgesetztem Steigen in denselben zurückfliesst, und es ist klar, dass die Aare um so viel mehr Wasser im Jahre 1841 oder 1842 hätte bringen dürfen, ohne dass sich desshalb der Wasserstand des Bieler-See's höher gestellt haben würde, als La Nicca ihn berechnet hat.

Gehen wir nun zu diesen Rechnungen selbst über. Wie aus La Nicca's Rechnungen hervorgeht, hat das Hochwasser vom Jahre 1841 grössere Stauungen des Bieler-See's verursacht, als das vom Jahre 1842, welches zwar an einem einzigen Tage grösser, dafür aber nicht so anhaltend als das vom Jahre 1841 war; wir beginnen daher die Rechnungen mit dem 8. Juli, dem Tage, an welchem vor dem Hochwasser vom Jahre 1841 der Bieler-See zu steigen begann. An diesem Tag war die Wassertiefe der obern Zihl (siehe die nachfolgende Tabelle) 13,53, mithin der Stand des Bieler-See's über der obern Sohle der obern Zihl, welche 86,89 — 81,53 = 5',36 höher liegt, 8,17. Hiezu

*) Diese Zahlen sind offenbar zu klein, weil bei der Vereinigung mehrerer Flüsse zu einem, die Hochwasser der einzelnen Flüsse verhältnissmässig immer grösser sind, als die vereinigten Hochwasser des Hauptflusses. Desshalb wurde auch eben immer etwas mehr Wasser in Rechnung gebracht. Dass übrigens die wirklichen Wassermassen nicht grösser sind, als die in Rechnung gebrachten, beweist der Umstand, dass die berechneten Gefälle und Niveaudifferenzen der zukünftigen Wasserstände grösser sind, als die bisher beobachteten Gefälle des Hoch- und Niederwassers, was unmöglich ist, weil nach Ausräumung und Vergrösserung der Kanäle diese Gefälle und Niveaudifferenzen nothwendiger Weise kleiner werden müssen.

muss noch das Gefäll der obern Zihl bezeichnet werden, um deren kleinste Wassertiefe zu erhalten. Zur Berechnung dieses Gefälles am ersten Tage werde angenommen, der Zufluss durch die obere Zihl sei der, während des grössten Theiles dieser Periode bei Brügg täglich beobachteten, ziemlich konstanten Wassermasse von 4206 Kfs. im Verhältniss der Seegebiete mit 0,84 auf 3518 Kfs. reduzirt gleich gewesen, und der Neuenburger-See habe täglich so viel Wasser von der Broye, Orbe etc. empfangen, so findet man nach einigen Versuchen, dass auf die Länge von 27800′, 2′,78 Gefäll bei 8,17 + 2,88 = 10′,95 Wassertiefe nothwendig gewesen wäre. *)

Am 8. und 9. Juli war die Wassertiefe in der untern Zihl 14,60; der Wasserstand des Bieler-Sees über der obern Zihl daher 14,60 — 5,36 = 9,24, woraus sich ein Gefäll von 10,95 — 9,24 = 1,71 mit einer abfliessenden Wassermenge von 2759,1 Cfs. per Sekunde ergibt.

Da der Zufluss des Neuenburger-Sees während dieser Periode beständig als = 3518 Kfs. angenommen werden muss, so beträgt der Ueberschuss des Zuflusses über den Abfluss 3518 — 2759 = 759 Kfs. Um wie viel erhöhen nun diese den Spiegel des Neuenburger-Sees?

Die Oberfläche des Neuenburger-Sees misst 2672900000 □Fs., ferner hat der Tag 86400 Sekunden, es werden 1000 Kfs. Wasser, welche während eines Tages per Sekunde mehr zu- als abfliessen, seinen Spiegel um $\frac{1000 \cdot 86400}{2672900000} = 0{,}03233$ Fusse erhöhen. 758,8 Kfs. also die zwei Tage lang während des 8. und 9. Juli zufliessen um 2 · 0,759 · 0,0313 = 0,049; an den folgenden Tagen war daher die Wassertiefe der obern Zihl = 10,95 + 0,049 = = 10,999. Der Wasserstand des Bieler-Sees aber steht an diesem Tage 9,45 über der obern Sohle der obern Zihl; daher beträgt das Gefäll während des 10. und 11. Juli 1,549 u. s. f. Auf diese Weise wurde bis zum 3. August, an welchem Tage der Abfluss des Neuenburger-Sees wieder grösser als der Zufluss wurde und sein Spiegel wieder zu sinken begann, fortgerechnet.

Auf ähnliche Weise wurde das Hochwasser vom 17. November 1842 behandelt; während dieser Periode flossen bei Brügg täglich 6930 Kfs., nicht viel weniger als das von 7500 Kfs., vorbei, hievon wurden im Verhältniss des Seegebietes 0,84 oder 5821 Kfs. als Abfluss des Neuenburger-Sees angenommen. Bei einem Gefäll von 0,00014 ist zur Abführung dieser Wassermasse in der obern Zihl eine Wassertiefe von 13,48 erforderlich. Dies entspricht einer Wassertiefe der untern Zihl, deren obere Sohle 5,36 tiefer liegt, von 18,84. Diese Tiefe erreichte sie nach La Nicca's Rechnungen erst am 17. November, dem Tage des Hochwassers, von dem aus die Rechnungen zu beginnen haben. Bei diesen Rechnungen wurde der Abfluss des Neuenburger-Sees gegen 5821 Kfs. statt gegen 3518 Kfs. abgeglichen, sonst aber ebenso wie beim Hochwasser von 1841 gerechnet.

Die Resultate beider Rechnungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

*) Bei dieser und den folgenden Rechnungen wurde die Wassermasse immer nach der Formel

$$M = 85\sqrt{\frac{(104 + 2t)^3 t^3}{104 + 4{,}472t} \cdot \frac{h}{27800}}$$

berechnet, in der t die Wassertiefe und h das Totalgefäll auf 27800′ Länge bezeichnet.

