

M. Kimmig: Abschrift  
Steinfeldstraße 35  
90559 Burgthann  
Tel. 09183-4569

Kanaldoku 1: Herr v. Pechmanns Schriften

## **Der Ludwig – Canal**

Eine kurze Beschreibung dieses Canal`s

und die Ausführung desselben

von

Heinrich Freiherr von Pechmann

Königlich bayerischen geheimen Oberbaurath, Ritter des Militärverdienst  
Max-Joseph Ordens, des Civilverdienst-Ordens zum heil. Michael und  
des Ludwig-Ordens

---

---

---

München, 1846

Joseph Lindauer`sche Buchhandlung

(C. T. F. Sauer)

Vorbemerkung des Bearbeiters M. Kimmig: Der hier vorliegende Text wird in die heutige Schreib- und Ausdrucksweise übertragen. Die damals häufig sehr überlangen Sätze werden nach Möglichkeit in mehrere Sätze zerlegt, heute nicht mehr übliche Ausdrücke werden entweder durch entsprechende heutige ersetzt oder deren Bedeutung wird in () gesetzt erklärt. Den damaligen Maß- und Gewichtsangaben werden die heutigen dezimalen Werte in () nachgesetzt. Original-Zitate erscheinen in Kursiv-Schrift

.....

## Kapitel 1.

### *Vorwort*

.....

Eine umständliche, mit den nöthigen Zeichnungen ausgestattete Beschreibung des Ludwig-Canals und die Baugeschichte desselben, welche ich herausgeben werde, kann ihres, nur für Leute vom Fache durchaus verständlichen und ihres, wahrscheinlich etwas hohen Preises wegen nicht für das große Publikum geeignet sein.

Eine gedrängte und wohlfeile Darstellung eines Canals, der die Aufmerksamkeit von beinahe ganz Europa in hohem Grade erregte, muß daher als sehr zweckmäßig erscheinen.

Das Manuscript eines größern Werkes über diesen Canal ist seit drei Jahren größtentheils ausgearbeitet, und dessen Vollendung hängt nur noch von einigen Ergebnissen der Beobachtungen ab, welche nach eröffneter Canalfahrt gemacht werden sollen. Doch habe ich einen Auszug aus der Einleitung, welche die ungemaine Wichtigkeit des Canals zum Inhalte hat, vor ungefähr dritthalb Jahren auf damals besondere Veranlassung in der allgemeinen Zeitung abdrucken lassen.

Ich setze diese Abhandlung ebenfalls als Einleitung der gegenwärtigen Schrift vor, und ich glaube, daß sie, ungeachtet sie schon einmal gedruckt erschienen ist, meinen Lesern willkommen seyn wird.

.....

## *Inhaltsverzeichnis.*

Einleitung .....	
1. Die Wahl der Richtung des Canals und die Canallinie .....	
2. Die Maße des Canals .....	
3. Das Speisewasser des Canals .....	
4. Die Schiffbarmachung der Altmühl .....	
5. Die Ausgrabung des Canals .....	
6. Die Verdichtung des Canalbettes .....	
7. Die Schleußen .....	
8. Die Brückkanäle, Canalbrücken und Durchfahrten .....	
9. Durchlässe, Grundablässe und Überfälle .....	
10. Stützmauern und anderes Mauerwerk .....	
11. Canalhafen und Anlandeplätze .....	
12. Uferböschungen und Ziehwege .....	
13. Die Schleußenwärte- und Canalwärterhäuser .....	
14. Mühlen am Canale .....	
15. Baumpflanzungen am Canale .....	
16. Die Überschreitung der veranschlagten Kosten .....	

.....

## Einleitung

Die zwei größten und schönsten Ströme Europas umgürten und durchschneiden Deutschland, aber sie fließen nach entgegengesetzten Richtungen weit von einander entfernten Meeren zu.

König Ludwig (I.) hat sie durch einen Kanal miteinander verbunden und dadurch eine lange ununterbrochene Wasserstrasse gebildet, die sich vom Schwarzen Meer durch die Mitte von Deutschland bis an die Nordsee erstreckt. Die Römer hatten ungefähr zwei Jahrhunderte vor und nach dem Beginn unserer Zeitrechnung die Europa durchschneidende Bergkette (= gemeint sind die Alpen – Anmerkung) überschritten, Spanien und Gallien (= Frankreich – Anm.) erobert und sich am Rhein und an der Donau festgesetzt. Aber die ihnen nun größtenteils zugänglichen Flüsse des diesseits der Alpen liegenden Europas hätten für die Verbreitung römischer Gesittung nur dann wesentlich nützlich werden können, wenn es möglich gewesen wäre, sie mit den südlich liegenden Meeren zu verbinden. Der damalige Stand der Wasserbautechnik erlaubte dies noch nicht, und nur an Stellen, wo in zwei von einander entfernte Meere sich ergießende Flüsse in gleicher Höhe sich nahe kamen, so daß es, um sie miteinander zu verbinden, nur eines für die Schifffahrt ausreichend tiefen und breiten Grabens bedarf. Vorausgesetzt, daß in dem Raum, der von diesem Graben durchschnitten werden soll, für die Ausführung desselben keine (damals) unüberwindlichen Hindernisse entgegen stehen, wäre damals eine Flußverbindung möglich gewesen. Aber Stellen dieser Art sind äusserst selten und die Römer haben eine solche nirgends gefunden. Ers mehrere Jahrhunderte später entdeckte man einen solchen Punkt zwischen dem Main und der Donau, oder vielmehr zwischen den beiden in jene sich ergießenden kleinen Flüsschen Altmühl und Rezat.

Man versuchte diese zu einer Verbindung zwischen Donau und Main zu benützen, und zwar in einem Zeitalter, in welchen man einen Versuch zu einem Unternehmen dieser Art am wenigsten hätte erwarten sollen, in dem Zeitalter der Barbarei und Unwissenheit am Ende des achten Jahrhunderts.

Karl der Große unternahm diese Flußverbindung, und dies war der erste Schritt zur wichtigsten Verbindung dieser Art, die in Europa möglich war, der aber erst nach einem Jahrtausend durch König Ludwig (I.) sein Ziel erreichen sollte.

Karl der Große fand nahe an den Grenzen von Bayern und Franken eine Stelle, wo die in die Donau fließende Altmühl und die dem Main zufließende Schwäbische Rezat sich auf etwa 7.000 Fuß (= ca. 2 km) nahe kommen. Es bedurfte also hier nur eines eben so langen, für die Schifffahrt ausreichend breiten und tiefen Grabens, um diese Verbindung herzustellen – eine Arbeit, die leicht und binnen kurzer Zeit ausgeführt werden konnte. Ob Karl der Große die Verbindung der Donau mit dem Main wirklich zu Stande gebracht hat, ist ungewiß <sup>1)</sup>. Aber wenn sie zu Stande gekommen ist, so konnte sie doch nicht bis in unsere Zeit forbestehen, denn die Ortsverhältnisse haben sich hier seit Jahrhunderten ganz verändert.

1) = Nach dem Wissensstand des Jahres 1996 konnte die "Fossa Carolina" (oder der Karlsgraben) im Jahre 793 wenigstens soweit fertig gestellt werden, daß diese schiffbare Verbindung zu mindest einige Zeit lang in Betrieb gewesen war.

Allerdings war dieser Verbindungskanal kein durchgehender Wasserweg, sondern eine Aneinanderreihung einzelner Gewässerstrecken, die durch "Schiefe Ebenen" angelegte Schiffsrutschen miteinander verbunden waren.

Da das Prinzip der Kammerschleuse den fränkischen Ingenieuren noch nicht bekannt war, konnten sie nur auf diese Art den Höhenunterschied zwischen Altmühl und Schwäbischer Rezat überwinden. -Anmerkung

Die Altmühl liegt nun an dieser Stelle um 30 Fuß (= ca. 8,75 m) tiefer als vor tausend Jahren; dieser Canal müsste daher jetzt in jedem Fall ohne Wasser sein und die Rezat ist zu einem Bach geworden, der nicht einmal einen kleinen Kahn mehr zu tragen vermag <sup>2)</sup>. Ich werde später von diesem ehemaligen Canal, dessen Überbleibsel noch unter dem Namen "Fossa Carolina" bei dem davon benannten Dorfe Graben bestehen, ausführlicher handeln.

- 1) = Hier irrt Herr von Pechmann. Die Sedimentschichten, durch die sich die Altmühl auf ihrem Weg nach Südosten zur Donau eingeschnitten hat und die ihn glauben machten, daß das Altmühlbett einst höher gelegen sein müsste, sind die Spuren einer großen Katastrophe, vor etwa 15 Millionen Jahren. Damals schlug ein großer Meteor in der Nähe ein und schuf durch seinen Einschlagkrater das heutige "Nördlinger Ries". Die gewaltigen Mengen an ausgeworfenem Erdreich verschütteten das östlich vom Einschlagsort liegende Tal des "Urmaines", der damals durch das heutige Regnitz- und Rednitztal nach Süden zur Altmühl und Donau floss.

Durch das Verschütten des Flußtales bei Treuchtlingen entstand ein natürlicher Stausee, der lange Zeit bestand und dessen Ablagerungen noch heute sichtbar sind. Infolge der Anhebungen der Juraplatte im Süden und gleichzeitiger Absenkung des "fränkischen Stufenlandes" nach Westen und Nordwesten zum Rheingraben zu, verlegte der Main seinen Lauf in die uns heute bekannte Richtung zum Rhein. Sein ursprüngliches Urstromtal wird seitdem durch Rezat, Rednitz und Regnitz nach Norden entwässert. -Anmerkung

Man weiß, wie wichtig und ausgedehnt der Handel Asiens, besonders mit den Waren Arabiens und Ostindiens schon in den ältesten Zeiten, besonders von den Küsten des Mittel- und Schwarzen Meeres nach Europa war. Im Mittelalter wurden bekanntlich die Städte des nördlichen Italiens, und namentlich Genua und Pisa, vorallem aber Venedig und in Deutschland Augsburg, Regensburg und Nürnberg dadurch bereichert. Zur Annahme, daß dieser Handel in manche seiner alten Bahnen zurückkehren werde, berechtigt ungemein Vieles, so groß und wichtig auch immer Veränderungen sind, die seit einer Reihe von Jahrhunderten in diesem Weltteil eintreten. Die Erfüllung dieser Hoffnung, trübe sie auch nur zum Teil ein, kann nicht ohne wesentlichen Gewinn für die Europa durchschneidende neue Wasserstraße bleiben, denn sie wird zuverlässig eine wichtige Bahn für den Handel mit Asien werden.

Es ist unverkennbar, daß es die Absicht der großen Handelsmächte ist, diese für sie so wichtige Veränderung so bald wie möglich herbeizuführen, bereits ist manches geschehen, was die Erreichung dieser Absicht erleichtern und fördern kann. Der Handel des an der Südküste des schwarzen Meeres liegenden Trapezunt hat sich seit dem Jahr 1830 um mehr als das zehnfache erhöht, und der Anteil Frankreichs daran betrug 1830 rund 25 Millionen, 1836 bereits 36 Millionen Franken, 1838 war dieser Anteil schon auf 120 Millionen Franken gestiegen. In diesem umfangreichen Handel der Franzosen lag der Anteil des Transithandels mit Persien bei 60 Millionen Franken (= Franc).

Sollte einst die Verbindung des Nils mit dem Roten Meer auf irgend eine Weise \*) zu Stande gebracht werden, so wird der Handel mit Persien, Syrien, Armenien und Kleinasien größtenteils zu Gunsten Frankreichs verlaufen, und zwar um so leichter, als Frankreich im Besitz von Algier ist, und es wahrscheinlich ist, das Frankreich nach Einnahme von Algerien seinen Einfluß weiter nach Osten über Tunesien auszuweiten versucht um dadurch in unmittelbare Verbindung mit Ägypten zu kommen. Sicher wird in diesem Fall der französische Einfluss auf dieses Land jenen der übrigen Handelsmächte überwiegen. Der Führer Ägyptens, Mehemed Ali, hat bereits den Nil mit Alexandrien durch den Kanal Mamudieh verbunden und wahrscheinlich würde er diesen Fluß auch mit dem Roten Meer durch Wiederherstellung des Kanals der Ptolomäer oder durch eine Eisenbahn verbunden haben, wenn der große Aufwand, den er für seine übrigen Zwecke gemacht hat, es ihm erlaubt hätte.

Die Spuren jenes alten Kanals können noch wahrgenommen werden und die Wiederherstellung desselben scheint keine unüberwindlichen Schwierigkeiten zu bereiten. Es ist kaum zu bezweifeln, daß diese Verbindung auf irgend eine Weise zu Stande kommen wird, sobald die wirtschaftlichen und innenpolitischen Verhältnisse Ägyptens dies erlauben, und dann kann der Handel von Alexandrien wieder beinahe ebenso wichtig werden, als er es im Altertum zur Zeit der Blüte dieser Stadt war.

\*) = Diese Verbindung wurde zwischen 1859 und 1869 durch den Suez-Kanal geschaffen, dieser rund 170 km lange, schleusenlose Kanal verbindet das Mittelmeer direkt mit dem Roten Meer und erspart der Handelsschiffahrt von Europa nach Asien den weiten Weg ums Kap der Guten Hoffnung an der Südspitze Afrikas - Anmerkung

Russland konnte bisher an dem Handel mit Asien nur geringen Anteil haben, und die wenigen Seehäfen, die es am Ochotischen Meer besitzt, sind zu entfernt und zu abgelegen, als dass sie dem Handel nach Westeuropa von wesentlichem Nutzen sein könnten. Die Russische Regierung ist aber bestrebt, den russischen Anteil an dem Handel zwischen Asien und Europa zu erhöhen und zwar vorallem über das Kaspische Meer. Ein Beweis dafür ist sein Versuch, China unter seinen Einfluss zu bringen, welcher, obwohl fürs erste mißlungen, vielleicht später mit mehr Erfolg wiederholt werden könnte. Es wird Russland dann nicht schwer sein, sobald sich dazu Gelegenheit bietet, die Handelswege zwischen Balk, Herat und Kabul zu eröffnen. Es wird dann den Handel mit Persien, Turkestan, Afghanistan und den nördlichen Indien beherrschen können. Dadurch und durch die Konkurrenz von Frankreich würde England einen großen Teil seines Handels mit dem westlichen Asien und zwischen diesem und Europa verlieren. Es dürfte sich dann veranlassen

sehen, sich einen Handelsweg den Euphrat aufwärts an das Schwarze Meer nach Trapezunt oder an den von dort westlich liegenden Hafen von Bathuni, oder an das Mittelmeer, vielleicht durch Wiederherstellung des alten Kanales an den Orontes, zu bahnen. Vom Schwarzen Meer würde für England und wohl auch für den größten Teil der anderen europäischen Handelsnationen, der kürzeste Weg die Donau aufwärts durch den Ludwigskanal in den Rhein nach England sein.

Wir wollen nun diesen Handelsweg aus Indien bis London etwas genauer kennenlernen. Sein Ausgangspunkt ist der Hafen von Bombay. Die Entfernung von dort bis zur Einfahrt in den persischen Golf, der Straße von Ormus, beträgt 260 deutsche Meilen (= ca. 1.950 km) und durch den persischen Golf bis zur Mündung des Euphrat etwa 130 deutsche Meilen (= ca. 975 km). Auf dem Euphrat haben die Engländer bereits die Dampfschiffahrt versucht. Die Fahrt auf diesem Fluß ist ungefähr 180 Meilen (= ca. 1.350 km) lang. Von dem Punkt, wo diese endet, bis Trapezunt ist ein Landweg von ungefähr 55 Meilen (= ca. 410 km) Länge. Die Gebirge dieser Gegend erlauben keinen Kanal, wohl aber den Bau einer Eisenbahn. Von Trapezunt bis an die Mündung der Donau sind 125 Meilen (= ca. 138 km). Auf der Donau beträgt die Fahrt bis Wien 240 Meilen (= ca. 1.800 km), von Wien bis Regensburg 86 Meilen (= ca. 645 km) und bis zum Ludwigskanal in Kelheim noch 5 Meilen (= ca. 38 km); folglich von Trapezunt bis an den Kanal 454 Meilen (= ca. 3.400 km).

Die Länge des Ludwigskanales bis Bamberg ist 23 Meilen (= ca. 173 km). Die Fahrt von Bamberg bis Mainz auf dem Main 56 Meilen (= ca. 420 km), von Mainz bis Rotterdam 73 Meilen (= ca. 548 km) und von dort bis London noch einmal 45 Meilen (= ca. 338 km), folglich von Kelheim, am Anfang des Kanals, bis London 197 Meilen (= ca. 1.478 km) und von Bombay an 1.278 Meilen (= ca. 9.585 km).

Durch die Abschneidung mancher Krümmungen kann diese Wasserstraße noch verkürzt werden. Dieses ist besonders an der Mündung der Donau in das Schwarze Meer möglich. Dieser Strom nähert sich dem Meer bei Tschernawoda bis auf 8 Meilen (= ca. 60 km), wendet sich aber dort nordwärts und mündet erst nach einem Umweg von 38 Meilen (= ca. 285 km) in das Schwarze Meer.

Um ebensoviel könnte hier die Fahrt durch einen von Tschernawoda nach Kostendsche geschaffenen Kanal abgekürzt werden. Die Ausführung dieses Kanales soll nach Zeitungsmeldungen in Österreich beschlossen sein und von einer österreichischen Gesellschaft durchgeführt werden.

Von London bis Frankfurt ist die Dampfschiffahrt im regelmäßigen Betrieb. Von Frankfurt bis Würzburg unterliegt sie wohl einigen, aber unwesentlichen und leicht zu beseitigenden Hemmnissen. Die größten Probleme für die Schiffahrt auf dem Main liegen im Raum Würzburg bis Bamberg. Der im Laufe der letzten Jahrhunderte ungepflegte und dadurch häufig überbreite Flußlauf zeigt viele seichte Abschnitte, die hier eine leistungsfähige Schiffahrt erschweren bzw. zeitweilig völlig unmöglich machen.

Doch hat die Dampfschiffahrt von Mainz bis Bamberg, obwohl nur mit etwas über 1 Fuß (= 29,18 cm) tiefgehenden Schiffen, bereits ihren Anfang genommen.

Aber auch diesem Fluß kann ohne große Schwierigkeit eine für die wichtigste Handelsschiffahrt genügende Tiefe gesichert werden, wofür die Regierung die Mittel bewilligt hat und woran bereits gearbeitet wird. Auf dem Kanal bleiben Dampfschiffe so lange nicht anwendbar, bis man sie auch für den Betrieb auf Kanälen tauglich machen kann \*)

\*\*) = Das Problem bei der durch Schiffsschrauben angetriebenen Motorschiffahrt ist das "Kielwasser", d. i. die Wasserverwirbelung durch den Schiffspobeller, durch deren Sogwirkung die Lehmichtung des Kanalbettes aufgelöst und beschädigt wird. -Anm.

Von Kelheim bis in das Schwarze Meer ist die Dampfschiffahrt ebenfalls schon vollkommen geordnet. Von der 483 Meilen (= ca. 3.620 km) langen Fahrt von Rotterdam bis in das Schwarze Meer wird folglich nur die Kanallänge von 23 Meilen (= ca. 173 km) nicht mit Dampfschiffen betrieben und da von London bis Rotterdam und von der Donaumündung bis Konstantinopel ebenfalls Dampfschiffahrt stattfindet und diese vielleicht auch auf dem Euphrat bis an den persischen Golf eingeführt werden wird, und von dort bis Bombay bereits im Gange ist, so kann der 1.278 Meilen lange Weg von London bis Bombay, allen unterwegs eingetretenen Aufenthalt mit eingerechnet, in drei bis vier Monaten zurück gelegt werden.

Unstreitig scheinen die Schwierigkeiten eines Handelsweges vom persischen Golf bis an das Schwarze Meer noch sehr bedeutend zusein, und wahrscheinlich dürfte jener

durch Ägypten und den Bosphorus über Konstantinopel der leichter zu realisierende Weg sein. Für den Ludwigskanal ist es gleichgültig, welcher von diesen beiden Wegen eingeschlagen wird. Doch verdient der Handelsweg vom Euphrat an das Mittelmeer Beachtung.