Datum.	Wassertiefe der untern Zihl.	Wasserstand des Bieler-Sees über der obern Sohle der obern Zihl.	Der obern Zihl		Wasserabfluss des Neuenburger-Sees.	Ueberschuss des Zuflusses über den Abfluss.	Entsprechende Vergrösserung der Wassertiefen.	Bemerkungen.
			Wassertiefe	Gefäll				
1841. Juli.	Fusse.				Kfs. per Sekunde.	Kfs. per Sekunde.	Kfs. per Sekunde.	
8. u. 9.	14,60	9,24	10,95	+ 1,71	+ 2759,1	+ 758,8	+ 0,049	
10. u. 11.	14,81	9,45	10,999	+ 1,549	+ 2644,8	+ 873,1	+ 0,056	
12. u. 13.	15,25	9,89	11,055	+ 1,165	+ 2312,4	+ 1205,5	+ 0,078	
14. u. 15.	15,44	10,08	11,133	+ 1,053	+ 2223,4	+ 1294,5	+ 0,084	
16. u. 17.	15,62	10,26						
18.	15,61	10,25	11,217	+ 0,957	+ 2145,3	+ 1372,6	+ 0,222	
19. u. 20.	15,61	10,25						
21. u. 22.	16,08	10,72	11,439	+ 0,719	+ 2011,7	+ 1506,2	+ 0,097	
23. u. 24.	16,27	10,91						
25.	16,34	10,98	11,536	+ 0,591	+ 1763,5	+ 1754,4	+ 0,170	
				Rückfluss	Rückfluss.			
26. u. 27.	17,47	12,11	11,706	— 0,404	— 1491,2	+ 5009,1	+ 0,324	Während dieser 7 Tage fliesst das Wasser im Zihlkanal rückwärts. Summa der zurückgeflossenen Wassermenge = 18120 Kfs.
28. u. 29.	19,04	13,68	12,030	— 1,650	— 3140,4	+ 6658,3	+ 0,431	
30.	20,38	15,02						
31.	20,58	15,22	12,460	— 2,660	— 4234,2	+ 7752,1	+ 0,501	
August.								
1.	21,11	15,75	12,962	— 2,789	— 4623,0	+ 8140,9	+ 0,263	
				Abfluss.	Abfluss.			
2.	18,04	11,68	13,225	+ 0,545	+ 2111,6	+ 1404,2	+ 0,045	
3.	16,16	10,80	13,27	+ 2,570	+ 4605,7	— 1087,8	— 0,07	

Datum.	Wassertiefe der untern Zihl.	Wasserstand des Bieler-Sees über der obern Sohle der obern Zihl.	der obern Zihl.		Wasserabfluss des Neuenburger-Sees.	Ueberschuss des Zuflusses über den Abfluss.	Entsprechende Vergrösserung der Wassertiefen.	Bemerkungen.
			Wassertiefe	Gefäll				
1842. November.	Fusse.				Kfs. per Sekunde.	Kfs. per Sekunde.	Kfs. per Sekunde.	
17.	16,81	11,45	13,48	+ 2,03 Rückfluss	4206 Rückfluss.	1615	0,05	
18.	19,84	14,48	13,53	– 0,96	– 2888	8709	0,28	Während dieser 2 Tage Rückfluss im Zihlkanal. Summa der zurückgeflossenen Wassermenge = 6650 Kfs.
19.	20,61	15,25	13,82	– 1,66 Abfluss.	– 3766 Abfluss.	9587	0,31	
20.	19,19	13,83	14,13	+ 0,30	+ 1735	4086	0,13	
22.	17,81	12,45	14,26	+ 1,81	+ 4351	1470	0.04	
23.	18,23	12,77	14,30				— etc. etc.	

Aus diesen beiden Tabellen geht hervor:

1. Dass die Hochwasser der Aare 8000 bis 9600 *) Kfs. grösser sein dürften, als La Nicca angenommen hatte, ohne dass deshalb der Spiegel des Bieler-Sees sich höher gestellt haben würde, als er berechnet hat; oder mit andern Worten, durch die regulirende Wirkung des Neuenburger-Sees werden die Hochwasser der Aare um circa ¼ ermässigt. Während des Hochwassers 1841 hätten also 32000 Kfs. und während des Hochwassers 1842 36600 Kfs. bei Aarberg vorbeifliessen dürfen, mehr als je beobachtet worden sind, indem sie einem Wasserstand von 1,6″ über den 0 Punkt des Pegels bei Aarberg oder einem 4,1″ höhern Wasserstand als im Jahre 1842 entsprechen.

2. Das bedeutende, vielleicht trotz des geringern Pegelstandes bei Aarberg, bedeutendste Hochwasser vom Jahre 1841 — indem es ja nach der regulirenden Wirkung der Seen durchaus nicht mehr auf die an einem gewissen Tage zufliessende Wassermenge, sondern auf die ganze Summe des von einem Hochwasser gelieferten Quantums ankommt — würde, um noch 8100 Kfs. vermehrt, der Wasserspiegel des Neuenburger-Sees von 10,95 auf 13,27 also um 2,3″ in 25 Tagen erhöhen; hiebei war ein mittlerer Stand der Seen vorausgesetzt. Je höher aber dieser Stand bei Eintritt des Hochwassers vorausgesetzt wird, desto geringer wird die Stauung derselben sein: so würde das Hochwasser vom Jahre 1842 noch um 9600 Kfs. vermehrt, den Spiegel des Neuenburger-Sees nur um 14,30 — 13,48 = 0,8″ in 6 Tagen erhöhen.

3. Die grösste Wassermasse, welche im Jahre 1841 bei einem fictiv hohen Hochwasser zurückgeflossen wäre, hätte im Ganzen nur 18000 Kfs. betragen. Hieraus geht hervor, wie unbegründet die Furcht vor einer Erniedrigung der Jahrestemperatur für die Umgebung des Neuenburger-Sees ist; nimmt man die mittlere Tiefe des Neuenburger-Sees nur zu 7′ an, so wird der Inhalt desselben doch 18000 Millionen Kfs. betragen, und die momentane Erniedrigung des Seewassers würde 1 Millionstel der Temperaturdifferenz des Aar- und Seewassers betragen. Wie gross wird nun die Erniedrigung der mittleren Jahrestemperatur sein? Dies mögen diejenigen berechnen, welche eine Verschlechterung des Klimas in Aussicht stellen!

4. Das fictive Hochwasser vom Jahre 1842, das mit einem Hochwasser des Seelandes zusammenträfe, würde ein Wasserstand von 14,3 + 86,9 = 101,2 des Neuenburger-Sees erzeugen. Der auf anderm Wege erhaltene Hochwasserstand mit der Cote 101,1 darf daher als genügend betrachtet werden.

5. Die von La Nicca berechneten Wasserabflussmengen der untern Zihl sind unter allen Verhältnissen genügend, und es kann daher der Bestimmung der Dimensionen des vereinigten Zihl-Aarcanals die Wassermasse von 29840 Kfs. zu Grunde gelegt werden, indem diese wohl nie überschritten werden wird. Das kleinste Wasser wird 8560 Kfs. betragen.

d. Der Aarberg-Hagneck-Canal und das Theilungsprojekt.

Die Richtung dieses Canals ist sehr zweckmässig gewählt; derselbe verlässt die Aare oberhalb Aarberg bei der Rappenfluh und wird auf den höchsten Stellen der secundären Wasserscheide zwischen dem grossen und Merzlinger Moos, dem tiefsten Sattel in der Hügelreihe, welche hier den Bieler-See von dem Aarthal trennt, diesem zugeführt.