Im Altertum bestand ein Kanal, der aus diesem Flusse Aleppo (Haleb) vorüber nach Antiochia geführt war, wo er in den ins Mittelmeer fließenden Orontes einmündete. Würden die Engländer die Wiedereröffnung dieses Kanals herbeiführen, so würden sie es nicht nötig haben, die Berge zwischen dem Euphrat und Trapezunt zu übersteigen. Haleb, das vor dem Erdbeben von 1822 eine Bevölkerung von 100.000 Menschen beherbergte, würde dann der Stapelplatz dieses Handelsweges werden.

Allerdings würden dann weniger der durch diesen Kanal gehenden Waren in das Schwarze Meer und an die Donau und den Ludwigskanal geführt werden.

Wird aber einmal die Eisenbahn von Wien nach Triest vollendet sein, so ist es wahrscheinlich, daß ein großer Teil dieser Handelsgüter zusammen auch mit den durch Ägypten geführten über die Adria nach Triest verschifft, von Triest mit der Eisenbahn zur Donau geschafft und auf dieser weiter durch den Ludwigskanal zum Main und Rhein verfrachtet werden.

Diese Eisenbahn (gemeint ist die von Triest nach Wien – Anm.) muß für den Ludwigskanal höchst wichtig werden. Sie wird das Adriatische Meer auf dem kürzesten Wege mit der Donau verbinden. Ausser den Waren, welche die Donauländer von den an diesem Meer liegenden Ländern, oder diese von jenen erhalten, werden zuverlässig auch alle die, welche aus Asien über das Mittelmeer, sei es durch Ägypten oder durch Syrien, und dann nach Deutschland oder durch Deutschland nach dem Norden Europas gehen, auf dieser Eisenbahn zur Donau gelangen. Schon die Handelspolitische Bedeutung des Hafens von Triest verbürgt den umfangreichen Güterverkehr, welchen diese Bahn zu bewältigen haben wird. Und dieses Güteraufkommen könnte sich noch um einiges erhöhen, wenn einst Alexandrien durch die Verbindung des Nils mit dem Roten Meer, sei es durch den wiederhergestellten Kanal der Ptomäer oder durch eine Eisenbahn, seine alte Handelsgröße wieder erhalten sollte. Auch der Handel mit den französischen Besitzungen in Nordafrika, der sicher einmal durch den Handel mit dem mittleren Afrika noch wichtiger werden wird, kann für Deutschland wohl nur auf diesem Wege stattfinden. Er muß einst notwendig von großem und höchst nützlichem Einfluss auf den Ludwigskanal sein und alle an diesem Handelswege liegenden Städte werden nicht nur durch den Handel mit Asien, sondern auch durch den mit Afrika ungemein gewinnen. Regensburg und Nürnberg können durch den Ludwigskanal die Bedeutung, deren sie sich einst im Mittelalter erfreuten, bald, wenn nicht ganz, doch größtenteils wieder erlangen.

Wenden wir unsere Blicke von Bamberg, dem nordwestlichen Ende des Kanales, nach Südwest, West und Nord in dem Halbkreis von Strassburg bis Stettin, so werden wir überall teils bereits bestehende, teils in Ausführung befindliche Verbindungslinien wahrnehmen, welche für unseren Kanal die glänzendsten Aussichten eröffnen. Bei Strassburg mündet der Canal Monsieur in den Rhein, welcher dadurch mit Südfrankreich in Verbindung gebracht wird und für einen Kanal von Paris nach Strassburg hat vor einigen Jahren das französische Parlament (die Deputierten-Kammer) die Summe von 40 Millionen Franken (= Franc – Anm.) genehmigt. Der Bau dieses Kanales hat bereits bedeutende Fortschritte gemacht. Auch eine Eisenbahn soll auf dieser Route in das Elsaß gebaut werden. Belgien überzieht sich mit einem Netz von Eisenbahnen, wodurch es mehrfach mit Frankreich verbunden ist. Durch den Streckenausbau nach Osten zum Rhein wird es bald auch Schienenverbindungen mit den deutschen Ländern durch die Rheinprovinz des Königreiches Preussen geben.

Holland wird auch im Eisenbahnbau nicht hinter seinem südlichen Nachbarn Belgien zurückbleiben.

Im nördlichen Deutschland entsteht ein immer umfangreicheres und weiter ausgreifendes Schienennetz, das die wichtigsten Handelsstädte mit einander verbindet.

Indem es westlich des Rheins Berührung mit den belgischen und holländischen Bahnen hat, wird es sich östlich bis an die Oder und damit bis an die Ostsee ausdehnen und vielleicht auch bald die Weichsel und Danzig erreichen. Ohnehin sind im nördlichen Deutschland längst die Weser, Elbe, Oder und Weichsel durch Kanäle mit einander verbunden.

Eine andere Eisenbahnstrecke führt von Berlin über Dresden nach Leipzig, und bald wird diese Bahnlinie weitergebaut über Hof oder Coburg nach Bayern und trifft dann in Bamberg

auf den Ludwigskanal, um an diesem entlang nach Nürnberg – einem der wichtigsten Knoten im deutschen Eisenbahnnetz – zu führen. Von Nürnberg wird diese Bahn – die sogenannte “Ludwig-Süd-Nord-Eisenbahn” – über Augsburg – München – Kempten nach Lindau weiter geführt. Diese Eisenbahn wird dann Deutschland von der Nordsee bis an dessen südliche Grenze durchschneiden und auch Hamburg und Bremen werden von dieser Verbindung nicht ausgeschlossen bleiben, vorallem wenn deren kaum mehr zweifelhafter Beitritt zum deutschen Zollverein erfolgt sein wird.

Noch wichtiger wird die zweite dieser Handelsstädte werden, wenn man zukünftig die Schifffahrtshindernisse auf der Weser beseitigt und die freie Schifffahrt von dieser in die bereits ziemlich weit aufwärts schiffbar gemachte Werra möglich gemacht haben wird. Man wird hoffentlich nicht ganz der Hoffnung entsagen dürfen, daß später einmal mittels der in die Weser mündenden Werra und der mit dem Main sich oberhalb Bamberg vereinigenden Itz eine Kanalverbindung zwischen dem Ludwigskanal und der Weser zu Stande kommen werde. Es ist übrigens nicht zu bezweifeln, daß sich allmählich über ganz Europa ein zusammenhängendes Netz von Eisenbahnen bilden werde, denn ich glaube, die Zeit ist nicht mehr weit entfernt, in der man den Bau einer Eisenbahn nicht mehr, wie jetzt noch, größtenteils aus dem Gesichtspunkt ihrer Wirtschaftlichkeit, sondern als ein allgemeines Bedürfnis, so unumgänglich notwendig als die bisherigen wichtigeren Hauptstraßen, betrachten wird.

In Hinsicht auf eine der zuletzt angeführten Eisenbahnen, nämlich auf die von Leipzig nach Bamberg, darf ich eine bis jetzt, wie ich glaube, immer noch wenig oder gar nicht beachtete Tatsache erwähnen. Zuzufolge den in öffentlichen Blättern, namentlich in der Allgemeinen Zeitung, enthaltenen Messeberichten kaufen die Handelsleute an der unteren Donau, am Schwarzen und Kaspischen Meer und den angrenzenden Ländern auf jeder Leipziger Messe um mehrere Millionen Taler Waren. Diese werden zu Lande durch Böhmen nach Wien gebracht und erst dort auf die Donau verschifft. Wird die Eisenbahn von Leipzig bis Bamberg vollendet sein, so werden viele dieser Waren auf den Ludwigskanal zur Donau und auf dieser dann weiter stromabwärts gebracht werden.

Wenn die Verbindung unseres Kanals mit Leipzig von großer Bedeutung werden kann, so wird es gewiss noch mehr jene mit den Nordseehäfen Hamburg und Bremen sein.

Wäre auch die eingeschlagene Richtung des Kanals nicht durch die Natur selbst als die zweckmäßigste bezeichnet gewesen, so würde ich sie dennoch jeder andern vorgezogen haben, weil von Bamberg aus die Verbindung mit diesen Handelsstädten und mit den wichtigeren Handelsplätzen im norddeutschen Raum am leichtesten herzustellen ist.

Nicht fern von Bamberg ergießt sich ein von Coburg herabströmender kleiner, aber doch nicht unbedeutender Fluß, die Itz, in den Main. Wie leicht wäre es, in dem schönen Tal dieses Flusses einen Kanal bis Coburg zu graben oder diesen Fluß für kleinere Schiffe befahrbar zu machen. Ob dieser Kanal und wie weit nördlich von Coburg, oder über die Höhen des Thüringer Waldes, welche die Flußsysteme von Itz und Werra trennt, fortgesetzt werden kann und wie weit aufwärts die Werra noch über Wanfried, bis dorthin sie schon schiffbar gemacht ist, noch für die Schifffahrt ausbaubar ist, darüber wage ich mich mangels der notwendigen Ortskenntnisse nicht zu äussern.

Falls aber eine durchgehende Wasserstraße nicht möglich sein sollte, so kann diese Lücke zuverlässig durch eine Eisenbahn geschlossen werden. Von Wanfried bis Minden, wo die Werra sich mit der Fulda vereinigt und mit dieser die Weser bildet, ist zwar die Werra schiffbar, aber es können keine Schiffe zwischen den beiden Flüssen verkehren, weil ein in Minden bestehendes Mühlwehr die Schifffahrt dort unterbricht.

Güter, die von einen in den anderen Fluß übergelassen sollen, müssen auf Wagen umgeladen, durch die Stadt gebracht und am jeweiligen Fluß zum Weitertransport wieder auf das Schiff geladen werden. Eine zweckmäßig gebaute Kammerschleuse würde dieses Hindernis vollkommen beseitigen. Auch die, wie es scheint, sehr vernachlässigte Weser bedarf noch mancher Verbesserungen, um ihrer zukünftigen wichtigen Bestimmung vollkommen entsprechen zu können. Doch darf man hoffen, daß ihr bald die nötige Aufmerksamkeit und Sorgfalt zugewendet wird, welche jetzt in Bayern dem Main und der Donau zu Teil wird; dann würde Bremen ein auch dem südlichen Deutschland wichtiger Seehafen werden. Die Handelstätigkeit und die nicht unwichtige Handelsmarine dieser alten Hansestadt sind bekannt und vielleicht dürfte die Wasserverbindung des südlichen Deutschlands mit der Weser noch wichtiger sein als jene mit dem Rhein, dessen Mündung in die Nordsee von den Holländern beherrscht wird und welche diesen Fluß ausschließlich zu

ihrem eigenen Vorteil nutzen und versuchen, die Nutzung des Rheins durch Deutschland zu erschweren.

Von Wien aus wird eine Eisenbahn die Donau mit Triest, dem größten und wichtigsten Seehafen der k. und k. Donaumonarchie Österreich-Ungarn, verbinden. Dadurch sind den Gütern, welche durch Syrien oder Ägypten in das Mittelmeer gelangen, der Weg nach Deutschland und in die Länder Nordeuropas gebahnt. Ebenso werden die Eisenbahnen, welche in der österreichischen Monarchie, besonders von Wien aus, bis an die Grenzen des Habsburger Reiches in verschiedenen Richtungen gebaut werden, von höchst nützlichster Wirkung für unseren Ludwigskanal sein.

Von dem nordwestlichen Ende des Ludwigskanals bei Bamberg, beginnt eine Eisenbahn – vielleicht auch einst ein Kanal – den Handelsweg gen Norden zu erleichtern, die, in mehrere Zweige sich teilend, die wichtigsten Handelsstädte des nördlichen Deutschlands berührend und endlich die Häfen an Nord- und Ostsee erreichend, den Handel mit den skandinavischen Staaten und auch mit Nordamerika zu erleichtern und zu erweitern. Damit besteht auch für die süddeutschen Staaten die Chance, sich an dem Handel mit Skandinavien und Nordamerika stärker zu beteiligen, der bislang wegen der mangelhaften oder ganz fehlenden Verkehrsinfrastruktur zu den deutschen Seehäfen fast unbedeutend geblieben ist.

Die Verbindung des Rheins mit den belgischen Eisenbahnen und mit dem sich der Vollständigkeit immer mehr nähernden französischen Kanalsystem öffnet den inneren Provinzen Deutschlands den Weg in das Innere Frankreichs und zum Atlantik und zum Mittelmeer und ich werde bald Gelegenheit finden, ein Beispiel von dem Einfluss anzuführen, den der Kanal Monsieur bald nach seiner Eröffnung auf einen wichtigen Handelszweig und Ausfuhrartikel von Bayern gehabt hat. Wo ist ausser dem Ludwigskanal ein Kanal zu finden, dessen Wirkung sich auf einen größeren Umfang von Ländern, und zwar von größtenteils von der Natur so reich gesegneten Ländern, verbreiten kann ?

Ich kehre nun nach Bayern zurück. Die nämliche Berg- und Hügelkette, die vom Schwäbischen- und Fränkischen Jura gebildet werden und in deren Verlauf die "Europäische Hauptwasserscheide" liegt, trennt das Stromsystem der Donau von dem Fluß- und Stromsystem des Rhein/Main-Gebietes. Dieses Mittelgebirge bildet ungefähr die Grenze zwischen dem südlichen "Altbayerischen" Gebieten und dem nördlichen, seit 1806 durch Napoleon I. an Bayern gefallenem "Fränkischen" Landschaften, den "Neubaiern".

Durch die verkehrsgeographische Lage waren die fruchtbaren Regionen Albayerns für den Export ihrer landwirtschaftlichen Produkte hauptsächlich auf den Handel mit Österreich-Ungarn angewiesen, da die Donau den einzigen wirtschaftlich nutzbaren Verkehrsweg bot; ein Transport der Handelsgüter über die schlechten Straßen des Juras zwischen der Donau und Weissenburg und weiter bis zum Main verteuerte die Produkte so stark, daß diese in den an und für sich an diesen Waren sehr interessierten Ländern Nordeuropas und Nordeuropas nicht konkurrenzfähig waren.

Auch nach Einführung der Dampfschiffahrt auf der Donau konnte der Export der landwirtschaftlichen Produkte aus Bayern nach Südosteuropa nur wenig ausgeweitet werden; die Dampfschiffahrt hat bisher nur den Reiseverkehr kräftig gefördert.

Die wichtigsten Ausfuhrgüter des südlichen Bayerns waren bisher Holz und Getreide. Aber der noch vor wenigen Jahren die Donau abwärts betriebene Holzhandel wurde durch die aus den reichen Wäldern Böhmens an die Donau angelegten Abfuhrwege bedeutend eingeschränkt und die fruchtbaren Länder entlang der Donau bedürfen des bayerischen Getreides wenig oder gar nicht. Nur die angrenzenden Gebirgsregionen auf dem Balkan erhielten dessen eine ansehnliche Menge. Allein auch dahin, selbst in das bayerische Hochland hat sich die Getreideausfuhr seit dem Mangeljahre 1817 vermindert. Die Not dieses Jahres und die hohen Getreidepreise während desselben haben die Bewohner jener Länder dazu ermuntert, manche vorher vernachlässigte oder brach liegende Flächen landwirtschaftlich zu nutzen oder Waldflächen zu roden und zu Ackerflächen umzubringen. Auch auf den bestehenden Anbauflächen wurde der Ackerbau bleibend verbessert und die Äcker besser gepflegt. Seitdem benötigen diese Landstriche kaum noch Getreide von ausserhalb.

Zwar wurde seit einigen Jahren eine große Menge Getreide aus den fruchtbaren Gegenden des Gäubodens bei Straubing oder aus dem Donaumoos und Donauried, zwischen Neuburg an der Donau und Ulm gelegen, auf Wagen an den Main geschafft und dort dann Richtung

Rhein und Holland verschifft, doch waren die Transportkosten so hoch, daß es wirtschaftlich fast keinen Nutzen für die Erzeuger brachte. Allein, auch die Umstände, die den teuren Transport des Getreides von der Donau zum Main über die Landstraßen erst wirtschaftlich vertretbar machten, sind nach und nach wieder entfallen..

Für beide Produkte hat der Kanal einen bleibenden Ausfuhrweg eröffnet, der vorallem in Hinsicht auf das Holz, ebensowohl für die nördlichen Kreise Bayerns, als auch für die südlichen positiv wirken wird.

Die in den nördlichen Regionen Bayerns fortwährend und schnell steigenden Holzpreise mahnten dort längst an die Möglichkeit eines empfindlichen Holzmanns. Aber jene Gegenden haben ihn seit der Eröffnung des Ludwigskanals nicht mehr zu fürchten, und den südlichen Kreisen ist dadurch ein vorteilhafter Absatz des Holzes aus ihren reichen Waldungen gesichert.

Schon hatten in den fänkischen Landesteil die Holzpreise eine Höhe erreicht, wodurch sie den ärmeren Bewohner beinahe unerschwinglich geworden waren, und manchen Gewerbe, welche das Holz nicht entbehren können, beinahe der Untergang drohte.

Dies war z. B. mit nanchen Metallerzeugnissen der Fall, welche einen wichtigen Erwerbszweig der Manufakturstadt Nürnberg bilden. Diese Besorgnis ist durch die Eröffnung des Ludwigskanals geschwunden. Ungefähr eine halbe Million Tagewerke der bayerischen Staatswaldungen und eine ebenso große Fläche von Privatwaldungen kann ihren Überfluß an Holz teils an die Donau, teils unmittelbar an den Kanal senden, und wird der schon längst von mir gemachte und günstig aufgenommene Vorschlag, den Regen schiffbar zu machen, ausgeführt werden, so werden auch die großen und reichen Wälder des Bayerischen Waldes entlang der Grenze zu Böhmen, die zum Teil noch Urwälder sind, besser nutzbar werden.

Durch den leichteren Abtransport wird der Preis des Holzes auch in den Waldgebieten des südlichen und südöstlichen Bayerns ansteigen, dieser Preisanstieg wird jedoch in Anbetracht des riesigen "Angebotes" wohl nur gering bis mäßig ausfallen. Durch Verbesserungen an den zur Zeit meist sehr unvollkommenen Feuerungsanlagen wird sich deren Wirkungsgrad erhöhen und damit der Bedarf an Feuerholz verringern lassen.

Der gewaltige Vorrat an Torf in den Torfmooren des südlichen Bayerns wird ebenfalls bald ein Transportgut auf dem Kanal werden.

Nicht minder wichtig wie der Handel mit Brennholz wird jener mit Bau- und Nutzholz werden. Nur ein Beispiel für den Handel mit diesem. Die Nürnberger Industrie bedarf für die Verpackung ihrer Produkte jährlich 3 bis 4 Millionen Bretter, Fürth und Erlangen wahrscheinlich nicht viel weniger. Diese Kistenbretter kosteten dort ungefähr drei mal so viel wie in Regensburg. An Bauholz enthalten die Wälder des südlichen Bayerns im Überfluß Stämme von einer Schönheit und Größe, wie sie am Main und am Rhein längst nicht mehr zu finden sind, und zu einem Preise, die besonders für Stämme erster Güte kaum den zehnten Teil dessen betragen, was am Rhein dafür bezahlt werden muß.

Am Rhein ist der vorteilhafte Verkauf dieser Holzwaren um so sicherer, als ein großer Teil der bisher aus dem Schwarzwald oder aus Elsaß-Lothringen den Rhein herabkommenden Holzlieferungen, jetzt auf dem "Canal Monsieur" nach Südfrankreich geschafft werden.

Dieser bedeutende Holztransport muß dem Kanal einen ansehnlichen Beitrag zu seinem Ertrag sichern.; auch ist kaum zu bezweifeln, daß der durch den Ludwigskanal erhöhte Ertrag der bayerischen Staatswaldungen wenigstens einen großen Teil der dafür verwendeten Baukosten binnen einer mäßigen Reihe von Jahren wird ersetzen können.

Es dürfte wohl hier die passenste Stelle sein, von der bereits erwähnten Wirkung des "Canal Monsieur" auf den Südbayerischen Holzhandel zu sprechen. Bald nach Eröffnung dieses Kanals sah man eine große Menge von mit Brettern beladenen Flößen die Iller herab nach Ulm kommen, von wo sie über Land an den Neckar und auf diesen nach Mannheim an den Rhein gebracht wurden. Von Mannheim aus ging die ganze Holzladung rheinaufwärts nach Strassburg und auf den "Canal Monsieur" in den Süden Frankreichs. Ein Teil dieser Holzlieferungen wurde von Mannheim aus rheinabwärts nach Köln und an die Ruhr oder nach Holland verfrachtet. Dadurch, daß das über den "Canal Monsieur" das mit dem Holz aus Bayern konkurrierende Holz aus dem Schwarzwald und den Vogesen (in Elsaß-Lothringen) nun hauptsächlich nach Frankreich geliefert wird, ist der Absatz des Bayerischen Holzes am Niederrhein und in Holland mehr gesichert.

Ein nicht minder lebhafter Bretterhandel ist von Lindau am Bodensee den Rhein hinab nach Strassburg an den "Canal Monsieur" entstanden, ich bin im Sommer 1834 auf der Straße

von Füssen nach Lindau an einem einzigen Tage mehr als 50 mit Brettern beladenen Fuhrwerken begegnet, welche alle Lindau zum Ziele hatten.

Diese Bretter haben ihre Käufer in Südfrankreich und zum Teil in Algier und werden diese Allgäuer Bretter ihre Ziele auf dem "Canal Monsieur" erreichen, und so hat dieser Kanal dem Holz aus Bayern, ungeachtet seiner weiten Entfernung von Bayern, einen Ausfuhrweg bis an die Nordküste Afrikas geöffnet.

Diese Holzwaren sind seitdem ein bleibender Ausfuhrgegenstand der dortigen Wälder geworden, die Preise des Bauholzes sind bald um 40 bis 50% gestiegen.

Ein anderes wichtiges Erzeugnis Bayerns, das auf dem Ludwigskanal in bedeutenden Mengen wird ausgeführt werden können, ist Getreide. Aus darüber gemachten Untersuchungen hat sich ergeben, daß 800.000 Schäffel desselben exportiert werden könnten, ohne den Eigenbedarf einzuschränken. Bei weiterer Vervollkommnung des Ackerbaues dürften die Erträge noch steigen und somit sich die Summe des zu exportierenden Getreides weiter erhöhen, vorausgesetzt es finden sich leicht erreichbare Absatzmärkte. Um diese Ausfuhr zu erleichtern und zu fördern, ist es aber notwendig, die Wege aus den fruchtbaren Tälern des Landes an die Donau zu verbessern. Ein im Donaumoos gemachter Versuch könnte, wenn das äusserst günstige Ergebnis desselben gehörig beachtet würde, für diesen Zweck großen Nutzen bringen und es ist daher angemessen, hier darauf aufmerksam zu machen:

"Ich wurde zu diesem Versuch durch den verhältnismäßig bedeutenden Aufwand veranlasst, welchen die Beiführung des zur Erhaltung der Wege in dem vor mehr als fünfzig Jahren ausgetrockneten Donaumoos nothwendigen, aber ziemlich weit entfernten Materials erforderte. Dieses Moos wird nach seiner ganzen Länge von einem Bache durchschnitten, der bei einer Breite von ungefähr 12 Fuß (= ca. 3,5 m) kaum 1 ½

Fuß (= ca. 0,43 m) Tiefe hat. Es wurden nach meiner Angabe zuerst drei Kähne, welche nur 40' (= Fuß; = ca. 11,6 m) lang und 6' (= ca. 1,75 m) breit waren, aus Brettern zusammen genagelt, an einander gehängt und von einem Pferde gezogen, in diesen Kähnen wurde das Straßenmaterial um den zehnten Theil dessen, was es vorher gekostet hatte, zur Stelle gebracht.

Dieser glückliche Erfolg war ein hinlänglicher Bewegungsgrund, mit dem Versuche weiter fortzuschreiten, und diese Transportweise zu verbessern. Der damalige sehr verdiente, leider zu früh gestorbene Donaumoosinspector Häutle dehnte ihn auf die kleineren Entwässerungscanäle, und sogar auf die Straßengraben aus, die man mit Wasser füllen konnte. Man verfertigte Kähne von nur 4' (= ca. 1,16 m) Breite und 24'

(= ca. 7 m) Länge, und hing deren 12 – 20 aneinander. Sie waren an beiden Enden gerade abgeschnitten, so daß sie vierseitigen Kästen ähnlich waren; nur zwei derselben, der erste und der letzte in der Reihe, waren an einem Ende abgerundet, und auf diese Weise bildete diese Reihe an einander hängender Kähne ein langes gegliedertes schmales Schiff, das von einem Pferde gezogen werden können, wenn man es, um den ärmeren Bewohnern des Moores einigen Gelderwerb zuzuwenden, nicht vorgezogen hätte, es von Menschen ziehen zu lassen, deren hier einer bis zu achtzig Centnern (= ca.

4,4 Tonnen) zu ziehen im Stande ist. Um das Wasser in den Canälen, wo es nöthig ist, bis zur erforderlichen Tiefe aufzustauen, wurden kleine einfache Wehre mit etwas über 4' (= ca. 1,16 m) weiten Öffnungen, die mit bloßen Stellschützen geöffnet und geschlossen wurden, errichtet.

Es würde leicht seyn, sie mit kleinen Thoren zu versehen, und immer zwei solcher Wehre in einem der Länge des gegliederten Schiffes gleichen Abstände von einander einzusetzen, wo durch eine Art von Kammerschleuße gebildet würde. Es ist leicht einzusehen, daß auf diese Weise selbst mäßige Bäche schiffbar gemacht, und durch manches fruchtbare Thal eine sehr brauchbare und nützliche kleine Wasserstraße für den Transport landwirthschaftlicher Erzeugnisse bis zum nächsten Flusse hergestellt werden könnte".

Es ist kaum zu bezweifeln, daß die Bewohner der von nicht zu schwachen Bächen durchflossenen Tälern bereit sein würden, diesen Bachausbau auf eigene Kosten durchzuführen, sobald sie durch Anschauung und Erfahrung von der Nützlichkeit dieser

Kanalisation ihres heimischen Gewässers überzeugt worden sind. Freilich müßten dafür zunächst einige Einrichtungen dieser Art als Anschauungsopjekte auf Kosten des Staates errichtet werden.

Man kann mit erwarten, daß auf dem Ludwigskanal bald eine große Menge von Mehl ausgeführt werden wird, da die englisch-amerikanischen Mühlen, welche viel mehr und besseres Mehl, das eine längere Haltbarkeit und Lagerfähigkeit besitzt, und damit für weite Versandtwege geeignet ist, liefern. Bekannt geworden sind diese Mehlqualitäten als Trockenmehl oder Dauermehl. Diese Mühlen nach dem englisch-amerikanischen System haben auch Eingang in Bayern gefunden und immer mehr auch bestehender Mühlen werden auf dieses System umgerüstet, was natürlich auch die Menge des produzierten Mehles erhöht. Auch am Kanal bei Neumarkt wurde eine solche Mühle erbaut, und zwar als Ersatz für die drei Mühlen, welche wegen dem Kanal stillgelegt werden mußten. Der wichtigste Zuleitungsarm des Kanals, der "Pilsach-Leitgraben", führt in der Sekunde rund 15 bis 20 Kubikfuß (= ca. 370 bis 500 Liter) Wasser mit einem Gefälle von 20 Fuß (= ca. 5,8 m) dem Kanal zu. An diesem Leitgraben entstand diese neue und moderne Mühle, welche durch ihren hohen Wirkungsgrad trotz dieser relativ geringen Wassermenge doch täglich bis zu 60 Schäffel Getreide mahlen kann.

Auch ist der Zufluß von Wasser in den Kanal so reichlich bemessen, daß man erwarten darf, an geeigneten Kanalschleusen Mühlen anzubauen. An den Schleusen unterhalb Erlangen bis zum Bughof bei Bamberg könnte man jetzt schon Mühlen an den Schleusen betreiben, weil bei der Windmühle am Erlanger Burgberg der Kanal aus der Regnitz jede notwendige Menge an Wasser erhalten kann.

Die Gewerbe in Bayern haben seit einigen Jahren ungemeine Fortschritte zur größeren Schönheit und Güte ihrer Erzeugnisse gemacht. Wer die Industrieausstellungen der letzten Jahre mit denen, welche in München vor 10 oder 12 Jahren stattgefunden haben, zu vergleichen Gelegenheit hatte, konnte gewiß diesen Fortschritten seine Bewunderung nicht versagen. Um so erfreulicher ist es, daß durch den Ludwigskanal diesen so rastlos zum Bessern fortschreitenden Gewerben ein bequemer und wohlfeiler Verkehrsweg zur Ausfuhr geschaffen wurde und dieser wird vielleicht manchen neuen Gewerbebetrieb ins Leben rufen, weil es erst jetzt möglich ist, deren Produkte preiswert über weite Strecken zu befördern.

Auch die Landwirtschaft in Bayern wird durch den Kanal wesentlich gewinnen. Die Erwartung, daß durch den Kanal die Ausfuhr von Getreide und infolge dessen der Anbau von Getreide sich wesentlich ausweitet, habe ich schon erwähnt. Manche Frucht aber, die der fruchtbare Boden im Alpenvorland und im Donautal gar wohl hervorbringen kann, die aber bisher vernachlässigt oder dem Landwirt gänzlich unbekannt geblieben sind, weil die Erträge dieser Fruchtarten wegen fehlender preiswerter Transportmöglichkeiten nicht auf die Märkte gebracht werden konnte.

Ich führe als Beispiel nur den Krapp oder die Färberröthe an. Schon vor ungefähr 45 Jahren wurden auf den damals eben trocken gelegten ca. 40.000 Tagwerken umfassenden Donaumoos Anbauversuche mit Krapp durchgeführt, der bekanntlich auf dieser Art von Torfboden am besten gedeiht. Der dort gewonnene Krapp war, dem Urteil mehrerer Färber, welchen er zum Probieren gegeben wurde, dem besten im Handel erhältlichen vollkommen gleich \*).

\*) = Das Nähere hierüber ist in meiner "Geschichte der Austrocknung und Cultur des Donaumooses (Anmerkung des Verfassers, Herrn v. Pechmann

Bayern besitzt noch viele andere Torfmoore, welche dem Krappanbau sicher ebenso günstig sind. Dennoch blieb er wegen der bisherigen Verkehrsverhältnisse, die nun nach Vollendung des Ludwigskanals nicht mehr hindern werden, bis jetzt vollkommen vernachlässigt.

Es ist wohl überflüssig hier erst auf die vielen einzelnen Landeserzeugnisse aufmerksam zu machen, welche Güter nur für den inländischen Bedarf auf dem Kanal verfrachtet werden. Ich will daher ausser den bereits angeführten nur noch einen einzigen derselben erwähnen, nämlich die Steine. Von der Hälfte der obersten Kanalhaltung bis vor Bamberg finden in unmittelbarer Umgebung des Kanals Sandsteinbrüche, welche Sandsteine in ausgezeichnete Qualität liefern. Auf der südlichen, zur Donau sich senkenden Kanalstrecke durch den Jura findet sich kein zum Häuserbau besser geeigneter Sandstein, sondern Kalkstein, der zum Bau von Gebäuden sich weniger eignet. Nach diesen Gegenden hin wird sich wahrscheinlich ein bedeutender Handel mit Sandsteinen entwickeln. Und mancher in der Nähe des Kanals und nur für dessen Bau eröffnete Sandsteinbruch wird zum

bleibenden Handelssteinbruch werden. Auch liegt nahe am Kanal der Kornberg bei Wendelstein und Worzeldorf, der die qualitativ hochwertigsten Sandsteinprodukte wie Mühlsteine und Pflastersteine und Sandsteinquader zum Hausbau liefert. Der als „Wendelsteiner Quarzit“ weit bekannte Sandstein wird über die gesamte Fläche des Kornberg abgebaut (=“Steinbrüchlein“-Anm.) und durch den Ludwigskanal einen größeren Absatzmarkt erreichen können.

Neue Wohnplätze werden entlang des Kanales angelegt werden, die am Kanal liegenden Dörfer und kleineren Städte können durch den Kanal einen An Schub ihrer Entwicklung erwarten; „die Bevölkerung sich vermehren und unser Vaterland mit schnellen Schritten einem Wohlstande entgegenzueilen, den es ohne den Canal kaum jemals hätte erreichen können. König Ludwig hat sich durch dieses Unternehmen den gerechtesten Anspruch auf die Dankbarkeit nicht nur seines Landes, sondern ganz Deutschlands, ja des größten Theils von Europa erworben, und dadurch einen größern und sehr begründeten Ruhm erlangt, als die glänzendsten Siege, auf welche sich der Stolz so vieler Herrscher gründete, hätte erwerben können.“

.....

Als die verschiedenen Landesherren gehörenden Gebiete, welche jetzt der Ludwigskanal durchschneidet, unter der Krone Bayerns vereinigt waren, war eines der wichtigsten Hindernisse, welche bis dahin der Verbindung der Donau mit dem Rhein entgegenstanden, beseitigt. Aber noch erlaubte der fortdauernde Krieg und später die durch ihn geschaffenen Lasten es nicht, ein so großes und teures Unternehmen zu beginnen. Doch wurde ein Mann von ausgezeichnetem Rufe beauftragt, eine Untersuchung über die Möglichkeit der Ausführung und die Richtung des zu erbauenden Kanals vorzunehmen.

Dabei ist es aber geblieben. Erst nach der Thronbesteigung von König Ludwig (I.) kam Bewegung in das Kanalprojekt. Schon kurz nach seiner Krönung erteilte König Ludwig (I.) dem damaligen Leiter der Obersten Baubehörde, den Befehl, den Kanal zu projektieren und einen Planentwurf samt Kostenberechnung zu fertigen.

Es wurde unverzüglich mit den dazu nötigen Vorarbeiten begonnen. Es würde meine Leser ermüden, wenn ich ihnen erzählen wollte, durch welche Umstände ich bewogen wurde, mich freiwillig, noch ehe ich einen Auftrag dazu erhalten hatte, dieser Arbeit zu unterziehen, und wo ich bis zu deren Abschluß von allen fremden Einmischungen verschont blieb. Dadurch konnte ich meinen eigenen Ansichten und Überzeugungen folgen. Gleichzeitig hatte ich den Auftrag erhalten, den Plan für einen Kanal von München an die Donau zu entwerfen. Ich vollendete beide Arbeiten, wozu mir einige geschickte Ingenieure beigegeben waren, in einem Zeitraum von etwas mehr als 4 Jahren und legte sie beide Anfangs des Jahres 1830 dem Monarchen vor.

Die beiden Entwürfe wurden ohne alle Abänderung genehmigt. Zwei Jahre später wurde mein Entwurf für den Ludwigskanal mittels einer von mir verfassten Abhandlung \*) mit der Karte des zu erbauenden Kanals und den nötigen Zeichnungen veröffentlicht und bald darauf auf Befehl des Königs allen deutschen Landesherren, dem Bundestag in Frankfurt/Main und Königshäusern in London und Paris, sowie dem russischen Zaren übermittelt.

\*) = Der Titel dieser Abhandlung ist folgender: „Entwurf für den Canal zur Verbindung der Donau mit dem Maine“. Auf allerhöchsten Befehl herausgegeben von H. Freiherrn von Pechmann, k. Oberbaurath und Ritter des Max-Josephs Ordens. Mit einer Karte und 7 Steindrucktafeln, München 1832 –Anmerkung des Verfassers H. v. Pechmann

Es wird mir also niemand streitig machen können, daß ich der alleinige Verfasser des Kanalentwurfes bin.

Man hatte wahrscheinlich die Sorge, daß die Parlamentskammern (= Kammer der Abgeordneten und die Ständeversammlung) die für diesen Bau notwendigen Gelder nicht bewilligen werden und daher beschlossen, diese durch eine Aktiengesellschaft aufzubringen. Es dauerte bis Anfang 1836 um die gesamten 20.000 Aktien abzusetzen. Der Bau konnte dann zum 1. Juli 1836, also 6 Jahre nach Vollendung des Kanalplanes, angefangen werden.

.....



M. Kimmig: **Kanaldoku 1-Herr v. Pechmann Kapitel 2** (bearbeitete Abschrift)  
Steinfeldstraße 35  
90559 Burgthann  
Tel. 09183-4569

Vorbemerkung: Die Abschrift erfolgt in der heutigen Schreib- und Ausdrucksweise. Original zitierte Passagen sind zwischen „ „ gesetzt und kursiv geschrieben. Den damaligen Maß- und Gewichtsangaben sind die dezimalen Werte in ( ) nachgestellt.

### **1. Die Wahl der Richtung des Canales und die Canal-Linie**

„Unter allen Richtungen, welche für einen Kanal zur Verbindung der Donau mit dem Rhein vorgeschlagen worden sind, ist die des Ludwigskanals in den Tälern der Altmühl und Regnitz von Kelheim nach Bamberg unstreitig der zweckmäßigste; denn von Bamberg aus ist die Verbindung mit den Handelsstädten in Norddeutschland, mit den Schifffahrtsstraßen auf Weser und Elbe und mit den Hafenstädten an der Nordseeküste, besonders Hamburg und Bremen, ohne allzu große Schwierigkeiten herzustellen.“ Derzeit sind die Eisenbahnstrecken, die unseren Kanal mit allen diesen wichtigen Punkten verbinden sollen, bereits im Bau oder im fortgeschrittenen Planungsstadium. Allerdings wäre das wichtigste Verbindungsmittel nach meiner Meinung, ein Kanal der den Main und die Weser miteinander verbindet.

Er scheint von Bamberg aus in den Tälern der Itz, an Coburg vorbei, bis in das Tal der Werra ziemlich leicht ausführbar, denn ich glaube, daß die Übersteigung der Hügelreihe nördlich von Coburg (= gemeint ist der Thüringer Wald –Anm.) die Wasserscheide zwischen den Flußsystemen der Itz und der Werra bildet, mit einem Kanale allzu schwierig sein kann. Viele werden der Meinung sein, daß diese Kanalverbindung durch den Bau von Eisenbahnen entbehrlich geworden ist; allein auch sie werden zur Überzeugung gelangen, daß durch diese Bahnen, so unschätzbar sie in vieler Hinsicht auch sind, „ein Kanal eben so wenig entbehrlich gemacht werden könne, als es die Frachtwägen durch die Eilwägen geworden sind“.

Eine Kanalverbindung zwischen der Weser und der Elbe ist schon längst und oft zur Sprache gekommen. Aus darüber gemachten Untersuchungen hat sich ergeben, daß der Ausführung dieses Kanales keine erheblichen Schwierigkeiten entgegen stehen. Werden einst alle diese Verbindungen vollkommen hergestellt sein, so ist der Ludwigskanal mit den deutschen Nordseehäfen in Verbindung stehen, und diese dürfte dann für ganz Deutschland eben so wichtig wie nützlich sein, als die mit dem Rhein und Holland. Für Bayern insbesondere ist diese Richtung des Ludwigskanals jeder anderen vorzuziehen, denn nur in dieser Richtung wurde es möglich, ihn auf ganzer Länge innerhalb der Grenzen des Königreiches zu bauen. Er ist ausserdem durch seinen anfang bei Kelheim jenen Gegenden nahe, aus denen die Haupttransportgüter für den Kanal herkommen, nämlich Getreide aus dem Gäuboden, dem Donaumoos und Donauried, und Holz, dies vorallem aus dem Bayerischen Wald, aber auch aus der Oberbayerischen Alpenregion.

„Die Ebenen von Niederbayern, vorzüglich um Regensburg und Straubing, und die südwärts angrenzenden Nebenthäler, wie die von Vils und Roth durchflossenen, gehören zu den fruchtbarsten Getreidegegenden Bayerns, und die Wälder längst der böhmischen Grenze enthalten eine unermeßliche Menge des schönsten Bau- und Brennholzes. Die Ausfuhr dieser kostbaren Gegenstände würde ungleich beschränkter seyn, wenn der Canal weiter oben, z.B. bei Donauwörth, wie ehemals auch vorgeschlagen wurde, von der Donau ausginge“.

Doch nun zum Übergang des Kanals aus dem Altmühltal in das Regnitztal.