Wenn an dieser Richtung nichts zu verbessern ist, so dürfte die Sohle des Canals nach La Nicca etwas zu hoch liegen. Sie wurde von ihm so hoch angenommen, dass das Aarprofil nicht einmal mehr ganz im Abtrag liegt und die mit dem ausgehobenen Material gebildeten Seitendämme zur Ergänzung desselben nothwendig sind. Ein solcher Zustand ist aber höchst gefährlich: sollte bei einem Hochwasser einmal einer dieser Dämme durchbrochen werden, so fänden die austretenden Wasser jenseits dieser Dämme keine zurückhaltenden aufsteigenden Thalwände, sondern würden austreten und die ganze Gegend bis zum Murtener-See einerseits oder bis in das alte Aarbett bei Worben anderseits unter Wasser setzen. Bei solchen auf der Wasserscheide fliessenden Flüssen ist es wohl gera-

*) Der 19. November, auf welchen sich die berechneten 9600 Kfs. beziehen, fällt zwar nicht mehr mit dem Tag des Hochwassers, dem 17., zusammen, doch ist dies ganz ohne Bedeutung, weil sie mit dem höchsten Stand des Bieler-Sees zusammenfallen. Wenn bei einem Wasserstand von 2,1 desselben über der Sohle des obern Zihlcanals 9600 Kfs. mehr eingegossen werden dürfen, so könnte dies noch weit eher bei einem Wasserstand von 16,8 geschehen.

then den ganzen Fluss einzuschneiden, dieser kann dann wohl mehr oder weniger grosse Ufereinbrüche auskolken, die später wieder ausgebessert werden können, aber er kann doch nicht austreten.

Dann möchte es schwierig sein, den Fluss in ein Bett mit geringerem Gefäll als dem des alten Flusses hineinzuzwängen. Das Aarbett von Aarberg nach Büren hat 1,25‰ Gefäll; von selbst würde nun der Fluss gewiss kein Bett mit 1‰ Gefäll einschlagen. Endlich wäre dieses letzte geringe Gefäll für die Geschiebführung nicht so vortheilhaft; bei 1,25 führt sie der Fluss noch ab, bei 0,7 lässt er sie liegen, warum nun unnöthiger Weise das Gefäll auf 1 ‰ reduciren? Soll die Sohle so geführt werden, dass das 14′ tiefe Profil an der seichtesten Stelle gerade im Einschnitt liegt, so muss die Sohle ein Gefäll von 1,22‰ erhalten. Da nun dieses Gefäll ziemlich das des jetzigen Flusslaufes ist, so wurde es als Gefäll des Canals angenommen. Bei 14′ Tiefe 1,22‰ Gefäll muss der Fluss eine Sohlenbreite von 200′ erhalten, um die weiter oben berechnete Hochwassermasse von 34800 Kfs. abzuführen.

Ein noch tieferes Einschneiden des Flusses ist aus hydrotechnischen Gründen nicht rathsam, weil dadurch das Gefäll bedeutend grösser und der Fluss viel reissender werden und später viel mehr Unterhaltungskosten verursachen würde. Aus ökonomischen Gründen wegen der spätern Gewinnung des Torfes ist die Tieferlegung desshalb nicht nothwendig, weil das Horizontalwasser immer nur durch das Niveau des tieferen, und nur in der unmittelbaren Nähe des höhern Wasserstandes durch diesen bestimmt wird. Das Horizontalwasser wird daher nur in der nächsten Nähe beim Hagneck-Canal, vielleicht bis zu einer Entfernung von 100′, in der der Boden der Sicherheit wegen ohnedies nicht wird angetastet werden dürfen, etwas hoch stehen; in dem Bereich der Abzugsgräben des grossen Mooses aber wird das Horizontalwasser einzig und allein nur durch den Stand in diesen bestimmt.

Auch der Umstand, dass in den Torfstrecken die Sohle nicht fest genug sein dürfte, ist kein Grund, sie tiefer zu legen, der Fluss wird sie schon selbst befestigen; so tief er den Torf aufwühlen kann, ebenso tief wird er die Kolke mit seinen Geschieben wieder ausfüllen, denn durch die Felsensohle bei Hagneck ist ja die Höhe derselben dort festgesteckt, und wenn sie sich auch im Torf eine etwas tiefere Sohlenlage bilden sollte, so würde diese im Längenprofil eine concave Linien bilden, die durchaus nicht als ein Uebelstand zu betrachten wäre. Uebrigens ist im Torf durchaus kein tieferes Auskolken als im Kies zu befürchten, indem er eher mehr als weniger Widerstandsfähigkeit als Kies besitzt.

Der Felsendurchstich bei Hagneck ist die bedeutendste an diesem Kanal vorkommende Erdarbeit. Der Felsen besteht aus weicher Molasse; derselbe soll auf beiden Seiten längs des Kanals als Schutzdamm aufgeschichtet werden, damit sie, wenn der Fluss seine Ufer angreift, hineinfalle und die Kolke ausfülle. Der Felsendurchstich hat eine Länge von 2600′ und eine grösste Tiefe von 100′. In diesem Einschnitt wird die Sohle bis auf 60′ zusammengezogen (siehe das Querprofil auf dem beiliegenden Blatt). Die Böschungen sind auf die untere 14′, so weit der benetzte Umfang reichen mag.*) Die Sohle kann natürlich nur dann zusammengezogen, oder das Querprofil verengt werden, wenn das Wasser in demselben eine grössere Geschwindigkeit annimmt, es muss daher das Gefäll entsprechend auf 8,2 ‰ vergrössert werden, indem dann die Geschwindigkeit $\sqrt{8,25} = 2,87$ Mal grösser ist und das Querprofil ebenso viel Mal, also nahezu 3 Mal so klein sein darf. Natürlich darf diese Verengung nicht plötzlich stattfinden, sondern das Profil muss sich successive so verengen, dass dessen Flächeninhalt unter der verlängerten Hochwasserfläche von 1,22 ‰ Gefäll des Canals oberhalb des Felsendurchstichs immer wenigstens gleich dem Inhalt des Normalprofils sei,**) weil ausserdem die Wasser nicht ablaufen könnten, gestaut würden und oberhalb des Felsendurchstichs übertreten müssten.

Der Abtrag oberhalb des Felsendurchstiches besteht zunächst aus Torf; von diesem hofft man, dass er von Privaten umsonst gegen Ueberlassung desselben wird entfernt werden. Dann weiter oben folgt Kies, der gewiss ausgeschlemmt werden kann.

Die Kunstbauten bestehen in einer solidern Brücke für die Hauptstrasse in Bargen und aus zwei leichteren Brücken im Moos; endlich aus den Zuschlussbauten bei der Rappenfluh.