Ich will hier unter den verschiedenen Trassen, in denen dieser Übergang möglich ist, nur die älteste derselben, den Kanal Karls des Großen, die als „**Fossa Carolina**“ oder „**Karlsgraben**“ benannten Spuren bei dem Dorf Graben in der Nähe von Weissenburg ausführlicher untersuchen, weil diese Trassierung am häufigsten und durch Männer mit ausgezeichnetem Rufe für den Kanal vorgeschlagen wurde.

„Zur Zeit Carl des Großen, als die Kammerschleusen noch nicht erfunden waren, konnte eine Verbindung von zwei Flüssen nur an Stellen derselben hergestellt werden, die in gleicher Höhe liegen, und es daher nur eines hinlänglich breiten und tiefen

Grabens von einem Flusse zum anderen bedurfte. Eine solche Stelle fand sich hier zwischen Altmühl und der Rezat, und sonst nirgends. Es war nur ein ungefähr 6.000' (= ca. 1,75 km) langer Graben nöthig von nicht größern Maßen, als der Ludwig-Canal erhalten hat, wie die noch gut erhaltenen Reste der Fossa Carolina zeigen. Dieser Canal war also in Hinsicht auf Mühe und Anstrengung, welche er erforderte, ein ziemlich unbedeutendes Unternehmen, und nur sein Urheber und sein Zweck ihm Ruhm ertheilten. Diesem vorzüglich verdankt er die Aufmerksamkeit, welche ihm von Seite der Männer zu theil wurde, die einen Canal in dieser Richtung führen wollten“.

Auch der Hydrothek, Herr Ritter von Wiebeking, der am Ende der Regierung von König Maximilian Vorschläge für den nun ausgeführten Kanal zu machen hatte, wollte ihn über die Fossa Carolina in die Schwäbische Rezat führen. Herr von Wiebeking war von der Richtigkeit seiner Kanaltrasse so fest überzeugt, daß er Alternativtrassen weiter nicht überprüfte und sich von seiner Ansicht auch nicht abbringen lies. Ich konnte nie diese Ansicht teilen. Die Gründe, die gegen diese Kanalführung sprechen, sind einleuchten und kaum widerlegbar. Ein Blick auf die Karte von Bayern zeigt, daß die Fossa Carolina und das Dorf Graben eben so weit von Nürnberg entfernt ist, als die Stadt Beilngries, bei der sich jetzt der Ludwigskanal vom Altmühltal trennt. Es hätte folglich der Kanal von Beilngries bis Graben nicht weniger als 8 deutsche Meilen (= ca. 60 km) weit im Altmühltal weitergeführt werden müssen, ohne dadurch seinem Ziel **Nürnberg** näher gekommen zu sein. Er wäre also unnötigerweise um jene 8 Meilen (oder 60 km) verlängert worden. Dieses lehrt schon der bloß Anblick der Karte. Untersucht man aber die Gegend selbst, so wird man bald die großen Schwierigkeiten entdecken, die dem Weiterbau des Kanales im Altmühltal entgegengestanden hätten. Streckenweise ist das Tal sehr eng, die den gesamten Talraum ausfüllenden Städte Eichstätt und Pappenheim sind durch den Kanal kaum umgehbar, folglich hätten für die Kanaltrasse bebauete Grundstücke erworben werden müssen, was zum einen sehr teuer oder durch notwendige Enteignungsprozesse sehr zeitraubend geworden wäre. Ich übergehe andere, unausführbare Vorschläge, die von verschiedenen Leuten eingebracht wurden und erwähne nur noch den von Wiebeking bekannt gemachten, weil er in dessen großem Werk über die Wasserbaukunst enthalten ist. Er wollte den Kanal von Beilngries aus im Altmühltal eine Meile (= 7,5 km) weiter flußauf bis nach Kinding führen und dort im Tal der (Hinteren-)Schwarzach aufwärts bis Seligenporten, wo dieser Kanal seine höchste Stelle und somit seine Scheitelhaltung erreicht hätte. Diese Teilungshaltung sollte ihr Wasser aus den Teichen rund um Seligenporten erhalten. Die weitere Führung dieses nach Herrn Wiebeking vorgeschlagenen Kanales wäre dann an Allersberg vorbei in die Kleine Roth (diese hätte durch wasserbauliche Maßnahmen wie Stauwehre etc. für die Schifffahrt die nötige Wassertiefe erhalten sollen) und weiter bis Roth und dort in die Rednitz gegangen \*).

\*) = Diesen Trassenvorschlag machte schon im Jahr 1801 der Nürnberger Jurist Michael Regnet, Herr von Wiebeking hat diesen alten Vorschlag übernommen und unter seinem Namen neuveröffentlicht –Anmerkung

Herr von Wiebeking bereiste diese Gegenden in einem niederschlagsreichen Jahr, deshalb hatte er den Eindruck, das in dem vom Kanal durchzogenen Landstrich um Freystadt, Seligenporten und Allersberg immer ausreichend Wasser zu Verfügung stehe. Leider ist dem nicht so, schon bei relativ trockenen Sommern fließt nur wenig, bei besonders heißen und trockenen Sommern gar kein Wasser mehr aus diesen Teichen. Auch die Schwarzach führt nicht ausreichend Wasser, um einen Kanal damit ausreichend zu versorgen. Eine Mühle weiter Schwarzach abwärts bei Forchheim mit nur einem Mahlgang kann mit dem Wasser aus dem Flüsschen bei trockenem Wetter nur einige Stunden am Tage in Betrieb gehalten werden, über Nacht wird die Mühle abgestellt und das Wasser der Schwarzach in einem Mühlteiche aufgestaut.

Der Kanal würde also hier während der Sommermonate wegen Wassermangels unbefahrbar.

Bei der Stadt Neumarkt, welche auf der Linie der „Europäischen Hauptwasserscheide“ zwischen Main und Donau liegt, ist, wie man schon auf jeder, etwas genaueren Karte von Bayern sehen kann, Wasser genug vorhanden. Ich gelangte nach nur oberflächlicher Untersuchung dieser Gegend bald zur Überzeugung, daß nur hierher der Kanal mit Sicherheit geführt werden könne. Aus

einer hierauf vorgenommenen genaueren Untersuchung der zur Verfügung stehenden Wassermengen ergab sich, wie ich bald ausführlicher zeigen werde, daß der hierher geführte Kanal auch im wasserärmsten Sommer und bei lebhaftester Schifffahrt keinen Wassermangel zu befürchten hat.

Ich gehe nun zur näheren Betrachtung der Linie über, nach welcher ich den Kanal geführt habe.

Er beginnt bei Kelheim und ist unmittelbar oberhalb dieser Stadt aus der Donau in die nur 2.000' (= ca. 580 m) entfernte durch ein Wehr 6' (= 1,75 m) hoch aufgestaute Altmühl.

Die Schiffe werden auf diese Höhe durch eine ebenso hohe Kammerschleuse (Nr. 1) gehoben. Von hier ist die Altmühl bis Dietfurt-Griesstetten in einer Länge von 113.000' (= ca. 33 km) oder 4 ½ deutsche Meilen schiffbar gemacht. Die Altmühl hat von hier bis zum niedrigsten Wasserstand der Donau ein Gefälle von 66' (= 19,25 m); die Mühlwehre in der Flußstrecke wurden entweder ganz entfernt oder mit Kammerschleusen umgangen. Wir werden in der Folge sehen, daß mehrere Staufstufen erforderlich wurden, um der Altmühl das Mindestfahrwasser von 5' (= 1,46 m) zu sichern.

Bei den Dietfurter Ortsteilen Töging und Griesstetten beginnt am Oberhaupt der Schleuse 13 der eigentliche Kanal. Er steigt bis zur Teilungs- oder Scheitelhaltung \*) in einer Länge von 99.907 Fuß oder 4 Meilen (= ca. 29 km) um 106' (= 30,93 m) mittels von 20 Schleusen (Nr. 13 bis 32) an.

An Schleuse 32 südlich von Neumarkt beginnt die 82.072 Fuß (= ca. 24 km) lange Scheitelhaltung (auf einer Höhe von 417 m über NN – Anm.). Wer die Gegend, durch welche sie geführt ist, aufmerksam betrachtet, wird sich bald zu der Frage veranlasst sehen, warum man hier den Kanal nicht im Tal der (Vorderen-) Schwarzach weiter führte, sondern ihn auf halber Hanghöhe rund 30 bis 50 Fuß (= ca. 10 m bis 15 m) oberhalb des Flußtales entlang geführt hat. Durch die Kanalführung im Schwarzachtal hätte man doch viele der hohen Dämme und tiefen Einschnitte vermeiden können.

Die Antwort auf diese Frage gibt das Schwarzachtal selbst in seinen weiteren Weg Richtung Wendelstein und Rednitz: nämlich die bekannte Felsenschlucht bei dem Schwarzenbrucker Ortsteil Gsteinach, durch welche der Kanal kaum zu führen gewesen wäre, auch weil die dort bestehenden Stauwehre aus Platzmangel nicht umgangen werden können. Ein weiterer Grund, die (Vordere-) Schwarzach von Neumarkt aus nicht als Kanal zu nutzen, liegt in den von den Talhängen herabkommenden Bächen, die vor allem bei heftigen Regengüssen oder der Schneeschmelze ungemein vieles Geröll und Geschiebe mit sich führen und kaum am Kanal vorbei geführt werden können.

*„Doch diese Schwierigkeiten hätten noch überwunden werden können, aber keineswegs jene, welche ungefähr eine halbe Meile oberhalb dem jetzigen Übergangspunkte des Canals über das Thal der Schwarzach sich zeigt. Hier tritt dieser Bach in eine enge und tiefe, von senkrechten Felsen begrenzte Schlucht, durch welche den Canal zu führen durchaus unmöglich gewesen wäre.“*

Ich war also gezwungen, den Kanal oberhalb des Schwarzachtals zu führen, so groß auch die Schwierigkeiten und der Aufwand durch diese Führung auch waren. Glücklicherweise war ein wesentlicher Vorteil dieser Trassierung in Beziehung auf die dem Kanal zuzuführende Wassermenge damit verbunden, den ich später noch beziffern werde. Das Ende der Scheitelhaltung bei Burgthann-Rübleinshof hat eine Höhe über der Schwarzach von mehr als 200 Fuß (= ca. 60 m) und senkt sich von hier mittels von 26 Schleusen um 208' (= 60,69 m) tief bis zur Höhe des Schwarzach-Brückkanals hinab.

Die Länge des Kanals mit diesen 26 Schleusen (von Schleuse Nr. 33 bis 59) ist 31.545' (= ca. 9,2 km), der mittlere Abstand dieser Schleusen beträgt also nur 1.262' (= ca. 368 m) im Durchschnitt.

Nach dem Übergang über die Schwarzach auf dem 60' (= 17,5 m) hohen „Schwarzach-Brückkanal“ hat der Kanal bis zum Nürnberger Kanalhafen (gelegen in Gostenhof zwischen der Schwabacher Straße und der Rothenburger Straße –Anmerkung) die Länge von 61.430 Fuß (= ca. 17,92 km) und senkt sich mittels 17 Schleusen um 164' (= 47,85 m). Seine 72.214' (= ca. 21 km) lange Fortsetzung bis Erlangen überwindet mit Hilfe von 14 Schleusen eine Höhendifferenz von 174' (= 50,77 m). Zwischen Nürnberg-Doos und Fürth überquert der Kanal auf einem Brückkanal mit einem 60 Fuß

(= 17,5 m) weiten Brückenbogen die Pegnitz, auf einem weiteren Brückkanal mit drei 20' (= 5,8 m) weiten Brückenbogen wird bei Erlangen die Schwabach überschritten. Es ist von dort nicht mehr weit zur sogenannten „Windmühle“ am Fuße des „Burgberges“ am nördlichen Rand von Erlangen. Den dort sehr beengten Platz teilen sich hier die Hauptstraße nach Bamberg, der Kanal und die an der Regnitz angelegten Mühlen und Hammerwerke.

Um Raum für den Kanal zuschaffen, mußte die Straße um ca. 20' (= ca. 50 m) Richtung zum Berg hin verlegt werden. Dazu mußte der Berhang in Stufen abgegraben werden und durch umfangreiche Stützmauern gesichert werden. In diesem Bereich liegt der Kanal um etwa 20 Fuß (= ca. 5,8 m) tiefer zwischen sekrechten Ufermauern. Am Ende dieses Einschnittes besteht die Möglichkeit, dem Kanal aus der Regnitz Wasser zuzuleiten, eines 6' im Geviert (= 0,0248 m<sup>2</sup>) große Schützenöffnung stellt eine Verbindung zur Regnitz her. Von dieser Stelle an ist der Kanal etwa  $\frac{3}{4}$  Meilen (= ca. 5,6 km) lang über Wiesen, welche den Überschwemmungen der Regnitz ausgesetzt sind, ohne Schleuse, bis zu dem Landstädtchen Baiersdorf, das er rechts umgeht und noch ungefähr 6.000 Fuß (= ca. 1,75 km) weit über den Ort hinausführt. Gegen die Überschwemmungen der Regnitz ist der Kanal durch einen Damm, dessen Krone 3 Fuß (= 0,87 m) über dem Hochwasser von 1784 liegt, geschützt. Da der Kanal, wie ich so eben angeführt habe, in dieser ganzen Länge in der horizontalen liegt, das Bett der Regnitz sich aber und mit ihm die Dammkrone neigt, so senkt sich diese allmählich bis zu dem Ziehweg des Kanales hinab, mit dem sie nicht weit von Baiersdorf sich vereinigt. Ausserhalb der Stadt liegt nördlich davon die nächste Schleuse, welche hier die an der Windmühle bei Erlangen (unterhalb Schleuse 90) beginnende 28.000' (= ca. 8,17 km) Kanalhaltung begrenzt. Die nächste, 19.000 Fuß (= ca. 5,5 km) lange Haltung erreicht die Festungsstadt Forchheim, an deren Ostseite der Kanal die Stadt umgeht. Noch bevor der Kanal Forchheim erreicht, überschreitet er die Wiesent und ihr Überschwemmungsgebiet auf vier Brückkanälen mit insgesamt 19 Öffnungen von je 17' (= 4,96 m) Weite. Von Forchheim ist der Kanal am rechten Ufer der Regnitz auf 77.100' (= ca. 22,5 km) angelegt. Bei dem Bamberger Ortsteil Bughof tritt der Kanal am Unterhaupt der Schleuse 99 in die Regnitz ein, welche von hier auf eine Länge von 10.300 Fuß (= ca. 3 km) bis oberhalb vom Mühlwörth vor der Bamberger Rathausinsel als Kanal dient. Am Mühlwörth werden die Schiffe aus der Regnitz über die 12 Fuß (= 4,5 m) hohe Schleuse 100 in den Nonnengraben geleitet und damit können die Mühlen am Mühlwörth sowie die Stromschnellen an der Rathausinsel umgangen werden. Dieser Nonnengraben ist ein Seitenarm der Regnitz, der vorallem das Hochwasser des Hauptflusses aufnimmt, ansonsten aber ein sehr ruhiges Gewässer ist, für die Schifffahrt also bestens geeignet. Auf den Nonnengraben können die Schiffe bis zum „Am Kranen“ unterhalb der Rathausinsel fahren. Dort endet der Kanal und die Flußschifffahrt auf der Regnitz bis zum etwa eine halbe Meile (= ca. 3,7 km) von Bamberg entfernten Main nimmt hier ihren Anfang.

Der Stillwasserkanal hat von der Altmühl bei Dietfurt bis hierher die Länge von 18  $\frac{3}{4}$  Meilen (oder 476.800 Fuß) (= ca. 139 km) und unter Einschluß der schiffbar gemachten Altmühl von Kelheim an die Länge von 23 Meilen (oder 590.100 Fuß) (= ca. 172,191 km).

*„Ich gehe nun zu den Abmessungen des Kanales über.“*

## **II. Die Maße des Canals.**

*„Die mit vollkommener Gewißheit vorauszusehende ungemaine Wichtigkeit des Canals bestimmte mich, ihm die Maße der größern europäischen Canäle, die, welche Schiffe aufzunehmen bestimmt sind, ausgenommen, zu geben. Er erhielt daher am Wasserspiegel die Breite von 54' (= 15,75 m), an der Sohle die Breite von 34' (= 9,92 m) und die Tiefe von 5' (= 1,46 m). Dieser Tiefe wurde wegen zukünftiger Verschlammung  $\frac{1}{2}$  Fuß (= 15 cm) zugegeben. Die Querschnittsfläche des Canals erhielt daher, vom Wasserspiegel abwärts gerechnet, 220 Quadratfuß (= ca. 18,7 m<sup>2</sup>), und wenn man noch den eben angeführten halben Fuß hinzurechnet, 236 Quadratfuß. Die Uferhöhe über den Wasserspiegel beträgt 2' (= ca. 0,6 m). Die an beiden Ufern angebrachten Ziehwege erhielten die Breite von 8' (= ca. 2,3 m), und wenn sie über den äußern Boden erhöht sind oder auf Dämmen liegen, die Breite von 10' (= ca. 2,9 m). Die Schleusenammern erhielten die Weite von 16' (= ca. 4,67 m) und die Länge*

von 117' (= ca. 34 m). Durch ein von dem unteren Thor um 20' (= ca. 5,8 m) entferntes Zwischenthor sind diese Kammern in zwei Thore getheilt, wodurch es möglich wird, ihnen nach Willkür die Länge von 97' und 117' zu geben. Die Gründe, welche mich bestimmten, den Schleusenammern diese Maße und diese Einrichtung zu geben sind folgende:“

Die an zweckmäßig gebauten Kanälen gemachte Erfahrung hat gelehrt, der Querschnitt des Kanales unter dem Wasserspiegel sollte mindestens viermal so groß sein als der Querschnitt des im Wasser eintauchenden Schiffsrumpfes, um einen möglichst geringen Widerstand des sich fortbewegenden Schiffes zu erreichen. In dem beschriebenen Fall genügt schon ein Pferd, um ein Schiff mit 2.000 Centnern (= 112 Tonnen) beladen, in der Geschwindigkeit eines auf einer befestigten Straße rollenden Frachtwagens fort zu bewegen, d. i. eine deutsche Meile in höchstens 2 Stunden (= ca. 3,8 – 4 km/h).

Ein Schiff, das bequem in die 16 Fuß (= 4,67 m) breite Schleusenammer geführt wird, hat die obere Breite von 15 Fuß (= 4,38 m) und am Schiffsboden die Weite von 14 Fuß (= 4,08 m). Bei voller Beladung beträgt sein Tiefgang 4 Fuß (= ca. 1,16 m) und sein im Wasser eintauchender Querschnitt 58 Quadratfuß (= ca. 4,93 m<sup>2</sup>). Er weicht daher nur geringfügig von dem oben erwähnten Viertel des Kanalquerschnitts ab. Die Maße des Schiffes, welches eine Ladung von 2.000 Centnern (= 112 Tonnen) aufnehmen kann, ist auch darum sehr zweckmäßig, weil es ein Pferd noch ziehen kann. Bei kleineren Schiffen, die nur die Hälfte oder ein Drittel dieser Ladungsmenge fassen, können auch nicht mit einem Halben- oder einem Drittel Pferd bespannt werden, folglich wäre in diesen Fällen die teure Zugkraft nicht vollständig ausgenutzt und die Frachtkosten würden dadurch erhöht..

### **III. Das Speisewasser des Canals.**

Aus den ersten Untersuchungen der Wasserführung der kleinen Bäche, welche den Kanal mit ihrem Wasser beliefern sollen, ergab eine Wassermenge von 23 ½ Kubik-

fuß (= ca. 582 Liter) in der Sekunde. Obwohl diese Untersuchungen während einem heißen und trockenen Sommer gemacht wurden, so glaube ich doch die Möglichkeit voraussetzen zu müssen, daß in noch niederschlagsärmeren und wärmeren Sommern sich die verfügbare Wassermenge noch um ein Viertel verringern könnte. In einem solchen Falle ständen nur noch maximal 17 ½ Kubikfuß (= 434 Liter) pro Sekunde zur Verfügung. Diese Wassermenge würde noch für das tägliche Durchschleusen von mehr als 40 Schiffen ausreichen, obwohl dabei auch noch die Wasserverluste durch Verdunstung und Versickerung und durch die nie absolut dicht schließenden Schützen an den Schleusentoren und Grundablässen zu berücksichtigen sind. Diese theoretisch angenommenen 40 Schiffe täglich während einer Schifffahrtszeit von 240 Tagen, jedes beladen mit 1.500 Centnern (= 84 Tonnen), ergäbe die (rein theoretische) Gesamtfracht von 15 Millionen Centnern (= 806.400 Tonnen).

Bald nach dem Beginn des Kanalbaues am 1. Juli 1836 mußte ich feststellen, daß die zur Speisung des Kanales verfügbare Wassermenge sich stärker verringerte, als ich vorausgesetzt hatte. Ursprünglich hatte ich geglaubt auf die Pilsach, einem Quellbach der Vorderen Schwarzach, zur Füllung des Kanales verzichten zu können, wenn ich diese Möglichkeit schon in meinen 1832 veröffentlichten Kanalentwurf vermerkt habe.

Nun griff ich auf diese Möglichkeit zurück, denn die Pilsach ist in der Lage, mindestens 15 Kubikfuß (= ca. 370 Liter) in der Sekunde zu liefern. Dafür wurde nun auf die ursprünglich geplante Einleitung der Sulz bei Mühlhausen verzichtet <sup>1)</sup>, da nun der Wasserbedarf des Kanales ausreichend gedeckt war.

1) = Ab 1853/54 mußte die Sulz, wie ursprünglich auch beabsichtigt war, doch zur Speisung des Kanales herangezogen werden. Allerdings erfolgte die Einleitung in den Kanal nur bei Bedarf und dieser war vor allem vom Wetter abhängig – Anmerkung

„Als aber der Canalbau angefangen und der große Einschnitt bei Neumarkt, welcher den Hauptzufluß der Sulz, den Wipfelsbach, durchschneidet, und der unter ihm (dem Kanal – Anm.) hinweggeleitet werden sollte, um den unterhalb liegenden Mühlen nicht entzogen zu werden, bis zu einer ansehnlichen Tiefe gelangt war, versiegte dieser Bach, indem er durch den sandigen Boden, über welchen er weg fließt, in dem

*Einschnitt sich verlor, und auf diese Weise gegen meine Absicht für den Canal erhalten wurde.“*

In diesem Einschnitt, dem „Buchberger Einschnitt“, traten zahlreiche Quellen und Wasseradern zu Tage, die zusammen, als der Einschnitt seine projektierte Tiefe hatte, wohl an die 7 Kubikfuß (= ca. 170 Liter) zusätzliches Wasser in den Kanal lieferten.

Die gesamte Wassermenge, die der Scheitelhaltung des Kanals nach der zusätzlichen Einleitung der Pilsach, unter Einschluß von drei, an sich unbedeutenden Bächen, nämlich des Hausheimer Baches, des Kettenbaches und des Gruberbaches, für die trockenste Jahreszeit. Wie z. B. der Sommer von 1842 war, zu wenigstens 24 Kubikfuß (= ca. 590 Liter) in der Sekunde annehmen. Der Wasserverlust der Scheitelhaltung und der an diese anschliessenden Kanalhaltungen ohne eigenen Wasserzufluß muß aus den Zuflüssen zur Scheitelhaltung gedeckt werden, bei den Berechnungen der Höhe der zu erwartenden Verluste habe ich mich auf Erfahrungen an verschiedenen Kanälen gestützt und kam zu einem Wert von nicht ganz 4 Kubikfuß (= 99,2 Liter) in der Sekunde an Wasserverlusten.

Spätere Beobachtungen zeigten, daß ich diesen Wert eher zu hoch eingeschätzt habe. Es bleiben also für das Durchschleusen der Schiffe noch wenigstens 20 Kubikfuß in der Sekunde übrig (= ca. 496 Liter). Wir wollen nun sehen, wie viele Schiffe mit wie viel Zentner Waren während eines Tages und während dem Schifffahrtsjahr von 240 Tagen durch die Teilungshaltung und durch die diese begrenzenden beiden Schleusen Nr. 32 und 33 geführt werden können, ohne das Wassermangel eintritt.

Eine Schleusenkommer von 97 Fuß (= 28,3 m) Länge, 16 Fuß (= 4,67 m) Breite und 8 Fuß (= 2,33 m) Fallhöhe (das ist die Höhe, um die das Schiff gehoben oder gesenkt werden muß, um seine Fahrt in der folgenden Haltung fortsetzen zu können) fasst 12.416 Kubikfuß (= ca. 307,9 Kubikmeter) Wasser. Dieses wird bei jeder Schleusung der Scheitelhaltung entnommen. Da ein Schiff, welches diese Haltung passiert, durch beide die Teilungshaltung begrenzenden Schleusen geschleust werden muß, so entzieht es der Teilungshaltung 24.832 Kubikfuß (= 615,8 Kubikmeter). Die Wassermenge, die der Teilungshaltung für die Durchschleusung der Schiffe zur Verfügung steht, beträgt 20 Kubikfuß in der Sekunde (= ca. 496 Liter), das sind in 24 Stunden (oder 84.600 Sekunden) 1.728.000 Kubikfuß (= ca. 42.854,4 Kubikmeter). Es könnten somit an einem Tag beinahe 70 Schiffe durchgeschleust werden, das wären im Verlaufe eines Betriebsjahres von 240 Tagen die Zahl von 16.701 Schiffen. Eine zweckmäßig, für die Maße des Kanals und seiner Schleusen gebautes Kanalschiff kann bei einer maximal zulässigen Eintauchtiefe von 4 Fuß (= 1,16 m) rund 2.000 Centner (= ca. 112 Tonnen) Ladung fassen. Da aber die zurückkehrenden Schiffe nicht alle diese ganze Last als Rückfracht haben werden, so rechne ich im Durchschnitt für alle Schiffladungen nur 1.500 Centner (= ca. 84 Tonnen). Es würden daher mit den vorausgesetzten 20 Kubikfuß Wasser in der Sekunde während des Schifffahrtsjahres wenigstens 24 Millionen Centner (= 1.344.000 t) durch die Teilungshaltung geführt werden können.

Diese Berechnung, bei welcher ein Wasserzufluß von 24 Kubikfuß (= 595 Liter) in der Sekunde vorausgesetzt wird, ist aber nur für äusserst trockene und selten vorkommende Sommer zu Grunde gelegt. Wenn auch ein solche ungewöhnlich trockener Sommer eintreten sollte, so dauert diese Wasserknappeit nur höchstens nur während der Hälfte der 240 tägigen Schifffahrtszeit; die übrigen Monate hindurch beträgt der Wasserzfluß im Durchschnitt beinahe das Doppelte. Man kann daher die gesamte Frachtenlast, welche durch die Teilungshaltung und folglich auch durch den ganzen Kanal geführt werden kann, zu wenigstens 36 Millionen Centner annehmen (= ca. 2.016.000 Tonnen).

Ich habe aber hier noch nicht die Warenmenge in Rechnung gestellt, welche nur über Teilstrecken mit eigenem Wasserzufluß auf den Kanal geführt werden, z. B. durch den Kanalteil zwischen Nürnberg und Bamberg. Dieser Kanalabschnitt erhält in Röthenbach bei St. Wolfgang einen Zufluß vom Gauchsbach mit ungefähr 4 Kubikfuß (= ca. 100 Liter) pro Sekunde, bei Worzeldorf den Otterbach, bei Fürth den Wetzendorfer Landgraben, jeder dieser Zuflüsse bringt zwischen 2 und 4 Kubikfuß pro Sekunde Wasser zum Kanal. Man kann den Umfang des Gütertransportes, welcher hier noch, ohne Wassermangel befürchten zu müssen, zu wenigstens 10 bis 12 Millionen Centner (= ca. 560.000 bis 672.000 Tonnen) annehmen. Der Ludwigskanal hat daher keinen Wassermangel zu befürchten, wenn der Warenverkehr auf ihm auch mehr als 48 bis 50 Millionen Centnern während des Jahres betragen sollte.

Dem Kanal steht somit ein Überfluß an Wasser zur Verfügung. Dennoch wäre das Angebot an Betriebswasser für den Kanal noch zu vermehren, wenn es notwendig werden sollte. Nordwestlich von Neumarkt, westlich vom Kanal, entspringen mehrere Quellen, welche bisher nicht in den Kanal eingeleitet, sondern unter ihm durch zur Schwarzach geführt werden (u. a. der „Meierbach“ von Pölling). Während längerdauernder Trockenperioden versiegen die meisten dieser Bächlein kurz nach ihrem Ursprung im sandigen Boden. Würde man diese Quellen fassen und das Wasser aus ihnen mittels einer Leitung aus Tonrohren zum Kanal führen, so würde das Quellwasser nicht mehr versiegen, sondern könnte in den Kanal geleitet werden.

In den kleineren von den Quellbächen der Pilsach und Schwarzach durchflossenen Seitentälern könnten durch Aufstauen dieser Gewässer große Speicherseen mit einem Inhalt von vielen Millionen Kubikfuß Wasser angelegt werden (1 Kubikfuß = 24,8 Liter - Anm.), welche in trockener Jahreszeit den etwa eintretenden Wassermangel im Kanal ausgleichen könnten, aber auch bei normaler Wasserhaltung im Kanal das Durchschleusen mehrerer hundert Schiffe (!) ermöglichen könnte. Auch scheint es gut möglich, in diesen Tälern viele Artesische Brunnen zu bohren, da in dieser Gegend die karstige Juralandschaft vorherrscht. Diese Landschaft ist geprägt durch die wasserarmen Hochflächen, aber die durch zahlreiche und ergiebige Karstquellen wasserreichen und tief eingeschnittenen Tälern.

Dieser Überfluß an Wasser, der kaum jemals durch die Schifffahrt erschöpft werden kann, und wie ich eben gezeigt habe, noch leicht vermehrt werden kann, wird der Anlage von Mühlen an verschiedenen Schleusen nur vorteilhaft sein.

Eine Mühle solcher Bauart kann mit 4 Kubikfuß Wasser (= ca. 90 Liter) pro Sekunde bei einer Fallhöhe von 8 bis 11 Fuß (= 2,3 m bis 3,2 m) doch einen Mahlgang mit gutem Erfolg betreiben. Da aber in der Umgebung von Neumarkt fast alle Mühlen dem Kanal geopfert werden mussten, mußte vordringlich dafür Ersatz geschaffen werden. Dieses wurde durch den „Pilsach-Leitgraben“ sehr erleichtert, zum einen weil er mit durchschnittlich 20 Kubikfuß (= ca. 500 Liter) pro Sekunde die zum Betrieb einer großen Mühle notwendige Menge Wasser führt, zum andern, weil der etwa 18.840 Fuß (= ca. 5,5 km) lange Leitgraben ein Gesamtgefälle von knapp 20 Fuß (= ca. 5,8 m) besitzt. Das Recht, an diesem künstlichen Gewässer eine Mühle zu errichten ging an einen Neumarkter Unternehmer, der zusammen mit dem Nürnberger Fabrikanten Wilhelm Späth unmittelbar ausserhalb der Neumarkter Stadtmauer eine moderne Großmühle nach dem englisch-amerikanischen System mit 8 Mahlgängen erbaute.

Diese Mühle leistet mehr als alle durch den Kanal stillgelegten Mühlen.

Da der Pilsach-Leitgraben auch bei trockener Jahreszeit mehr als ausreichend Wasser für diese acht Mahlgänge liefert, so konnten noch zwei Schneidgänge (= Brettersäge – Anm.) angefügt werden, um aus den leicht auf dem Kanal herzuschaffenden Holzblöcken Bretter zu fertigen, für die in den Industriestädten Nürnberg und Fürth ein großer Bedarf herrscht.

Soll aber dieser Reichtum an Wasser nicht auf nutzlose Weise verschwendet werden, so darf man auf diesen wie auf jedem anderen Kanale, der sein Wasser nicht aus einem Fluß oder See, in praktisch unbegrenzter Menge erhält, nicht den Verkehr solcher Schiffe gestatten, welche den Raum der Schleusenammern nicht vollständig ausnützt, denn der kleinste Nachen erfordert für das Durchschleusen genau soviel Wasser, wie das mit 2.000 Centner (= 112 t) beladene Schiff. Deshalb sind auf allen Kanälen mit beschränkter Wasserzufuhr die Schiffsgrößen auch nach unten beschränkt. Ich habe schon vor beinahe fünf Jahren die Zeichnung zu einem Kanalschiff vorgelegt, nach welchen alle auf dem Kanal betriebenen Schiffe gebaut werden sollten. Nach Erteilung der Allerhöchsten Genehmigung habe ich die Pläne litographieren (= vervielfältigen, - Kopieren –Anmerkung) lassen, und den interessierten Schiffseignern und Schiffsbauern zukommen lassen.

In der später erschienenen Kanalordnung waren aber sechs Schiffsklassen für den Verkehr auf dem Kanal zugelassen worden, von welchen die letzten Klassen IV, V und VI nur ein fünftel der Fracht von einem großen Kanalschiff aufnehmen kann. Man liess sogar mit erheblichem Aufwand für alle sechs Schiffsklassen Musterschiffe erbauen. Aber nur die ersten drei Klassen bewährten sich auf dem Kanal, was sehr bald erkennbar wurde.

*„Jeder, der einen richtigen Begriff von einem Canale und von der Fahrt auf demselben hat, wird einsehen, daß hier kein Sachverständiger zu Rathe gezogen worden*

*ist. Bis jetzt gestatte man jedem Schiff, auch dem kleinsten, die Fahrt auf dem Canal, und aus den Bekanntmachungen des Nürnberger Correspondenten geht hervor, daß die den Canal befahrenden Schiffe im Durchschnitte nur 250 bis höchstens 300 Centner, d. i. kaum den fünften Theil führten, welches ein zweckmäßig gebautes Schiff führen kann und soll. Wenn dies so fortwähren sollte, so würde die Schifffahrt auf dem Canale wenigstens fünfmal so viel Wasser erfordern, als nöthig ist. Glücklicherweise kann dieses leicht abgeändert werden, so bald die Erfahrung von der Nothwendigkeit überzeugt haben wird, diese Anordnung zurück zu nehmen und es wird kein anderer Nachtheil aus dem Verbot dieser kleinen Schiffe entstehen, als daß jene, welche sich kleine Schiffe für den Canal haben bauen lassen, diese nicht mehr auf demselben werden brauchen dürfen. Ich werde in der Folge Gelegenheit haben, auf noch einen andern Nachtheil dieser kleinen Schiffe aufmerksam zu machen.“*

#### **IV. Die Schiffbarmachung der Altmühl.**

Als im Jahre 1826 die nötigen Vorarbeiten für Entwurf zu dem Kanalplan getätigt wurden, hatte der mit der Untersuchung der Altmühl beauftragte Ingenieur keine amtlichen Unterlagen über die Wasserführung in der Altmühl der letzten Jahrzehnte als Anhaltspunkt, um eine Schiffbarmachung richtig einschätzen zu können. Der Grund war, das bis dahin noch nie ein vom Staat errichtetes Bauwerk an der Altmühl angelegt wurde, und deshalb auch keine Flußbeobachtung von amtswegen durchgeführt worden ist. Um wenigstens einen allgemeinen Überblick über die Zahl und die Höhe der Hochwasser und über den Wasserstand bei extremen Niedrigwasser zu bekommen, wurden deshalb alle am Fluß lebenden und mit ihm in einer beruflichen Verbindung stehenden Menschen befragt. Vorallem Müller und Fischer bildeten hierzu eine wichtige Informationsquelle. Die Angaben der Befragten liessen mit großer Gewißheit den Schluß zu, daß die Altmühl durch die Einengung des Flußbettes auf ca. 50 Fuß (= ca. 15 m), der „Normalbreite“ und durch stellenweises begradigen und vertiefen des Flußbettes auf die geforderten 5 Fuß (= 1,46 m) zu bringen sei. Bis zum Sommer 1842 war während den bereits fast fünf Jahren dauernden Arbeiten am Fluß kein Anlass gegeben, an der Ausführbarkeit der Schiffbarmachung in der geplanten Form zu zweifeln. Aber der extrem trockene und heiße Sommer des Jahres 1842, von dem auch die ältesten Bewohner des Altmühltals versicherten, einen solchen noch nie erlebt zu haben, machte deutlich, daß zur Sicherstellung des Mindestfahrwasser von 5 Fuß (= 1,46 m) die vorgesehenen Ausbauten am Fluß nicht ausreichen werden. Mit diesen Ausbaumaßnahmen wären etwa 4 Fuß (= 1,16 m) Wassertiefe auch unter extremen Bedingungen zu sichern und für den normalen Schiffsbetrieb auch ausreichend gewesen \*), doch bestand die Kanal-Aktiengesellschaft auf den vertraglich zugesicherten 5 Fuß Fahrwassertiefe.

\*) = Anmerkung: Die 4 Fuß Wassertiefe wären damals auch schon deshalb mehr als ausreichend gewesen, weil auch die Donau bei solchen Wetterlagen an vielen Stellen nur knapp 4 Fuß Tiefe besaß; noch schlechter sah es am Main zwischen Bamberg und Würzburg aus; dieser Fluß war im Sommer oft nur etwa 3 Fuß (= ca. 0,88 m) tief.

Um die Altmühl auf die geforderte Tiefe von 5' zu bringen, waren der Bau von 7 Staustufen notwendig, die für die Schifffahrt durch Kammerschleusen umgangen werden. Um aber die durch das Aufstauen erhöhte Überschwemmungsgefahr zu verringern, wurden die Stauwehre so eingerichtet, daß sie der Wasserführung angepasst werden konnten und so bei höherem Wasserfluß weiter geöffnet oder bei weniger Wasser mehr oder weniger geschlossen werden konnten.

Durch die Anlage dieser ursprünglich nicht vorgesehenen zusätzlichen Anlagen sind, ausser den Kosten, weiter keine Nachteile entstanden.

Wäre mir die Wasserführung der Altmühl schon vor der Planung in allen ihren Extremen bekannt gewesen, so hätte ich schon von Anfang an Maßnahmen einplanen können, um dem Fluß die 5 Fuß Tiefe zu sichern.

Die Anlage eines Kanales neben der Altmühl von Kelheim bis Dietfurt wäre so eine Möglichkeit gewesen, doch sprachen zum einen die hohen zusätzlichen Kosten von wenigstens 2 Millionen Gulden, und zum andern der große Verlust an landwirtschaftlichen Flächen in den fruchtbaren Flußtal dagegen. Für viele der landwirtschaftlichen Betriebe wäre der Verlust dieser Anbauflächen schwer zu verkraften gewesen.

## V. Die Ausgrabung des Canals.

Die Erdarbeiten für den Kanal stellten mit Ausnahme der Teilungshaltung keine Probleme dar. Um so schwieriger und interessanter aber wurde der Bau der Scheitelhaltung zwischen Rübleinshof bei Burgthann (Schleuse 33) und der Schleuse 32 an der „Schlierfer Heide“ südlich von Neumarkt bei Sengenthal.

Die Scheitelhaltung ist, wie schon erwähnt, 3 deutsche Meilen (= ca. 23 km) weit durch eine unebene und hügelige Landschaft geführt. Deshalb besteht diese Trasse aus einer ununterbrochenen Reihe von mehr oder minder tiefen Einschnitten und hohen Dämmen. Der erste, und durch den Umfang der ausgegrabenen Erdmassen von rund 38 Millionen Kubikfuß (= ca. 942.400 Kubikmeter), bedeutende Einschnitt (= der „Buchberger Einschnitt“ –Anm.) liegt südlich von Neumarkt und ist über Wiesen und Gemeindeweiden gegraben. Er ist nicht weniger als 17.000 Fuß (= ca. 4,96 km) lang und bis zu 37 Fuß (= ca. 10,8 m) tief. Da die ausgegrabenen Erdmassen auf beiden Seiten auf eine Höhe von 20 bis 25 Fuß (= 5,8 m bis 7,3 m) aufgeschüttet worden sind, so erscheint dieser Einschnitt den ihn Durchwandernden beinahe als eine bis zu 50 Fuß (= ca. 15 m) tiefe, von der Natur geschaffene „Schlucht“.

Zwei Drittel seiner Länge sind im tiefen und lockeren Sandboden gegraben, das übrige Drittel liegt in Tonboden und Tonschiefer, der wenige Wochen nach seiner Ausgrabung in freier Luft sich in schmiegsamen Ton umwandelt.