Die Zuschlussbauten würden am zweckmässigsten, resp. am billigsten, aus Dämmen von Faschinenwerk oder Steinwurf hergestellt werden, deren Krone in der Höhe des tiefsten Wasserstandes läge; in dieser Lage werden sie am schnellsten die Verlandung des alten überflüssigen Aarbettes bewirken und am wenigsten kosten. Da jedoch die Gegend unterhalb Aarberg nicht ganz alles Wassers beraubt werden darf, so muss entweder in dem Damm eine Oeffnung mit wohlverwahrter nicht zu tief liegender Sohle gelassen werden, oder — was namentlich in dem Fall, wenn das Gefäll des Aarberg-Büren-Canals zu industriellen Unternehmungen benutzt werden wollte, nothwendig wäre — es muss eine Schleusse von beliebiger Oeffnung in demselben angebracht werden. Mittelst Flechtzäunen wird man im verlassenen Aarbett die Verlandung immer so leiten können, dass eine Rinne in der Mitte frei bliebe. Diese verschliessbare Oeffnung hat lediglich den Zweck, die Gegend mit Wasser zu versehen, nicht das Hochwasser abzuleiten, indem zu einer nur einigermassen wirksamen Ableitung derselben grosse kostspielige Werke nothwendig wären, deren Herstellung sich gewiss nicht lohnt, wenn es sich nur darum handelt, die Schwankungen des Neuenburger-Sees um 8″ zu vermindern. Es soll also hier durchaus keine Theilung stattfinden, denn eine Theilung ist prinzipiell verwerflich, ist nicht billiger als die Totalcorrektion und verfolgt unpraktische illusorische Zwecke.

*) Der benetzte Umfang wird wohl noch etwas in die halbmalige Böschung hineinragen, in dem die 34800 Kfs. in den untern 14′ des Profils keinen Platz finden. Doch wird dies nur in äusserst wenig Fällen bei den höchsten Wassern der Fall sein, und dann die halbmalige Böschung und so ferne der Felsen nur einigermassen widerstandsfähig ist, immer noch zulässig sein.

**) Nach diesem Grundsatz ist die Sohlenlage im Felsendurchstich erst zu berechnen und festzustellen, doch ist dies Sache der Ausführung; im vorliegenden Nivellement ist die neue Sohle mit 1,22 ‰ Gefäll einfach mit der La Nicca's zusammengezogen worden.

Hier sind wir genöthigt, ein wenig auf das Theilungsprojekt einzugehen. Den Experten schienen die Gründe gegen dasselbe so einleuchtend zu sein, dass sie sich in ihrem Gutachten kurz fassen zu dürfen glaubten; nachdem aber dieses Projekt in verschiedenen Kreisen Anklang gefunden hat, mögen hier die Gründe gegen dasselbe ihren Platz finden.

Die Theilung ist im Prinzip verwerflich, wo es sich darum handelt, Geschiebe abzuführen; denn es genügt ja, einen Fluss zu theilen, um die Ablagerung hervorzurufen. Von französischen Ingenieuren wird die Theilung geradezu als Mittel benutzt, die Geschiebe in den Alpen zurückzuhalten.*) Wenn man die Mittel nicht besitzt, das ganze Thal eines Gebirgsbaches durch ein Wehr quer abzusperren, so genügt ein nur kurzer Querdamm in seinem Wasserlauf, um die Geschiebsablagerung hervorzurufen, trotzdem dass das Wasser zu beiden Seiten ablaufen kann; allein die getheilten Querschnitte haben einen grössern benetzten Umfang, die Geschwindigkeit ist geringer, die Geschiebe vertheilen sich nicht immer genau so wie die Wassermassen, und es genügt dann, dass der wasserärmere Theil mehr Geschiebe abzuführen habe als der andere, um die Ablagerung zu bewirken. Ist aber die Theilung, wie es meist der Fall ist, noch mit einem Geschwindigkeitsverlust verbunden, so ist die Ablagerung gewiss. Kurz, es hängt nur die Grösse der Geschiebe, die ein Fluss mit sich führt, von der Geschwindigkeit ab; die Masse, die er führen kann, hängt von der lebendigen Kraft seiner Wassermasse, von dem Produkt $m v^2$, oder weil v unter sonst gleichen Umständen der Wurzel des Gefälles proportional ist, von dem Produkt der Masse mit dem Gefäll ab. Viele, beinahe alle Erscheinungen der Geschiebsablagerungen lassen sich aus der Zu- oder Abnahme dieses Produktes erklären. So arbeiten sich z. B. alle Durchstiche nur von unten aufwärts aus, und oben hat man immer mit Ablagerungen zu kämpfen; warum? Der Verlust an lebendiger Kraft bei der Theilung bewirkt Ablagerungen. Das im Durchstich fliessende Wasser befreit sich daher theilweise von seinem Material, und ist daher unten, wo es sich mit vergrössertem Gefäll in das Bett stürzt, wieder im Stande, Material aufzunehmen. Dieser Zustand und der Kampf mit den Materialablagerungen am obern Ende desselben dauert fort, bis sich der Durchstich so ausgebildet hat, dass er den ganzen Fluss aufnehmen kann, und im verlassenen Bett nur mehr stagnirendes oder doch ganz langsam fliessendes, schnell verlandendes Wasser sich befindet. Ebenso wird man auch bei Aarberg mit den Ablagerungen zu kämpfen haben, bis sich der Hagneck-Canal ausgebildet haben wird; nach der Totalkorrektion wird die Ablagerung aufhören, sobald das alte Aarbett grösstentheils verlandet ist. Wird sie auch bei dem Theilungsprojekt aufhören? Nach diesem Projekt soll die Hälfte des Wassers mit allen Geschieben im Hagneck-Canal fliessen, nimmt man die totale Wassermasse = 1000 an, so kann das Produkt der Wassermasse mit dem Gefäll zwischen Aarberg und Dozigen mit 1,25, bei Meyenried mit 0,70 bezeichnet werden; im Hagneckcanal wird die Wassermasse 500, das Gefäll nach dem Theilungsprojekt 1,8 ‰, mithin das Produkt des Gefälles und der Wassermasse = 0,9 sein. Bei 0,70 lagert die Aare ab, das ist sicher, ob sie es bei 0,9 auch thun werde, ist zweifelhaft, immerhin haben die Experten es für zweckmässig erachtet, der Sohle La Nicca's statt 1 ‰ Gefäll 1,22 ‰ zu geben, d. h. das Produkt der Wassermasse und des Gefälles von 1 auf 1,22 zu erhöhen. Gesetzt aber auch, die lebendige Kraft des Wassers sei bei 0,9 noch hinreichend, die Geschiebe abzuführen, so sieht man doch, dass das ganze grosse Gefäll von 1,8 ‰ und zwar nicht Sohlengefäll, sondern effektives, Geschwindigkeit erzeugendes Gefäll der Oberfläche nothwendig sei, um die Geschiebe abzuführen; dieses grosse Gefäll aber ist als eine schädliche Folge des Theilungsprojektes zu betrachten, denn hierdurch ist die Aare in einen viel reissendern Strom verwandelt als bei dem Gefäll von 1,25. Sie wird schwerer zu behandeln sein, viel dauerhaftere Uferversicherungen erheischen und überhaupt für alle Zeiten mehr Unterhaltungskosten als der La Nicca'sche Canal verursachen. Durch dieses grössere Gefäll werden aber auch die Kosten des Theilungsprojektes bedeutend erhöht; sie werden nicht geringer als die der Totalcorrektion. Um die Kosten dieser beiden Projekte mit einander zu vergleichen, dürfen natürlich nicht die Kostenanschläge der Experten, welche bestrebt waren, eine für alle Fälle reichende Summe darzustellen, mit denen des Theilungsprojektes verglichen werden, welche möglichst niedrig gehalten wurden; sondern es muss mit Weglassung aller gemeinschaftlichen Objekte und Strecken, nur das Ungleichartige beider Projekte gegen einander abgewogen werden.

Das Theilungsprojekt enthält alle Arbeiten der Totalkorrektion, und bei dieser sind nur die Erdarbeiten zwischen Aarberg und dem Felsenabtrag bei Hagneck und die zwischen Port und Brügg, sowie die Kunstbauten auf diesen Strecken theurer, dagegen ist das Theilungsprojekt um die Mehrkosten des Felsendurchstichs bei Hagneck um die Correktionskosten der Aare von Aarberg nach Büren und um die des Schleussenwerks bei Aarberg theurer. Wägen wir diese Kosten gegen einander ab:

Mehrkosten der Totalkorrektion.

Abtrag zwischen Aarberg und Hagneck. Bei Aarberg ist das 100′ weniger breite Profil des Theilungsprojektes bei 17′ Tiefe auch 1700 □′ kleiner, bei Hagneck aber, wo es 12′ tiefer als das der Totalcorrektion eingeschnitten werden muss, ist das der letztern kleiner, man hat bei 17′ Tiefe dort das Profil der

	mittl. Breite	Tiefe	Qdtfs.
Totalcorrektion . . .	= 228 ·	17 =	3876
das des Theilungsprojektes	= 158 ·	29 =	4580

Berechnet man jedoch die Massen genauer, so findet man, dass der Canal nach der Totalkorrektion 195 000 S. R.*) mehr als nach dem Theilungsprojekt misst. Diese 195 000 S. R. sollen nun nach den Anschlägen ge-

*) Siehe einen Artikel in den Annales des ponts et chaussées des vorigen Jahrgangs, sur les torrents des hautes alpes.

*) S. R. bedeutet Schachtruthen.

gen Ueberlassung des Torfes umsonst ausgehoben oder ausgeschlämmt werden, und sollten daher nicht in Rechnung kommen, doch wollen wir sie theilweise also um $1/3$ mit $4/3$ Fr. verrechnen, macht rund . .	260,000 Fr.
Lettenabtrag zwischen Nidau und Brügg bis zum Kies. Inhalt 16000 (Länge) · 80 (Breite) · 22 (Tiefe) = 281600 S. R. à 4 Fr.	1,126,400 Fr.
Mehrkosten für die Kunstbauten abrundend	73,600 ,,
Summa der Mehrkosten der Totalcorrektion	1,460,000 Fr.

Mehrkosten des Theilungsprojektes.

Felsendurchstich bei Hagneck. Dieser Durchstich darf durchaus nicht mehr verengt werden als nach dem Projekt La Nicca's. Da bei dem Theilungsprojekt das Gefäll wenigstens 4 Mal kleiner als nach La Nicca ist, 1,8 gegen 8,25 ‰, so muss das Querprofil in beiden Fällen gleich sein, wenn der Canal des Theilungsprojektes halb so viel Wasser liefern soll; weil bei gleichen Querprofilen die Wassermassen sich wie die Wurzeln aus den Gefällen verhalten. Stauungen aber dürfen in keinem Fall stattfinden, denn sonst wäre es ja besser, die gestauten Canalstrecken sogleich, was jedoch wegen Verminderung des Gefälles unzulässig ist, weniger tief auszuheben. Sind aber die Querprofile gleich weit, so müssen bei der tiefern Sohlenlage des Theilungsprojektes wenigstens 39,300 S. R. Felsen à 8 Fr. mehr ausgehoben werden, zusammen	314,400 Fr.
Schleussenwerk bei Bargen äusserst gering veranschlagt nach dem Theilungsprojekt selbst	170,000 ,,
Aarcorrektion zwischen Aarberg und Büren, ebenfalls mit 1,000,000 viel zu gering veranschlagt, indem das billige Faschinenmaterial ganz mangelt, das Steinmaterial aber statt 12 Fr., die S. R. 20 Fr. und mehr kosten dürfte	1,005,600 ,,
Summa	1,490.000 Fr.

Berücksichtigt man, dass in dieser Rechnung die Correktion von Aarberg nach Büren und die Schleussen bei Bargen zu einem Minimum angesetzt sind, dass ferner das Theilungswerk bei Aarberg, welches für den ewig dauernden Theilungszweck aus einem soliden Wehr bestehen muss, während es bei der Totalcorrektion nur einem vorübergehenden Zweck dient, und daher aus Faschinen und Steinwurf viel billiger als für das Theilungsprojekt hergestellt werden kann, so wird man zur Ueberzeugung kommen, dass das Theilungsprojekt bei gleichmässiger Ausführung der Bauten, jedenfalls nicht mehr, wahrscheinlich aber viel weniger als das Theilungsprojekt kosten werde. Gesetzt der Fall aber, es kostete einige 100,000 Fr. (von Millionen kann hier keine Rede sein) weniger, würde es rathsam sein, sich für alle Zeiten die Unterhaltung und Bedienung einer um 3 Stunden längern und zur Hälfte viel wilderen Flussstrecke und eines theuern Schleussenwehres, welches aus Pfahlwerk hergestellt, keine 10 Jahre halten, dagegen mit steinernen Pfeilern 400,000 statt 170,000 Fr. kosten würde, aufzuhalsen, um einige chimäre Vortheile zu erreichen? Denn was wird durch die Theilung erreicht?

Bei den höchsten Wasserständen können die 8″ hohen Schwankungen des Neuenburger-Sees vielleicht etwas, die des Bieler-Sees höchstens um die Differenz des Gefälles von Nidau nach Büren in den beiden Projekten, um vielleicht 2′ vermindert werden, denn nach Entfernung der Schwelle beim Pfeidwald muss der Bieler-See an den Schwankungen der Aar-Hochwasser theilnehmen, auch wenn ein Theil ihrer Wasser nicht durch denselben fliesst. Kommen aber diese Grössen in Betracht, wenn die Seespiegel im Ganzen um das 3- bis 4fache gesenkt werden? Endlich soll noch das Aarbett trocken gelegt werden können. Welchen Vortheil soll dies bringen? Der Fluss als solcher verlangt keine Reparaturen, die nicht unter Wasser ebenso gut als im Trocknen vorgenommen werden können, sie beschränken sich auf Sicherung der Böschungen durch Steinwürfe und Faschinen; wo nicht gebaut werden muss, ist das Trockenlegen durchaus überflüssig. Ueberdies dürfte die Möglichkeit dieses Trockenlegens mit Schleussen, die nur 170,000 Fr. für Absperrung der ganzen Aare kosten, bezweifelt werden, sie müssen einem Wasserdruck ausgesetzt werden, der selbst beim kleinsten Wasser noch wenigstens 6 bis 8′ beträgt, und dann dürften so billige Schleussen nicht lange widerstehen. Wo nicht gemauert werden muss, also im Innern von Städten, ist das Trockenlegen ganz überflüssig.