Um das Abrutschen und Abschwemmen der seitlichen Böschungen bei Regen zu verhindern, sind diese in einem horizontalen Abstand von jeweils 8 Fuß (= 2,3 m) in ihrer Höhe durch 4 Fuß (= 1,16 m) breite Absätze unterbrochen.

Um das Ausheben dieses umfangreichen Erdbauwerks zu erleichtern, aber auch um Arbeitskräfte zu sparen, wurden sinnreiche, von dem Nürnberger „Mechanikus“ und Fabrikanten Wilhelm Späth entwickelte Paternosterwerke eingesetzt. Angetrieben wurden diese frühe Form des Schaufelradbaggers zum Teil durch Pferde, zum Teil durch Dampfmaschinen und einer durch ein Wasserad, daß von dem im Buchberger Einschnitt austretenden Grundwasser in Bewegung gesetzt wurde.

Um die im Sandboden angelegten Böschungen vor dem Abschwemmen oder Abrutschen zu schützen, wurden diese mit Rasensoden belegt oder mit guten Mutterboden bekleidet. Die Grassoden wurden dadurch gewonnen, daß man vor Beginn der Ausgrabungen die Rasenflächen im Bereich des zukünftigen Einschnittes abhob und in großen Haufen stapelte. Der Mutterboden stammte aus den neben der Baustelle liegenden, früher sumpfigen Wiesen. Diese sind durch das Ausheben des Einschnittes mittlerweile ausgetrocknet, und bestehen zum überwiegenden Teil aus torfiger Erde. Der ausgehobene, neben dem Einschnitt aufgehäufte Sand ist frei von aller Beimischung von Erde und so leicht, daß er vom Wind verweht werden kann. Um dies zu verhindern, wurden diese Sandanhäufungen ebenfalls mit schwerem Erdreich abgedeckt, wofür man die aus dem Einschnitt angefallene Tonerde verwendete.

Ein zweiter, zwar nur ungefähr 2.000 Fuß (= ca. 580 m) langer, aber 80 Fuß (= ca. 23 m) tiefer Einschnitt mußte in der Nähe des tief unterhalb des Kanales im Schwarzsachtal liegenden Dorfes Unterölsbach angelegt werden. Dieser Einschnitt mußte in ganzer Länge aus dem festen und zähen Tonschiefer gegraben werden. Um die Menge des auszuhebenden Erdreiches zu verringern, gab ich dem Kanalbett hier senkrechte, gemauerte Ufer, wodurch sich der Raumbedarf durch den Wegfall der schrägen Uferböschungen wesentlich verringerte und dadurch der gesamte Einschnitt um 36 Fuß (= 10,5 m) schmaler gebaut werden konnte.

Der nächste bedeutende Einschnitt liegt bei dem Dorfe Dörlbach. Er ist ungefähr 3.000 Fuß (= ca. 875 m) lang und bis über 50 Fuß (= ca. 14,5 m) tief. Als man in einiger Tiefe auf massive Kalkfelsen traf, mußte dieser mit Pulver gesprengt werden. Wilhelm Späth, der Nürnberger Fabrikant und Erfinder, hatte die Ausführung dieses Abschnittes übernommen. Er verwendete auch hier sein Paternosterwerk zum Ausheben des Einschnittes an. Da hier wesentlich schwierigere geologische Verhältnisse vorlagen, als im Buchberger Einschnitt, wurde dieser „Schaufelradbagger“ durch eine Dampfmaschine angetrieben.

Ein vierter, ebenfalls über 50 Fuß tiefer Einschnitt mußte westlich von Schwarzenbach, in der Nähe des sogenannten „Guglhofes“ ausgeführt werden.

Er ist teilweise in sandiger Tonerde und teilweise in schweren festem Tonboden und Tonschiefer ausgegraben.

Es war nicht nötig, die hier ausgehobene Erde in die Höhe zu heben, weil sie auf ebenen Boden und aus dem Einschnitt hinaus geschafft werden konnte, um für den davor liegenden Damm über das „Distelloch“ verwendet zu werden.

Ich übergehe die übrigen in dieser Kanalhaltung liegenden Einschnitte mit Tiefen zwischen 15 und 30 Fuß (= ca. 4,4 m bis 8,75 m). insgesamt etwa 20 an der Zahl, weil sie ausser ihrer Tiefe keine weiteren Besonderheiten bieten

Ich gehe nun zu den in dieser Kanalhaltung ausgeführten hohen Dämmen über, welche bestimmt sind, den Kanal über die vielen tiefen Bachtäler und Schluchten zu führen. Die Anzahl dieser Dämme entspricht der der Einschnitte und ich führe hier nur die bemerkenswertesten dieser Bauwerke etwas ausführlicher an. Diese Dämme erreichen Höhen zwischen 50 und 110 Fuß (= ca. 14,5 m bis 32 m). Die übrigen haben meistens die Höhe von 12 bis 20 Fuß (= ca. 3,5 m bis 5,8 m). Die beiden ersten dieser Dämme führen über die beiden nahe beieinander liegenden und nur durch einen schmalen Bergrücken voneinander getrennten Täler des Kettenbaches und des Gruber Baches. Der Damm über den Kettenbach ist 64 Fuß (= ca. 18,6 m) hoch und 1.500 Fuß (= ca. 437 m) lang; der über das Tal des Gruberbaches hat eine Höhe von 72 Fuß (= ca. 21 m) und eine Länge von 3.000 Fuß (= ca. 875 m). Sie bestehen aus Tonschiefer. Ihre Seitenböschungen sind, ähnlich wie beim Buchberger Einschnitt in Terrassenstufen von 8 Fuß zu 8 Fuß (= 2,3 m) Höhe und 4 Fuß (= 1,16 m) breiten Absätze oder Bermen angelegt. Die Breite der Grundlage der Böschungen von Absatz zu Absatz beträgt 12 Fuß (= 3,5 m) oder 1 ½ Fuß auf 1 Fuß in der Höhe. Folglich die Breite der Böschung der ganzen Dammhöhe mit Einschluß der Bermen 2 Fuß auf 1 Fuß in der Höhe (= 0,583 m bzw. 0,2918 m).

Diese Böschungsanlage scheint für schweren Tonboden, wie er hier zur Dammschüttung verwendet wurde, mehr als hinreichend. Auch hat sie sich selbst bei den hauptsächlich aus sandigen Füllmaterial bestehenden Dämmen, wie es sich in der Folge zeigte, gut bewährt. Allerdings traten bei einigen dieser aus tonigen Material aufgeschütteten Dämmen in der Scheitelhaltung am Anfang doch ganz erhebliche Schwierigkeiten auf. Die Ursachen waren bei den einzelnen Dämmen unterschiedlicher Art. An dem Damm über das Tal des Kettenbaches, begann, nachdem er seine geplante Höhe zu zweidrittel erreicht hatte, der Fuß des Dammes auf der talseitigen Böschung immer mehr zu durchfeuchten und danach abzurutschen, der obere Damnteil senkte sich dabei ab. In der Hoffnung, daß der Damm wieder zur Ruhe kommt, wurde er oben weiter erhöht. Leider erfüllte sich diese Hoffnung nicht, das Fortgleiten der Erdmassen am Dammfuß hörte nicht auf und konnte selbst nicht durch eine hölzerne Spundwand aus eingeramnten Pfählen zum Stehen gebracht werden. Der Druck des abrutschenden Dammes drückte diese Pfahlwand einfach um, bzw. überstieg sie. Die Spuren der immer mehr zunehmenden Durchfeuchtung des Dammes gab schließlich den richtigen Fingerzeig. Als nun endlich sich sogar eine kleine Quelle am Dammfuß auftat, wurde nun ein kleiner Stollen in den Damm getrieben, aus welchen bald eine ansehnliche Menge Wasser austrat. Durch diesen erleichterten Wasseraustritt begann der Dammkörper langsam auszutrocknen und langsam an Festigkeit und Stabilität zu gewinnen.

An dieser Stelle hatte sich vor Baubeginn an dem Damm keinerlei Spur von einer Quelle oder sonst einem Wasserlauf gezeigt. Aber dennoch scheint hier parallel zum Kettenbach ein unterirdischen Grundwasserlauf talwärts geflossen zu sein.

Dieser Grundwasserlauf ist durch das Gewicht des hochwachsenden Dammes schließlich „abgedrückt“ worden und suchte sich dann einen neuen Weg nach oben in den Dammkörper, um aus diesem dann talwärts auszutreten. Ähnliches geschah auch an dem benachbarten Damm über das Tal des Gruberbaches, jedoch in einem geringeren Ausmaß, da man durch das Ereignis am Kettenbach-Damm vorsichtig geworden, dem Wasser aus dem Damm über den Gruberbach von vorneherein mehr Abflußmöglichkeiten einräumte.

Doch waren die vorsorglich angelegten Drainagen im Gruberbach-Damm nicht ausreichend, so daß am schließlich doch einen begehbaren, weit in den Dammkörper hineinreichenden Entwässerungsstollen, so wie beim Kettenbach-Damm, ausführen mußte.

Nach diesen beiden Stollen folgten die beiden Dämme bei Peunting/Dörlbach und bei Schwarzenbach. Beide Dämme haben eine Höhe von teilweise über 50 Fuß (= 14,5 m). Sie sind aus Tonschiefer aufgeschüttet, der aber nur langsam verwittert und sehr lange braucht, sich zu setzen. Daher war die Sorge aufgetaucht, daß, wenn der Kanal mit Wasser angefüllt wird, dieses in den noch lockeren Damm eindringen und durchweichen könnte, was zum Abrutschen der Dämme führen würde.

Ich behauptete dagegen, daß sich das Abrutschen nicht verhindern lasse, weil es seine Ursache in der Materialbeschaffenheit des Dammkörpers seine Ursache habe. Dieses Dammmaterial braucht eben längere Zeit, um zu verwittern und dadurch erst eine kompakte, dichte und geschmeidige Füllmasse zu bilden.

Ich fand kein Gehör, und so konnte die Ausführung dieser teureren Maßnahmen, deren Erfolglosigkeit voraussehbar war, nicht verhindert werden. Bald nach Fertigstellung der beiden Dämme begannen sie abzurutschen und die investierten Gelder waren weitgehend verloren.

Die Wiederherstellung dieser Dämme geschah nun in der Art, nach welcher ich sie von Anfang an errichten wollte.

Ähnliches ereignete sich auch an dem über 100 Fuß hohen „Distelloch-Damm“ über den Disteldobel. Auch er ist aus Tonerde aufgeschüttet. Durch die vertraglich zugesicherte kurze Bauzeit von nur 6 Jahren, die, falls sie nicht eingehalten werden konnte, für den Staat höchst unangenehme finanzielle Belastungen nach sich zieht, wurden alle Arbeiten in großer Eile oft durchgedrückt. Aus diesem Grund wurden die Arbeiten an den Dämmen auch bei langen Regenperioden und sogar im Winter bei Schnee und Frost fortgeführt.

Das geschah auch hier am Distellochdamm im Winter 1841/42 bei langanhaltendem, ununterbrochenen Regen. Die dadurch völlig durchnässte Füllerde wurde auf dem bereits bis zu einer Höhe von mehr als 80 Fuß geschütteten Damm aufgehäuft und fing, als sie eine Höhe von 90 Fuß erreicht hatte, unaufhaltsam abzurutschen an. Durch Verbreiterung des Dammfußes, Anlage von Drainagen und Entwässerungstollen und einer Verlängerung des Durchlasses für den Tiefenbach konnte der Damm gefestigt werden.

Überhaupt hatte diese erzwungene Eile viele sehr nachteilige Folgen. Da man dadurch genötigt war, mit diesen Arbeiten auch während des Winters fortzufahren, so konnte es nicht verhindert werden, daß beim Aufschütten der Dämme häufig auch Schnee und Eisklumpen so wie hart gefrorenes Erdreich in den Dammkörper eingebracht wurden. Durch das Schmelzen der Schnee- und Eisbrocken bzw. das Auftauen der gefrorenen Erde traten an den Dämmen manche höchst nachteiligen Folgen durch Abrutschungen oder Senkungen auf.

Diese Eile hat die Vollendung des Kanales tatsächlich sogar wesentlich verzögert, weil die damit in Folge durchzuführenden Ausbesserungen oder teilweise Neuanlage der unzureichend gebauten Teile viel Zeit (und Geld) in Anspruch nahm.

Für den Distellochdamm verwendete ich für die oberen Schichten nur mehr das aus Sand und Tonerde gut gemischte Füllmaterial. Diese Tonerde stammte aus dem oben erwähnten Einschnitt beim Guglhof. Da nur die oberen Schichten an dieser Stelle diese Tonerde, die untern aber Tonschiefer enthielten, so wurden zu beiden Seiten noch weitere Flächen angekauft, um dort diese Tonerde in der benötigten Menge zu beschaffen.

Ausser den hohen Dämmen in der Teilungshaltung mußten zwischen dieser und Forchheim noch 4 bedeutend hohe Dämme gebaut werden. Der erste derselben ist nicht weit von der Scheitelhaltung entfernt und liegt zwischen den Schleusen 35 und 36 und führt den Kanal über das Tal des Mühlbaches \*).

Er ist über 50 Fuß (= 14,5 m) hoch und besteht größtenteils aus sandiger Erde.

Sein Querprofil entspricht dem des Distelloch-Dammes und der anderen hohen Dämme und er hat sich sehr gut gehalten. Der Mühlbach durchfließt ihn in einem gemauerten und begehbaren Stollen.

\*) = Dieser Damm ist unweit des Bahnhofes von Burgthann

Eine andere bedeutende Aufdämmung ist bei Eltersdorf kurz vor Erlangen, ungefähr eine Meile (= ca. 7,5 km) von dieser Stadt entfernt. Der Kanal mußte hier auf einer Länge von 6.000 Fuß (= ca. 1,75 km) höher als das umliegende Gelände geführt werden. Sein Wasser wird zwischen zwei Dämmen gehalten, die seine Ufer bilden. Da

man die Sohle des Kanalbettes nicht höher legte, sondern mit dem umgebenden Boden gleich blieb, war der Kanal in diesem Bereich zwischen 10 und 15 Fuß Tief (= ca. 2,9 m bis 4,3 m). Diese Dämme sind aus sandiger Erde aufgeführt und haben nach innen eine zweifüssige, auf der Aussenseite nur 1 ½ füssige Böschung ohne Bermen. Dennoch haben sie sich sehr gut erhalten.

Ein ähnliche Lage hat der Kanal bei Erlangen über die sogenannten Thalerwiesen. Diese Hochlage des Kanals war notwendig, um das Kanalbett auf das Niveau des Brückkanals über die Schwabach zu bringen. Ein Drittel der hier den Kanal und seine Ufer bildenden Dämme ist aus fester Tonerde, die übrigen zwei Drittel aus sandiger Erde ausgeführt. Die Querschnitte sind die gleichen wie bei den Eltersdorfer Dämmen. Nur auf der Seite zur Regnitz sind die äusseren Böschungen zweifüssig, weil das Hochwasser des Flußes die Dämme erreicht.

Um die Dämme noch besser gegen die Hochwasser der Regnitz zu schützen, wurden diese mit Grassoden aus den angrenzenden Wiesen bekleidet und ihr Fuß durch Anpflanzen von Weiden verstärkt. Diese Kanalstrecke ist über 3.000 Fuß (= ca. 875 m) lang. Der letzte bedeutende Damm des Kanals mußte bei der Stadt und Festung Forchheim über das Tal der Wiesent angelegt werden. Dieser Fluß schwillt oft und bedeutend an, was den Bau von 4 Brückkanälen mit insgesamt 19 Öffnungen notwendig machte. Der Kanal mußte hier ebenfalls über im Durchschnitt 25 Fuß (= ca. 7 m) hohe zwischen diesen Brücken aufgeschüttete Dämme geführt werden. Diese Dämme sind größtenteils von guter Tonerde ausgeführt. Ihr Querprofil entspricht jenen der vorher beschriebenen Dämme und gaben bisher keine Veranlassung zur Sorge.

## **VI. Die Verdichtung des Kanalbettes.**

*„Beinahe die Hälfte des Ludwig-Canal ist in eigentlichem Sandboden ausgegraben. Man hält gewöhnlich die Schwierigkeit ein in diesem Boden ausgegrabenes Canalbett gehörig wasserdicht zu machen, für sehr groß, und man hat vielerlei Mittel vorgeschlagen und angewendet, diesen Zweck zu erreichen. Manche haben sogar einen Canal in einem Boden dieser Art für unausführbar gehalten und ein ehemal berühmter Hydrothek \*) hat, sobald mein Canalplan bekannt worden war, in einer umständlichen Abhandlung S.M. den König zu überzeugen gesucht, daß dieser Canal in der von mir vorgeschlagenen Richtung unausführbar sey, und diese Abhandlung, als seine Warnung unbeachtet geblieben war, drucken lassen“.*

\*) = Herr Ritter von Wiebeking: „Beweis auf örtliche Untersuchung und auf die Lehren der Kanalbaukunde gegründet: daß der 1832 auf Staatskosten bekannt gemachte Entwurf zu einem Kanal zwischen der Donau und dem Mayn in der Ausführung nicht gelingen könne“ – München 1834

*„Mir selbst verursachte dieser Sandboden nie die geringste Unruhe. Ich hatte zu oft, und zwar vorzüglich in der Umgebung von München beobachtet, wie vielfältig und leicht die Natur Boden dieser Art wasserdicht mache. Sand wird durch trübes Wasser immer mehr oder weniger wasserdicht, und wenn auch die Natur hierzu oft eine ziemlich lange Zeit bedarf, so kann diese Wirkung, wenn sie durch die Kunst \*\*) hervorgebracht werden soll, sehr beschleunigt werden. Ich zweifle nicht im Geringsten, daß durch Thon getrübt Wasser die in Sandboden gegrabenen Canaltheile bald wasserdicht machen würde, und ich machte, sobald ich wegen der Ausführung des Canals mich in Nürnberg niedergelassen hatte, in einem Garten dieser Stadt zuerst Versuche im Kleinen. Sie waren vollkommen befriedigend, obwohl ich sie nicht bis zum gänzlichen Dichtwerden der dafür ausgehobenen Grube fortsetzte, denn ich war bald im Stande, sie in mehreren, bereits ausgegrabenen Canalhaltungen im Großen anzuwenden.“*

\*) = gemeint war mit der Bezeichnung „Kunst“ damal auch die Technik –Anmerkung

Der Erfolg dieser im Großen durchgeführten Versuche entsprach vollkommen meiner Erwartung, er übertraf diese sogar.

*„Ich habe sie (die Versuche –Anm.) im Jahre 1840 in der Wiener Bauzeitung, in den in Paris erscheinenden " Annales de ponts et chaussées, und am umständlichsten in dem vom k. pr. Oberbaurath Crellé in Berlin herausgegebenen Journal für Baukunst, Band XV. bekannt gemacht.“*

In einem großen Teil dieser sandigen Canalhaltungen wurde, obwohl immer nur auf kurzen Strecken, während der Ausgrabung auch viel toniges oder lehmiges Material ausgehoben. Dieser Ton (oder Lehm) wurde, sobald der Kanal auch nur 1 Fuß (= ca. 29 cm) hoch mit Wasser gefüllt war, durch dafür eigens gefertigte, durch Pferde gezogene Schleifen aufgerührt. Nur an wenigen Kanalstrecken mußte der Ton aus größerer Entfernung heranzuholen. Die Wirkung dieses Verfahrens entsprach vollständig meiner Vorstellung, und nur an einigen wenigen Stellen konnte das Kanalbett auf diese Weise nicht dicht gemacht werden.