Jeder sachverständige Ingenieur wird hier darnach trachten, die Aare auf dem kürzesten Wege in einem schön geschlossenen Bett abzuführen: führt sie keine Geschiebe, dann im vorhandenen Bett nach Büren; ist Geschiebsführung vorhanden, dann auf dem kürzesten Weg fort mit den Geschieben und den Hochwassern in die Seen, wo sie unschädlich sind. Dies sind die zwei einzigen praktischen ebenbürtigen Projekte, die sich billig nach den Regeln des Flussbaues ohne Mörtel und Zimmermannsbeil mit Faschinen und Steinwürfen ausführen lassen. Beide Projekte aber gleichzeitig auszuführen, und um dies zu ermöglichen, künstliche Vorrichtungen, Theilungsbauten herstellen wollen, kann doch nur Leuten in den Sinn kommen, die grosse Flüsse behandeln zu können glauben wie kleine Bäche.

e. Der Zihl-Aar-Canal von Nidau nach Solothurn.

Bei diesem Canal wurde die Horizontalprojektion La Nicca's häufig verlassen, um den bestehenden Flussläufen mehr zu folgen, und dadurch die Grabarbeiten und die abzuschlämmenden Massen etwas zu vermindern. Die vorkommenden Krümmungen sind alle so gering, dass sie auf die spätere Unterhaltung der Ufer keinen nachtheiligen Einfluss ausüben können, und man durfte sich daher um so mehr anschmiegen, als die Gesammtlänge dieser vor-

geschlagenen Linie nicht grösser, als die La Nicca's mit den langen geraden Linien ist. Leicht liessen sich noch andere ebenso vortheilhafte Richtungen finden, wo bei der letzten definitiven Wahl die Wünsche der Gemeinden bezüglich der Besitzveränderungen entscheidend sein dürften. So hätten z. B. die Durchstiche La Nicca's von Arch nach Leusslingen genau dieselbe Länge als die über Altreu von den Experten vorgeschlagenen, deren Vorschlag hier sich nur auf mitgetheilte Wünsche der Gemeinden gründet. Auch in der verticalen Projection weicht die Sohle etwas von der La Nicca's ab. Ein Blick auf das beiliegende Nivellement zeigt übrigens, dass kaum eine andere Sohlenlinie eingezeichnet werden kann, oder dass sich kaum eine andere bilden wird, wenn die Bildung der Sohle nach geöffneten Durchstichen dem Fluss selbst überlassen wird. Die neue Sohle ist entstanden durch Zusammenziehen der Sohlen bei Port Meyenried und bei Staad. Die Verlängerung dieser Sohlenstrecke schneidet dann die durch das Hinderniss Solothurn bei Rechen und Solothurn bewirkten Ablagerungen 4 bis 5' tief. Die Sohlenvertiefung hier kann auf natürlichem Wege ohne kostspieliges und in seinem Erfolg zweifelhaftes Ausbaggern nur dadurch bewirkt werden, dass bei der Emme unterhalb Solothurn der Wasserspiegel entsprechend gesenkt werde, worauf in Folge der grössern Geschwindigkeit die Sohle von selbst sich vertiefen wird. Hievon hängt übrigens das Gelingen der ganzen Correktion durchaus nicht ab; geschieht es nicht, so werden eben die Wasserstände oberhalb Solothurn bleiben, wie sie bisher waren, und sich vielleicht nur in so fern mindern, als nach Ausgleichung durch die Seen überhaupt keine so grossen Wasser mehr kommen werden. Der Abfluss der Seen selbst aber wird immerhin, da eine 60,000' lange Strecke von 0,20 ‰ Gefäll folgt, diesem Gefäll entsprechen. Da unter c nachgewiesen wird, dass die von La Nicca berechneten Abflussmengen Maxima sind, so können diese auch hier bei Bestimmung des Profils für Hochwasser zu Grunde gelegt werden, bei einem Gefäll von 0,2 ‰ und bei 21,1 Hochwassertiefe ist eine Breite von 220' erforderlich, beim niedrigsten Wasserstand wird sich dann das Wasser 10' hoch stellen. Bei der Ausmündung aus dem See soll der Canal zur Sicherung gegen die Verlandung mittelst Molos ebenfalls so weit in den See geführt werden, bis seine Sohle den Seegrund schneidet.

Es ist die Frage gestellt worden, ob bei Nidau nicht zwei Ausmündungen statt einer angelegt werden sollten. Eine neue Ausmündung ist jedenfalls nothwendig, da der bestehende Mündungscanal seiner bedeutenden Krümmungen wegen, nicht eingehalten und demselben, eingeengt von Häusern, die nothwendige Breite nicht gegeben werden kann. Die Beibehaltung desselben aber ist wünschenswerth, indem sich verschiedene Schifffahrtsanlagen an demselben befinden. Die Verlandung dieses Canals ist nicht zu fürchten, wenn er gegen den See hin abgesperrt wird; vom neuen Canal aus wird man immer in denselben gelangen können.

Man hat auch von Schleussen gesprochen, die bei der Ausmündung dieses Canals anzulegen wären, um das Minimum der niedrigsten Wasserstände zu beschränken. Wünschenswerth, jedenfalls aber auch sehr theuer wäre es, wenn dadurch die bestehenden Landungsquais der Schifffahrt erhalten werden könnten. Dies wird aber in vielen Fällen kaum möglich sein, denn schon beim niedrigsten Wasserstand des vorigen Jahres war der Fuss vieler derselben über Wasser; neue Quais werden wohl auf den niedrigsten Wasserstand hinabgebaut werden müssen; die Schifffahrt selbst wird übrigens unter dem niedrigsten Wasserstand nicht leiden, wenn die Zihl- und Broye-Canäle ausgeführt werden, wie es nach den beiliegenden Nivellements beantragt wird. Nach dem Gutachten der landwirthschaftlichen Experten zu urtheilen, ist der Nutzen desto grösser je tiefer der Wasserstand. Auch sind keine Mühlen vorhanden, die wegen eines niedrigeren Wasserstandes ausser Betrieb gesetzt werden müssten; im Gegentheil wird am Fuss jedes einmündenden Baches Wasserkraft disponibel werden. Sollte übrigens dennoch der Minimal-Wasserstand beschränkt werden, so könnte es billiger als mit Schleussen mittelst zweier bogenförmigen Molos geschehen, deren Krone im Niveau dieses niedrigsten Wassers läge und die an ihren Spitzen nur den zum Passiren der Schiffe nothwendigen freien Raum liessen.

Dies wäre das hin und wieder von den Bundesexperten modificirte Projekt La Nicca. Verschiedene Rechnungen wurden zur Begründung angenommener Dimensionen angeführt, die Garantie für das Gelingen desselben aber liegt tiefer. Sie liegt darin, dass die angenommenen Profile und Gefälle nirgends von den schon bestehenden abweichen. Wir bitten noch einmal, einen Blick auf das beiliegende Nivellement zu werfen. In der That ist der Aar-Zihl-Kanal oberhalb Meyenried nichts als eine Verlängerung der Strecke Büren-Solothurn, welche oben die Schwelle des Pfeidwaldes durchschneidet. Die Gefällsverhältnisse werden günstiger werden, und doch versprechen die eingeschriebenen zukünftigen Wasserstände nicht mehr als was direkt aus den bestehenden Gefällen gefolgert werden kann. Der zukünftige niedrigste Wasserstand schneidet den gegenwärtigen bei Staad, wo die jetzige mit der zukünftigen Sohle zusammenfällt; und die jetzige Hochwasserlinie unterhalb Büren verlängert, erreicht den höchsten Seespiegel bei Nidau. Dass aber der höchste Stand des Neuenburger-See's tief unter dem des Bieler-See's bleiben muss, ist einleuchtend, wenn man bedenkt, dass die im Bieler-See schon regulirten Hochwasser der Aare im Jahre 1841 nur während 5 Tagen, im Jahre 1842 aber nur während 3 Tagen die obersten 2 Fusse ihres Standes inne hatten, und dass während dieser Zeit das weite Neuenburger-Becken nicht merklich aufgestaut werden kann. Die Niveaudifferenz des Murtner- und Neuenburger-See's ist endlich grösser eingetragen, als sie gegenwärtig ist, während sie nach Ausräumung der obern Broye kleiner werden muss. Die in die beiliegenden Nivellements eingetragenen Hochwasserstände sind daher Maxima, die nach der Ausführung sich gewiss niedriger stellen werden.

Einen grossen Einfluss auf die Kosten der Korrektion übt die Abschlämmungsfrage aus; leider aber kann unmöglich im Voraus ermittelt werden, welche Erdmassen der Fluss selbst

abschlämmen wird und welche künstlich gefördert werden müssen. Mit aller Wahrscheinlichkeit jedoch darf angenommen werden, dass auf den Strecken von Aarberg bis zum Felsendurchstich (insoferne der Torf, wo er vorkommt, gegen Ueberlassung desselben gefördert wird), bei Hageneck, dann auf den Strecken von Brügg, von da an, wo der Kies beginnt, das Ausheben blosser Leitkanäle genügen werde, und dass auf diesen Strecken der Fluss dann sein Bett sich selbst bilden werde. Die Strecken von Nidau bis unterhalb Brügg, so weit das Profil in Thon oder thonigem Kies zu bilden ist, endlich die zum Theil aus Torf bestehenden Durchstiche der obern Zihl und Broye müssen ganz ausgehoben oder ausgebaggert werden.

Hier muss noch erwähnt werden, dass vom Kanton Aargau gegen diese Abschlämmungen protestirt worden ist, indem man dort bedeutende Ablagerungen des abgeschlemmten Materials fürchtet. Diese Furcht wäre allerdings gegründet, wenn das abzuschlämmende Material aus schwererem Kiesgerölle bestünde; so besteht aber der grösste der Durchstiche unter Büren meist nur aus leichtem schlammigem Sand, der sich viel feiner im Wasser vertheilt, dasselbe gleichsam nur trübt, und dann zur Ablagerung viel mehr Zeit und mehr Geschwindigkeitsabnahme als gröberer Kies erfordert. Derselbe wird auch meistens bei verhältnissmässig kleinem Gefälle aufgenommen, und seine Ablagerung wird dann weiter unten nicht plötzlich durch geringe Gefällsänderung, wie die des Kieses hervorgerufen, sondern er sinkt nur nach und nach nieder, und wird wohl grösstentheils weit mit nach Deutschland fortgetragen. Es dürften daher nur die Abschlämmungen im Emmenschuttkegel bei Attisholz den Aargauern geringe Besorgnisse erwecken. Aber wie gering sind die Massen eines solchen einzelnen Durchstiches im Verhältniss zu den Geschiebsmassen, welche Jahr aus, Jahr ein die Aare hinunter geflötzt werden!

Nach dem eben Gesagten ist es unmöglich, für solche umfangreiche Bauten Kostenanschläge herzustellen, die nur annähernd die Genauigkeit der generellsten Eisenbahn-Anschläge erreichen. Was nützt es, genaue Förderungs- und andere Einheitspreise herzustellen, wenn man auf 50 Proc. die in Rechnung kommenden Massen nicht errathen kann.

In dem hier folgenden Anschlag der Bundesexperten sind daher nur runde Summen in Ansatz gebracht.

Kostenanschlag.

I. Broyecanal.

1. Ausgrabung, Baggerung und Bildung des neuen Flussbettes	Fr. 461,000	
2. Mündung in den Murten-See	,, 66,000	
3. Mündung in den Neuenburgersee und Steinverkleidungen	,, 245,000	
4. Brücke bei Sugys	,, 25,000	
5. Uferverwahrungen	,, 52,000	
6. Grunderwerbung	,, 18,000	
		Fr. 867,000

Uebertrag Fr. 867,000

II. Obere Zihl-Canal.

1. Ausgrabung und Flussbettbildung	Fr. 1,041,000	
2. Mündung in den Neuenburger-See	,, 162,000	
3. Mündung in den Bieler-See	,, 5,000	
4. Brücke bei St. Johannsen	,, 40,000	
5. Zihlbrücke	,, 50,000	
6. Uferverwahrungen	,, 200,000	
7. Grunderwerbung	,, 25,000	
		Fr. 1,523,000

III. Aarberg-Hagneck-Canal.

1. Zuschlussbauten bei Rappenfluh	,, 375,000	
2—6. Grabarbeiten und Uferversicherung nach Voranschlag La Nicca's, rund	,, 2,200,000	
7. Brücke bei Bargen	,, 70,000	
8. Zwei Brücken im Moos etc.	,, 50,000	
9. Zuschlag für Uferschutz	,, 250,000	
10. Grunderwerbung	,, 250,000	
		Fr. 3,195,000

IV. Zihl-Aar-Canal.

1. Aushebung des neuen Flussbettes	Fr. 3,662,000	
2. Leitkanal unterhalb Saffnern	,, 150,000	
3. Mündungsdamm in den Bieler-See	,, 40,000	
4. Brücke bei Nidau	,, 90,000	
5. Brücke bei Brügg	,, 50,000	
6. Uferschutz	,, 250,000	
7. Zuschlussbauten	,, 250,000	
8. Grunderwerbung	,, 400,000	
		Fr. 4,892,000