Besonders in der über 3.000 Fuß (= ca. 875 m) zwischen Beilngries und Berching brachte dieses Verfahren so gut wie keinen Erfolg. Der Grund in dieser Wasserdurchlässigkeit waren die geologischen Verhältnisse im Untergrund der Kanaltrasse. In dem Bereich des Otterbühls an der Mündung des Ottmaringer Tales in das Sulzthal verläuft der Kanal auf halber Höhe an dem nördlichen Talhängen des Sulztales über die Geröllhalden aus Verwitterungsschutt der das Tal begrenzenden Höhenzüge. Und über dieses Geröll war der Kanal mit tongesättigtem Wasser allein nicht abzudichten. Nun liess ich an den Stellen mit dem lockersten Gerölluntergrund diesen etwa 2 bis 3 Fuß (= ca. 0,6 bis 0,9 m) tief ausheben, das ausgegrabene Material mit toniger Erde und Sand vermengen und anschliessend wieder einfüllen. Diese behandelten Abschnitte wurden danach durch das lehmhaltige Wasser bald dicht. Aber diese Arbeiten waren zeitraubend und teuer. Deshalb versuchte ich die Stellen, wo es unumgänglich war, den Untergrund so aufwendig abzudichten, zu verringern. Ich liess dazu Sand in den wassergefüllten Kanal einwerfen und diesen Sand über der Sohle und den Böschungen gleichmäßig hin und her ziehen. Das in die Hohlräume des Untergrundes versickernde Wasser lagerte den mitgeführten Sand in diesen Geröllzwischenräumen ab und durch die spätere Zuführung von lehm- oder tongesättigtem Wasser wurden nun auch diese Stellen weitgehend wasserdicht.

Eine ähnliche Situation, wenn auch nur auf einem kurzen Abschnitt, trat bei dem Ort Röthenbach St. Wolfgang auf. Der Kanal verläuft dort über zerklüfteten Burgsandstein und diese Klüfte und Spalten im Fels liessen soviel Wasser aus dem Kanal in den Untergrund austreten, daß in einigen Häusern in Nähe des Kanals das Wasser in deren Keller eindrang. Auch hier wurde ähnlich wie in Beilngries die größten Spalten mit Ton und Lehm direkt verfüllt, die kleineren mit vermischter Erde aus Sand und Ton.

Auch in der Scheitelhaltung fanden sich einige Stellen, die kaum dicht zu bringen waren. Das waren vorallem Abschnitte, welche in Tonschiefer angelegt werden mußten. Da der Tonschiefer, so lange er nicht der Witterung ausgesetzt ist, ein relativ grobkörniges Material mit vielen Poren und Hohlräumen ist, konnte das Wasser vielfach dieses Untergrundmaterial durchdringen. Durch Beimengung von feinkörnigen Sand in das lehmgetrübte Wasser konnte auch hier bald eine Abdichtung erreicht werden.

Die geologischen Verhältnisse im Untergrund einiger Kanalabschnitte schienen für eine Abdichtung mit so großen Schwierigkeiten verbunden, daß dieses erst nach längerer Zeit zu erwarten war. Doch brachte das lehmgetrübte Wasser auch hier die gewünschte Wirkung, aber nicht so rasch, wie in den übrigen über Sand gebauten Kanalstrecken, hervor.

Als Beispiel kann ich die schon erwähnten Dämme bei Eltersdorf anführen. Dort führt der Kanal zwischen diesen beiden Dämmen erhöht über das umgebende Gelände. Sobald dieser Abschnitt mit Wasser gefüllt wurde, sickerte es durch den Sandkörper der Dämme so stark, daß es die angrenzenden Wiesenflächen überschwemmte.

Das tongesättigte Wasser wurde in dem Abschnitt sorgfältig trüb gehalten und in wenigen Wochen waren die Wiesen und Felder wieder völlig trocken.

An einer einzelnen Stelle des Dammes bei Eltersdorf und an einer anderen ausserhalb Baiersdorf drang das Wasser so häufig durch, daß es einen Teil der Böschung abschwemmte und ein Durchbruch zu befürchten war. Der dort die Arbeiten leitende Ingenieur glaubte, noch vor meiner Ankunft so schnell wie möglich, diese Stellen durch Pflastersteine schützen zu müssen. Ich konnte diese Sorgfalt nur loben, obwohl ich von ihrer Notwendigkeit keineswegs überzeugt war. Das im Kanal noch vollkommen trübe Wasser drang aus der Böschung ziemlich hell und klar aus, es hatte also seinen

Tongehalt bereits im Sandkörper des Dammes abgelagert, so daß dessen Dichtigkeit in Kürze zu erwarten wäre.

Auch waren schon früher verschiedene andere Kanalstellen, auf welchen ganz auf dieselbe Weise ein Durchbrechen zu drohen schien, binnen kurzer Zeit allein durch das getrübe Wasser wasserdicht geworden. Einen ausführlichen Bericht über die schnell erfolgende Abdichtung des Kanales können meine Leser in dem bereits angeführten Journal Crelle's (Band XXII.) finden.

Als in dem Bereich bei Neuseß und Hirschaid der Kanal mit Wasser gefüllt worden war, drang dieses in einige Keller in einer Höhe bis zu 3 Fuß (= ca. 90 cm). Ich beruhigte die betroffenen Eigentümer dadurch, daß ich auf den Umstand hinwies, daß dass in ihre Keller eingedrungene Wasser vollkommen hell und das im Kanal dagegen vollständig trübe war, und folglich es nur noch kurze Zeit dauern werde, bis durch die Ablagerung der Lehmartikel in dem Sandboden der Kanal vollständig dicht sein werde. Wirklich wurden die Keller schon in wenigen Monaten wasserfrei.

Im Sommer des Jahres 1844 war beinahe der ganze Kanal nicht nur vollkommen wasserdicht, sondern die Versickerung im Kanal betrug in machen, selbst der sandigsten Kanalhaltung weniger, als ich in meinen Berechnungen vorausgesetzt hatte. Ich hatte nämlich auf die am Canale von Languedoc gemachten Beobachtungen gestützt, in meinen Berechnung des Wasserbedarfs vorausgesetzt, daß sie während der jährlichen Schifffahrtsdauer von 240 Tagen nicht mehr als den doppelten Inhalt des Kanals betragen würde.

Nach dieser Voraussetzung konnte der Wasserstand im Kanal innerhalb von 24 Stunden um einen halben Zoll (= ca. 1,2 cm) sinken.

Die tatsächlichen Wasserverluste waren viel geringer. Schon im Sommer 1842 hatte ich beim Bau der Scheitelhaltung an den im tonigen Boden gegrabenen Kanalstrecken die Beobachtung gemacht, daß, wenn man allen Wasserzufluß in den bereits gefüllten Abschnitt verhindert, sich der Wasserspiegel innerhalb von 24 Stunden nur um eine Linie (= 2,06 mm) absenkt.

Ich glaube kaum, daß diese von mir angewandten Mittel schon anderswo, wenigstens nicht in diesem großen Umfang, eingesetzt worden sind, ich darf mir vielleicht zu Gute halten, daß man in diesem von mir vervollkommneten Verfahren eine Verbesserung und Erweiterung der Kanalbaukunst erkennen wird, und daß diese Methoden sich noch nachträglich an machen der bestehenden Kanäle zu deren Verbesserung dienen könnte.

Ich muß am Schlusse dieses Abschnittes noch erwähnen, daß man es für nötig gehalten hat, trotz meiner erfolgreichen Versuche zum Finden des besten Vefahrens zur Kanalbettdichtung, weitere Versuche mit den verschiedensten Mitteln durchzuführen. Ich hielt diese Versuche für überflüssig, weil die von mir angewendeten Mittel sich bereits bewährt hatten und der Erfolg derselben in den fertigen Kasnalstrecken so befriedigend war, daß man kaum ein Besseres finden kann. Ich war leider nicht einflußreich genug, diese Veruche zu verhindern, auch sah in persönlich keinen besonderen Grund, dies zu versuchen, denn das von mir vorausgesehen Scheitern der Versuche konnte nur zur Bestätigung meines Konzeptes dienen. Da diese Versuche auch keinen direkten Nachteil auf den Fortgang der Bauarbeiten mit sich brachten, liess ich diese Versuche durchführen. Diese Versuchstrecke lag bei Neumarkt und erforderte einen Aufwand von 7.000 Gulden. Da einige dieser Abdichtungsarten günstige Ergebnisse zeigten, was auch schon lange bekannt war, so wurde deren Anwendung am Kanal befohlen und auch in einigen Kanalhaltungen mit einem Aufwand von vielen tausend Gulden ausgeführt. Ich ließ mich aber dadurch nicht aber dadurch nicht abhalten, mit meiner schon seit zwei Jahren angewendeten Neumarkt befohlen worden war, noch im nachhinein mit meinem Verfahren des Verdichtungsweise fortzufahren und am Ende mußten auch die vorhin erwähnten Kanalhaltungen, deren Abdichtung nach dem Verfahren aus den Versuchen bei getrüben, lehmgesättigten Wassers, nach gedichtet werden.

## **VII. Die Schleusen.**

*„Seit Erfindung der Kammerschleusen wurde bis in die jüngste Zeit hinein, keine wesentliche Verbesserung an diesen gemacht. Alle diese Verbesserungen habe ich bei den Schleusen des Ludwigskanal angewendet, auch einige von mir ausgedachte*

Verbesserungen. Ich möchte meine Leser auf drei Gegenstände, welche in der Ausführung und in der Einrichtung dieser Schleusen bemerkenswert erscheinen, aufmerksam machen.

Diese drei Gegenstände sind: 1.) Die Gründung der Schleusen; 2.) die Öffnungen in den Schleusentoren, durch welche die Kammer gefüllt oder entleert wird; und 3.) die Anlage der Fallmauer.

1.) Üblicherweise wurden Schleusen dieser Art, wenn diese nicht auf festem oder felsigen Untergrund gegründet werden konnten, auf einem Pfahlrost oder doch wenigstens auf einem Rost aus Schwellen gegründet. Das Ganze wurde mit einer Spundwand umgeben und häufig auch an mehreren Stellen quer unter dem Schleusenfundament hindurch geführt. Die 98 Schleusen des Ludwigskanals mußten auf den unterschiedlichsten Böden gebaut werden. Diese Untergründe reichten vom harten Felsen bis zum sumpfigen Moorboden. Die Schleusen sind alle auf einer 3 bis 4 Fuß (= ca. 0,9 m bis 1,16 m) starken, über die gesamte Grundfläche reichendes Fundament mit guten, hydraulischen Kalkmörtel aufgemauert. Schon das Gewicht dieser gemauerten Fundamente sorgte in den meisten Fällen für ausreichende Verdichtung und Stabilisierung des Baugrundes, so daß keine Senkungen an den Schleusenbauwerken eintrat. Um einer Unterspülung des Schleusenkörpers vorzubeugen, war vor dem Oberhaupt der Schleuse und über deren gesamte Breite einschließlich der Flügelmauern eine 3 Fuß (= ca. 0,87 m) starke Schicht aus Ton eingestampft und wo dieses wegen des weichen Untergrundes nicht ausreichend schien, wurde zusätzlich noch eine hölzerne Spundwand zwischen dem Mauerwerk der Schleuse und dieser Dichtungsschicht aus Ton eingerammt. An mehr als 90 Schleusen, an denen diese Gründungsweise angewandt wurde, hat sich bisher nicht die geringste Senkung oder irgend ein anderer Schaden ereignet“.

Bei 4 der Schleusen war, als man die Baugrube auszuheben begann, der Andrang des Wassers aus den nahen Flüssen Donau, Altmühl und Regnitz so groß, daß es unmöglich schien, die Baugruben allein durch Schöpfwerke leer zu bringen. An diesen Schleusen (es waren dies die Schleusen 1 und 2, sowie 99 und 100) wurde die Gründungsweise des französischen Ingenieurs **Beaudemoulin** angewandt, der dieses Verfahren an einer Schleuse des Canal Monsieur erstmalig nutzte. Bei diesem Verfahren wurde die gesamte Baugrube mit einer durch ein Balkengerüst stabil gehaltenen hölzernen Spundwand umgeben. Danach wurde begonnen, die Baugrube innerhalb dieses hölzernen „Senkkastens“ auszubaggern. Je weiter der Aushub der Baugrube fortschritt, um so tiefer wurde der Senkkasten in diese eingetrieben.

Nach Erreichen der Grubensohle wurde eine 4 Fuß (= ca. 1,16 m) starke Schicht aus kleingeschlagenen Steinen und hydraulischem Kalkmörtel als Sockel eingebracht. Nach Aushärten dieser Bodendecke und deren egalisieren wurde auf diesem Fundament ein zweiter Bohlenkasten errichtet, die von der Bohlenwand des ersten Senkkastens einen Abstand von unten 3 Fuß und oben 2 Fuß (= 0,59 m und 0,88 m) aufwies. In diesen Hohlraum zwischen den beiden ineinander gesetzten Kästen wurde nun diese Masse aus hydraulischem Kalkmörtel und kleingeschlagener Kalksteinschotter in flüssiger Form eingegossen \*), nach Aushärtung der Masse über den folgenden Winter im Wasser entstand ein Kasten in der Form des gesamten Schleusenkörpers. \*) = entspricht einer frühen Form von Betonieren –Anm. Im nächsten Frühjahr wurden dann diese steinernen Kästen mittels archimedischer Wasserschrauben entleert, dabei mußte das noch in den Kästen verbleibend Wasser bei dessen Absenken immer in leichter Bewegung bleiben, um den beim Einfüllen des Kalkmörtels ausgewaschenen Kalkschlamm schwimmend zu halten und zugleich mit dem Wasser abzupumpen. Diese Kästen aus Kalkmörtel zeigten sich so wasserdicht, daß sie während dem darin durchgeführten Bau der Schleuse mit einer einzigen, gewöhnlichen Brunnenpumpe, ohne daß diese in ständigem Betrieb gewesen sein mußte, wasserleer gehalten werden konnte, obwohl das Wasser ausserhalb der Schleusenbaustelle bis zu 16 Fuß (= ca. 4,6 m) über der untersten Sohle des Kastens stand.

Bei der Schleuse 99 in Bamberg-Bughof jedoch, neben welcher der Wasserspiegel der nicht weit davon entfernten Regnitz nur um 8 Fuß (= ca. 2,3 m) höher stand,

drang gar kein Wasser in den Kasten, so daß man, um die Sohle im Innern des Kastens vom abgelagerten Schlamm zu reinigen, Wasser hinein tragen mußte. Die beiden Schmalseiten der Schleusenkästen mußten natürlich ausgebrochen werden, um den Schiffen die Zufahrt zur Schleuse möglich zu machen. Dieses ausgebrochene Material war so fest und hart, das es für das Aufmauern der Schleusenmauern mit verwendet werden konnte. Auch die beiden Längsseiten der Senkkästen konnten als landseitiges Tragwerk für die Mauern der Schleusen vom Oberhaupt und Kammer bis zum Unterhaupt weiter verwendet werden.

- 2.) *Ich hatte schon lange die Pläne zu den Schleusen, für deren Vorrichtungen zum 3 Befüllen und Entleeren gefertigt und im Jahre 1832 zusammen mit dem gesamten Entwurf zum Ludwigskanal auf Allerhöchsten Befehl veröffentlicht.*

*Mir war von amerikanischen Kanälen deren Art der Befüllung und Entleerung der Schleusen, die von den in Europa üblichen abwich, leider aber nur oberflächlich bekannt geworden. Dabei werden dort die Schützenöffnungen der Schleusentore mit einer Klappe geöffnet oder geschlossen, die sich mit einer senkrecht stehenden, sich drehenden Achse bewegt. Die Vorzüge dieser Klappen sind ihre Einfachheit und die Schnelligkeit ihrer Bedienung.*

*Ich erprobte diese Art von Klappen zuerst an den für die Schiffbarmachung der Naab von mir gebauten Schleusen, fand jedoch in deren Handhabung einige Schwierigkeiten, die ich nicht erwartet hatte. Ich verbesserte sie in Nürnberg nach einigen Versuchen und unter der Beratung des Herrn Mechanikus Wilhelm Späth in Dutzendteich bei Nürnberg. Diese Klappen bestehen nun aus einem starken Rahmen aus Gußeisen, dessen Felder mit Holz ausgefüllt sind. In einen daran befestigten gezahnten Viertelkreis greift ein Getriebe ein, das am unteren Ende einer senkrecht am Schleusentor angebrachten Stange befestigt ist und am oberen Querbalken des Tores endet. Eine waagrecht liegende Kurbel dient dem Öffnen und Schliessen, was mit maximal 2 ½ Kurbelumdrehungen (!) erfolgt. Dadurch wird die Bedienung der Schleusen so leicht und einfach, daß ein Schiff selbst durch die 10 und mehr Fuß hohen Schleusen binnen 5 Minuten durchgeschleust werden kann. Ich glaube, daß diese Einrichtung größtenteils neu ist und Nachahmung verdient.*

*Als diese Klappen an allen schon fertigen Schleusen angebracht waren, entstand die Befürchtung, daß sie an den für die Schiffbarmachung der Altmühl notwendigen Schleusen und ebenso an der Schleuse 100 an der Regnitz in Bamberg durch das in den Flüssen mitgeführte Treibgut und Wasserpflanzen am vollkommenen Schliessen gehindert werden könnten. Eine vergebliche Besorgnis: denn bei dem Überfluss an Wasser könnte hier kein Nachteil entstehen, da bei dem nächsten Wiederöffnen der Klappe das sich darin verfangene Treibgut entweder von selbst weggeschwemmt wird oder vom Schleusenwärter leicht entfernt werden könnte.*

*Es wurde befohlen, diese Schleusen mit den bisher üblichen Aufziehschützen zu versehen. Ich würde es nicht verhindert haben, auch wenn ich es vermocht hätte, denn sie konnten zum Vergleich mit meinem Drehklappen und dem Beweis deren Vorzüge dienen.*

*Leider wurde die Vorrichtung, diese Schützen aufzuwinden, ohne mein Wissen auf eine so zweckwidrige Weise angeordnet, daß, um ein Schiff durchzuschleusen, nicht nur eine ungemein lange Zeit, sondern auch soviel Kraftaufwand erfordert wird, daß auch der kräftigste Schleusenwärter nicht in der Lage ist, ein Schiff durchzuschleusen, ohne seine Kräfte völlig zu erschöpfen. Nachdem ich diese ungünstige Konstruktion bei der Schleuse 100, wo diese als Erste eingebaut worden war, kennen gelernt hatte und einen entsprechenden Schleusungsversuch mit vier kräftigen Zimmerleuten durchführte, was allen daran Beteiligten die Unbrauchbarkeit vor Augen führte, ich mich bemühte, die Anwendung dieser Konstruktion an den Schleusen an der Altmühl zu verhindern. Leider vergeblich.*

*Ich führe dies hier so ausführlich auf, um, wenn fremde Ingenieure den Kanal besuchen, ehe diese ungeschickte Vorrichtung abgeändert oder entfernt sein wird – denn lange wird sie nicht bestehen können – zu verhüten, daß mich 4 ein Teil der verdienten Kritik treffe, den sie erregen wird.*

3.) Eine große Unvollkommenheit an den älteren Schleusen ist die Fallmauer, wenn sie bei geöffneten unteren Schleusentoren mehr oder weniger über die Wasseroberfläche in der Schleusenkammer (**hinter** den oberen Toren) herausragt. Wenn dann nämlich die Schleusenkammer gefüllt wird, so muß das Schiff einigen Abstand von der Fallmauer halten, weil es ansonsten von dem über diese Mauer stürzenden Wasser getroffen würde. Es wurden schon verschiedene Problemlösungen versucht, diese Schwierigkeiten zu beheben. Unter diese Lösungen gehören unter anderem die sogenannten Umläufe, das sind in den Seitenwänden der Schleusen eingebaute Rohrleitungen, mit denen man mit dem Wasser von der oberen Haltung die Kammer füllen und über ebensolche Rohrleitungen die Kammer zur unteren Haltung entleeren kann. In meinem 1832 veröffentlichten Entwurf habe ich diese Umläufe noch vorgeschlagen, aber später durch die oben beschriebenen Drehklappenschütze ersetzt. Um aber das Problem mit dem über die Fallmauer stürzenden Wasser zu vermeiden, habe ich den **Tempel** oder die Schwelle, an die sich die Flügel des oberen Tores anlegt, so tief gelegt, daß die Öffnungen der Schützen in den Torflügeln beständig unter Wasser liegen und folglich das den Schiffen lästige Herabstürzen des Schleusungswassers vermieden wird. Dadurch aber wird die unter dem Tempel befindliche Fallmauer sehr niedrig und kann nicht bis zur Sohle der oberhalb befindlichen Kanalhaltung reichen. Es wird dadurch oberhalb dem oberen Schleusentor eine bis zu dieser Sohle reichende Stützmauer notwendig, die ich als einen ergänzenden Teil der Fallmauer betrachte. Die hinter dem oberen Schleusentor unter dem Tempel befindliche als „niedrige Fallmauer“ und die eben erwähnte Stützmauer als „obere Fallmauer“ bezeichne. Zwischen diesen beiden Fallmauern befindet sich nun erstens der Tempel mit den sich daran stützenden Torflügeln, zweitens die Tornischen, in welchen die geöffneten Torflügel geschützt anliegen und drittens die beiden 2 Fuß (= ca. 0,59 m) von einander entfernt angebrachten Mauernuten unterhalb der oberen Fallmauer. Diese Mauernuten erlauben das Einlegen von Balkenwänden, deren Zwischenraum mit Ton ausgefüllt die Schleuse nach oben abdichtet, so daß die Schleuse zur Ausführung von Instandsetzungen samt beider Toranlagen trocken gelegt werden kann. Ich habe einen dieser Mauernuten einen weiteren Zweck zugeordnet. Ich liess in eine dieser Nuten eine bis zur Sohle der oberen Kanalhaltung reichende Balkenwand einlegen, da das bei dem Durchschleusen der Schiffe aus der oberen Haltung in die Kammer strömende Wasser Sand und Schlamm mit in die Schleuse einträgt und in dieser sich ablagert. Durch diese Balkenwand bleibt er zwischen dieser und der oberen Fallmauer liegen \*) und kann jederzeit vom Schleusenwärter mit einer Baggerschaufel herausgehoben.