V. Staad-Leusslingen.

1. Leitkanäle	Fr. 250,000	
2. Zuschlussbauten	,, 250,000	
3. Uferdeckung	,, 160,000	
4. Grunderwerb	,, 240,000	
		Fr. 900,000
VI. Versicherungen im alten Aarbette, namentlich bei Meienried		,, 600,000
VII. Tieferlegung der Aare von Leusslingen bis Attisholz		,, 1,000,000
VIII. Verwaltungskosten, Verschiedenes und Unvorhergesehenes		,, 1,323,000
	Totalsumme	Fr. 14,300,000

Beim Anfertigen dieses Anschlags war man bestrebt, eine Endsumme zu erreichen, die jedenfalls genüge, so wurde z. B. zur Sicherung einen kurzen nicht 5000' langen Strecke des alten Aarbettes bei Meyenried 600,000 Frk. in Ansatz gebracht, während im Theilungsprojekt für Cor-

rektion der ganzen circa 44000′ langen Strecke von Aarberg nach Büren nur 1,000,000 verrechnet sind. Um daher alle Projekte zum Vergleichen auf dieselbe Weise zu behandeln, sollten für die Aarcorrektion des Theilungsprojektes wenigstens 600,000 Fr. mehr als dort angesetzt sind, und für solidere Herstellung der Schleussen und Theilungswerke mindestens 300,000 Fr. mehr, in Ansatz gebracht werden. Da nun, wie wir weiter oben gesehen haben, alle übrigen Kosten sich gegen die Totalcorrektion aufheben, so wird das Theilungsprojekt 900,000 Fr. mehr oder 15,200,000 Fr. im Ganzen kosten.

Sehr vollständig sind die Anschläge der Partialcorrektion im Expertenbericht vom 20. November 1854 zu finden, wo dieselben, siehe Seite 25 und 26, veranschlagt sind mit . . . . . Fr. 6,525,000

Der gleichartigen Behandlung wegen müssen hiezu jedoch noch addirt werden:

Für die geringer veranschlagte obere Zihlcorrektion 730 000 statt 1 523 000 . .	,, 793,000
Für die geringer veranschlagte Broyecorrektion 460,000 statt 867,000 . . .	,, 407,000
Für geringere Preisansätze, z. B. 2,50 Fr., wo die Experten 3 Fr. bei Förderungen angenommen hatten; 1/5 mehr von der Totalsumme von 6,525,000 nach Abzug der Kosten des Broye- und Zihl-Canals mit 1,190,000, also von 5,335,000 . . .	,, 1,067,000
Transport	Fr. 8,792,000
Uebertrag	Fr. 8,792,000
Für die nicht verrechnete Correktion der Strecke Aarberg-Büren, wo nichts geschehen sollte, um dem Projekt La Nicca's nicht vorzugreifen	,, 1,608,000
Totalsumme für die Partialcorrekttion	Fr. 10,400,000

Die hier nothwendigen Zusätze namentlich bei der Zihl und Broye beweisen, dass der Anschlag der Experten besser oder vielmehr höher, als alle bisherigen Anschläge gehalten ist, und daher jedenfalls reichen dürfte. Bei gleichmässiger Behandlung der Anschläge stellt sich also

die Partialcorrektion auf 10,000,000 Fr.
die Totalcorrektion auf 14,000,000 Fr.
das Theilungsprojekt anf 15,000,000 Fr.

Bezüglich der Frage, welche Arbeiten in die Gemeinschaft des Unternehmens gehören, und welche den einzelnen Regierungen und Privaten zur Ausführung zu überlassen seien, waren die Experten der Meinung, dass alle in diesem Aufsatz besprochenen Arbeiten zur Gemeinschaft gehören; dass dagegen alle Correktions- und Entwässerungsarbeiten ausserhalb des Umfanges der Seen und der sie verbindenden Canäle von der Gemeinschaft ausgeschlossen seien.

Hiermit seien diese Mittheilungen über diese für die Schweiz so wichtige Frage geschlossen, möge sie bald aus den Händen der Experten und Regierungs-Abgeordneten in die der ausführenden Ingenieure übergehen.

Chemisch-technische Mittheilungen.

Beleuchtung und Beheizung.

Neuer Gasleitungsröhrenverschluss anstatt der Hähne, von Carter. Metallhähne werden leicht von gewissen Bestandtheilen des Leuchtgases angegriffen, sitzen darum oft fest und werden durch die Nothwendigkeit öftern Reinigens undicht. Die hier zu beschreibende Vorrichtung ist wohlfeil und wird in mehrern Gasbeleuchtungsanstalten in London bereits zur Zufriedenheit angewandt. Es ist (Fig. 15, Taf. 6) *A A* das Gasröhrenstück *c* eine nach oben gekehrte Oeffnung darin und über ihr der Hut *a*; auf die Oeffnung *c* wird eine Kautschukscheibe gelegt und durch den Rand des Hutes *a* festgehalten. Diese Kautschukscheibe wird durch die Schraube *d* herabgedrückt und presst sich dadurch auf die Wand in die Röhre *A*, die diese in 2 Abtheilungen *e* und *f* theilt, wird die Schraube *d* aufgezogen, so geht die Kautschukplatte mit in die Höhe, und die Verbindung zwischen *e* und *f* ist (Fig. 6) hergestellt. (Le Technologiste. Oct. 1857).

Gasregulator von Luther-Young in London. In Fig. 7, Tafel 6 ist das Gehäuse des Regulators von Metall, *b* eine mit Quecksilber gefüllte Rinne, in diese ist eingestülpt der Blechdeckel *h*. Dieser Deckel ist durch die verticale Stange *g* in Verbindung mit dem hohlen Hebel *c*, dessen Drehungspunkt *a* ist und an dessen anderm Arm die verticale Stange *e* das Ventil *f* haltend befestigt ist. Durch *i* tritt das Gas ein, durch *k* aus. Zu starker Gaszutritt nach *a* hebt die Glocke *h* und schliesst daher das Ventil *f*. Beim Senken von *h* wird *f* wieder geöffnet; um das Spiel von *h* und *f* leichter zu machen, ist in den hohlen Hebel *e* etwas Quecksilber gefüllt, das beim Senken von *h* gegen *e* hinläuft und die Wirkung des Gewichts von *h* verstärkt; hebt sich *h* wieder, so rinnt das Quecksilber gegen *d* hin. Im Arsenal zu Wolwich sollen mehrere solche Regulatoren in Anwendung stehen.

(Mechanics magaz. 1857. N. 1749.)

Gasregulator, von Knot und Robson. Derselbe hat mit den vorigen einige Aehnlichkeit; das Gas tritt aus