\*) = der sog. „Sandfang“ –Anmerkung

### VIII. Die Brückcanäle, Canalbrücken und Durchfahrten

„Unter Brückcanal versteht man eine Brücke, deren Fahrbahn der Canal selbst ist, oder welche den Canal trägt. Während eine Canalbrücke eine ganz gewöhnliche Brücke ist, welche über diesen führt“

Für den Ludwigskanal mußten 10 Brückkanäle erbaut werden; der größte und bedeutendste führt den Canal über die Schwarzach-Schlucht in der Nähe von Feucht, ein weiterer, etwa 1,8 km vom ersteren entfernt überbrückt bei dem Schloß Gugelhammer (= früher auch Kugelhammer) unweit von Röthenbach bei St. Wolfgang den Gauchsbach. Ein weiteres bedeutendes Brückenbauwerk stellt der Brückkanal über die Pegnitz an der heutigen Stadtgrenze Nürnberg/Fürth dar. Mit insgesamt zwei Bögen überspannt der Brückkanal die Pegnitz und deren Flußwiesen. Weitere Brückkanäle

überspannen die Gründlach bei Fürth-Herboldshof, die Schwabach in Erlangen, den Kreuzbach bei Baiersdorf und insgesamt 4 Brückkanäle führen den Kanal bei Forchheim über die Wiesent und deren Flußaue samt Hochwassermulde \*). Auf dem südlichen Abschnitt des Kanales von der Scheitelhaltung bis Dietfurt war nur ein Brückkanal notwendig: nämlich der bei Gösselthalmühle, der den Kanal über die Straße nach Oberndorf führt (= der sog. „Oberndorfer Aquädukt“ – Anmerkung).

Die allen diesen Bauwerken gemeinsamen Maße sind folgende: die Breite des Kanales ist im Brückenbereich 22 Fuß (= ca. 6,4 m) und die Tiefe 5 Fuß (= 1,46 m). Die senkrechten Ufermauern ragen 2 Fuß (= ca. 0,58 m) über den Wasserspiegel und sind insgesamt also 7 Fuß (= ca. 2,04 m) hoch. Jeder der auf beiden Ufern verlaufenden Ziehwege hat eine Breite von 6 Fuß (= ca. 1,75 m). Die Brüstungsmauern der Brücke sind 1 Fuß (= 29,18 cm) dick. Die gesamte Breite des Bauwerkes beträgt Also alles in Allem 36 Fuß (= 10,50 m).

Der bedeutendste dieser Brückkanäle, nämlich der über die Schwarzach, überwölbt den Fluß mit einem 50 Fuß (= 14,60 m) weiten Bogen und ist über 60 Fuß (= ca. 17,5 m) hoch. Er ist das schönste Bauwerk dieser Art am Kanal. Doch 2 Jahre nach seiner Fertigstellung erlitt er schwerste Bauschäden, kurz nach dem der über ihn verlaufende Kanalabschnitt mit Wasser gefüllt worden war. Innerhalb weniger Stunden neigten sich während einer Nacht die von der Brücke aus zum linksseitigen Talhang auslaufenden Stützmauern trotz ihrer eisernen Maueranker nach aussen, das Brückengewölbe erhielt einen bis über den Bogenscheitel hinaufreichenden Riß, während das linke Widerlager einen beinahe bis zur Schwarzach hinabreichenden Riß aufwies.

Das rechtsseitigen Widerlager und die daran angebauten Flügelmauern, die nach gleichen Maßen gebaut wurden, zeigten keine Beschädigungen. Die Ursache zu diesem Vorkommnis konnte also nicht in dem Gesamtbauwerk und seinen Untergrund gesucht werden, sondern es mußte auf der linken Talseite begrenzt sein. Es wurde mir nicht schwer, die wahre Ursache dieses Unfalles zu ermitteln.

Der Raum zwischen den Flügelmauern auf dem rechten Ufer wurde mit Sand aus den Kanalbaustellen zwischen der Schwarzach und Gugelhammer aufgefüllt.

Auf der linken Talseite wurde dieser Zwischenraum der Flügelmauern aber mit dem tonigen und lehmigen Material aus den Kanalbaustellen oberhalb des Brückkanales aufgefüllt. Es ist bekannt, daß tonige oder lehmige Erden, sobald sie durchnässt werden, sich mit unwiderstehlicher Kraft ausdehnt, dem nichts zu widerstehen vermag. Doch war man der Ansicht, daß dieses hier nicht zu befürchten wäre, weil in der tonigen Füllerden noch ein hoher Anteil Sand dabei war. Dabei wurde jedoch ein wichtiger Umstand übersehen: Das Füllmaterial wurde ungemein stark verdichtet, weil man, um Gerüstkosten zu sparen, das gesamte Baumaterial einschließlich der bis zu 50 Centner (= 2,8 Tonnen) schweren Quadersteine **auf** und **über** die eingefüllte Erdmasse auf Rollen zu den Baustellen an den Mauern transportierte. Dadurch erhielt diese tonige Sandfüllung erst die Kraft, diese schweren Mauern aus Quadersteinen so leicht nach aussen drücken zu können. Dazu kam der Umstand, daß das linke Widerlager, im Gegensatz zu dem am rechten Ufer, nicht auf den Felsen im Untergrund gegründet wurde, sondern zusammen mit einem Teil der Flügelmauern auf einem Pfahlrost. Auch hier war falschverstandene Sparsamkeit ein Grund für das Geschehen; man hatte den Mehraufwand gescheut, der nötig gewesen wäre, wenn man das Brückenfundament etwas tiefer, dafür aber auf massiven Burgsandstein gebaut hätte. Nach dem notwendigen Abbruch des Bauwerkes zeigten sich auch Nachlässigkeiten bei der Bauausführung. So waren ein Teil der Pfähle für das linke Widerlager tragende Pfahlrost nur teilweise bis zum Felsenuntergrund eingerammt worden und es steht kaum ausser Frage, daß diese Nachlässigkeiten sehr viel mit der Senkung des Widerlagers und der dadurch hervorgerufenen Zerreißung zu tun hat. Es wäre übrigens ungerecht, wollte man hierüber dem Ingenieur, der die Ausführung dieser Kanalabteilung leitete, Vieles zur Last legen wollte. Dieser hatte zu gleicher Zeit in der von ihm zur Ausführung übertragenen Kanalstrecke noch einen Brückkanal, nicht weniger als 30 Schleusen und mehrere andere größere Bauwerke auszuführen, die alle ohne Ausnahme vortrefflich ausgeführt sind, und es ist unter diesen Umständen leicht, Fehler oder Nachlässigkeiten zu übersehen, die man nur bemerkt, wenn man sich ununterbrochen an der Baustelle aufhält. Bei so vielen einzelnen Baustellen, die über

eine Distanz von 2 deutschen Meilen (= 15 km) verteilt sind, ist dies nicht immer möglich.

Zunächst glaubte man, die 8 Fuß (= ca. 2,3 m) starken Flügelmauern wären zu schwach dimensioniert und folglich Ursache zu den schweren Schäden am Bauwerk. Ich glaube dies aber nicht, da zum einen der Abstand der Flügelmauern sich nach oben verjüngt und unterhalb des Troges für das Kanalbett nur mehr 20 Fuß (= 5,83 m) beträgt, die Mauern ausserdem noch durch mehrere 8 Zoll (= 19,45 cm) starke Eisenträger miteinander verbunden waren. Da sich die Flügelmauern in ihrem oberen Teil nur um etwa 2 Fuß (= 0,58 m) nach außen neigten, ist damit das Zerreißen des Gewölbebogens und des mehr als 12 Fuß (= ca. 3,5 m) dicken Widerlagers nicht zu erklären.

*„Ich habe schon angeführt, daß nur die Brückenteile auf der linken Schwarzachseite von dem Ungemach betroffen wurden, die Hauptursachen dafür also auch dort liegen mußten.*

*Doch genug hiervon.; ich habe schon zu viele Worte darüber verschwendet.“*

Es war nun notwendig, diesen Brückkanal wieder aufzubauen. Nach eingehenden Untersuchungen war es klar geworden, das gesamte Bauwerk am linken Ufer und den Brückenbogen bis zu seinem Anfang am rechten Widerlager abzutragen. Das linke Widerlager wurde auf seiner Rückseite, d. i. die in den Talhang gebaute Seite, bis auf den Felsuntergrund mit einer Mauer unterfangen, auf seiner Vorderseite, dem Flußufer zu, blieb der Pfahlrost weiter die Grundlage des Brückenfundamentes. Beim Wiederaufbau des Widerlagers und der Flügelmauern wurde auf eine Erdauffüllung verzichtet, dieser große Raum unterhalb des Kanaltroges wurde diesmal mit einem Gewölbe abgeschlossen, das die Druckkräfte von oben gleichmäßig auf die Seitenmauern übertrug, diese seitlichen Außenmauern wurden auch diesmal zusätzlich durch eiserne Querträger miteinander verbunden. Schadhafte gewordene Quadersteine wurden durch neue ersetzt.

Es folgen im weiteren Kanalverlauf die beiden Brückkanäle über den Gauchsbach unweit von Röthenbach St. Wolfgang und über die Pegnitz bei Doos zwischen Nürnberg und Fürth. Der Gauchsbach- Brückkanal hat nur einen Bogen von 40 Fuß (= ca. 11,6 m) Weite, der Pegnitz-Brückkanal bei Doos besitzt zwei Gewölbebogen von je 60 Fuß (= ca. 17,5 m) \*. Beide Brückkanäle konnten auf Felsen gegründet werden.

\*) = Hier tritt eine Unstimmigkeit auf. Während Herr von Pechmann und andere Autoren (u.a. Alexander Marx bei diesem Brückkanal immer von **einem Brückenbogen** sprechen, zeigen Fotos deutlich **2 Brückenbogen**. Da die Pegnitz an dieser Stelle rund 15 m breit ist, das Flußtal aber etwa die doppelte Breite besitzt, ist eine Brücke mit 2 Gewölbebögen schon wegen der Pegnitzhochwasser notwendig gewesen.

Der nächste Brückkanal ist der über die Gründlach, er überspannt nur eine Weite von 45 Fuß (= ca. 13 m) und ist auf einem Pfahlrost gegründet.

Der Brückkanal in Erlangen, der den Kanal mit 3 Bogen von jeweils 20 Fuß (= ca. 5,8 m) Spannweite über die Schwabach führt, ist ebenfalls auf Pfahlroste aufgebaut. Bei Baiersdorf überspannt ein 12 Fuß (= ca. 3,50 m) weiter Brückkanal den Kreuzbach; dieses Bauwerk steht ebenfalls auf einem Pfahlrost.

Vor Forheim überquert dann der Kanal auf vier Brückkanälen die Wiesent und ihr Überschwemmungsgebiet. Die beiden ersten Brückenbauwerke führen über das Überschwemmungsgebiet der Wiesent, haben jeweils 5 und 7 Bogenöffnungen von je 17 Fuß (= ca. 5 m) Weite. Der dritte Brückkanal mit 3 Öffnungen von je 17 Fuß (= ca. 5 m) Spannweite führt über das eigentliche Flußbett der Wiesent.

Der vierte Brückkanal mit 4 Brückenbögen von ebenfalls je 17 Fuß Öffnungsweite überspannt einen Mühlkanal, der oberhalb von Forchheim aus der dafür aufgestauten Wiesent abgeleitet wird und in der Stadt mehrere Mühlen treibt. Da dieser Mühlkanal höher liegt als der Fluß, blieb für diesen 4. Brückkanal nicht genügend Raum, die Brückenöffnungen zu überwölben. Dieses Bauwerk besaß also keine Gewölbebögen, sondern die Durchlassöffnungen hatten rechteckiges Profil und die Sohle des Kanaltroges wurde hier durch Platten aus Gußeisen gebildet.

Die Anzahl der Kanalbrücken ist derzeit bei annähernd 100. Der Kanal ist unter den Brücken auf eine Breite von 20 Fuß (= ca. 5,8 m) eingeschränkt. Diese Einschränkung wird durch die beiden mit unter den Brücken durch geführten Treidelwegen von je 6 Fuß (= ca. 1,75 m) Breite erzwungen. Diese Lösung ist durchaus akzeptabel, weil durch die verringerten Brückenspannweiten ganz erhebliche Einsparungen möglich waren, aber anderseits wegen der nur kurzen Einengung auf maximal etw 35 Fuß (= ca. 10 m) Länge der Schiffsverkehr kaum behindert wird. Die lichte Spannweite dieser Brücken beträgt 32 Fuß (= ca. 9,3 m). Bei Straßen mit stärkerem Verkehr und Hauptstraßen sind diese Brücken als Gewölbebrücken ausgeführt, die übrigen dieser Straßen- und Wegebrücken sind als einfache Längsträgerkonstruktionen aus eisernen oder auch hölzernen Längsträgern mit einem Bretterbelag als Fahrbahn und einem einfachen, leichten Hängewerk. Mancher der den Kanal besuchenden Reisenden wird nicht ohne Mißbilligung einige Straßenbrücken in der Umgebung von Nürnberg bemerken. Bei diesen Brücken wurde die Treidelwege **nicht** mit unter der Brücke durchgeführt, sondern diese waren zur Straße auf das Niveau der Brücke hoch geführt. Da machte vor jeder Brückenpassage das Ausspannen des Pferdes vom Zugseil notwendig und, nach dem das Pferd **um die Brücke** herumgeführt worden war, dessen Wiedervorspannen, was ebenfalls immer auch Verzögerung mit sich bringt. Bei diesen gemauerten Gewölbebrücken maß der halbkreisförmigen Bogen etwa 20 Fuß (= ca. 5,8 m) Weite in Höhe des Wasserspiegels, durch die Bogenform jedoch verringerte sich diese Weite immer mehr, so daß auch das verfügbare Lademaß hier eingeschränkt worden ist. Diese tadelnswerte Anlagen wurden allein aus dem Grunde gemacht, weil an einigen französischen Kanälen diese zwar formschönen, aber dem Schiffsverkehr hinderlichen Brücken zu finden sind, obwohl diese Brücken von den dortigen Schiffsleuten kritisch beurteilt werden. Ich konnte den Bau dieser Brücken leider erst spät verhindern, so daß insgesamt 7 Stück in dem Bereich von Röthenbach St. Wolfgang \*) bis Erlangen-Bruck errichtet wurden.

\*) = Im Jahr 2000 sind davon noch 2 Stück erhalten; nämlich jene bei Röthenbach und eine in Nürnberg-Gartenstadt an der Kindermannstraße – Anmerkung

Drei Straßenbrücken mußten wegen den unzureichenden Höhenverhältnissen als „Aufzieh-Brücken“ erbaut werden. Zwei davon führen in Erlangen die Straßen zu den am Regnitzufer liegenden Mühlen und Hammerwerken und zum Dorf Alterlangen; die dritte ist in Bamberg am Ende des Kanales \*).

\*) = Anmerkung: Eine vierte dieser Ziehbrücken entstand nach 1850 in Kelheim über den gemauerten Verbindungskanal zwischen Donau und Hafen. Sie ist betriebsfähig erhalten geblieben; ebenso die erwähnte Zugbrücke in Bamberg in der Zufahrt am Mühlwörth zur Schleuse 100.

Bei der Konstruktion dieser Ziehbrücken wollte ich nach Möglichkeit die ansonsten üblichen galgenähnlichen Gerüste vermeiden, da ich einen entschiedenen Widerwillen dagegen habe. Die Brücken werden durch eine einfache mit einer Kurbel bewegten Vorrichtung gehoben, wobei ein Gegengewicht das Heben so erleichtert, das ein Mann mit nur geringer Anstrengung diese zu heben und senken in Stande ist.

An 4 verschiedenen Stellen, bei denen ein Tal durch den quer über oder längs desselben errichteten Kanaldamm zerschnitten wurde, war es schwierig, die Verbindung im Tal über den Kanal gebaute Brücken wieder herzustellen. Es wurden daher durch den Kanaldamm hindurch führende gewölbte Durchlässe erbaut, deren Höhe auch für hochbeladene Erntewagen ausreichend bemessen ist. Die erste dieser Durchfahrten liegt bei Beilngries oberhalb der Gösselthalmühle und führt als „Oberndorfer Aquädukt“ (siehe auch unter „Brückkanäle“ –Anm.) über die Straße nach Oberndorf. In der Scheitelhaltung wurden zwei solcher Durchlässe angelegt, und zwar bei Neumarkt-Richtheim und in Burgthann-Schwarzenbach. Der vierte dieser Durchfahrten befand sich bei Forchheim im Wiesenttal durch den Kanaldamm, der die einzelnen der vier Wiesent-Brückkanäle mit einander verbindet. Die Oberndorfer Durchfahrt und jene bei Richtheim haben auch die Aufgabe, daß von den Höhen herabfließende Niederschlagswasser gefahrlos unter dem Kanaldamm durch zu leiten.

Am Schluß dieses Kapitels muß ich noch über zwei spezielle Brückenkonstruktionen sprechen. Da ist als erste eine Brücke für den Treidelweg an der Altmühl bei Schellneck und ein Fußgängersteg über den Kanal bei Baiersdorf.

Beide Bauwerke sind nach einer noch ziemlich neuen Erfindung konstruiert, welche weite Spannweiten bei hoher Belastung erlauben soll.

Nun ist weder bei der Ziehwegbrücke in Schellneck noch bei dem Fußgängersteg in Baiersdorf eine solche Belastung gegeben, was den Mehraufwand für diese Konstruktion gerechtfertigt hätte. Bei dem Baiersdorfer Steg ist ausserdem noch seine aussergewöhnliche Spannweite von 60 Fuß (= ca. 17,5 m) statt der am Kanal üblichen von 32 Fuß (= ca. 9,3 m) auffallend, besonders da unter diesem weiten Steg nur der Kanal und seine beiden Ziehwege durch führen. Bei dem Baiersdorfer Steg war die Anwendung dieser großen Spannweite konstruktionsbedingt notwendig, sonst hätte man das neue System nicht anwenden können.

Ich führe dieses hier aus dem Grunde an, daß man mir solche tadelnswerte Bauwerke nicht anlasten kann, denn ich habe vergeblich versucht, wie so manches andere dieser Art, es zu verhindern.

### **IX. Durchlässe, Grundablässe und Überfälle**

An vielen Stellen war es notwendig, kleinen Bächen und Quellen oder auch dem sich an der Oberfläche sammelnden Niederschlagswasser einen geordneten Weg unter dem Kanal hindurch zu bahnen, wenn es nicht möglich war, diese Gewässer in den Kanal selbst einzuleiten. Dies geschah durch überwölbte gemauerte Durchlässe. An einer einzigen Stelle war es notwendig, diesen Durchlass mit gußeisernen Platten zu überdecken.

Diese Durchlässe sind je nach der Menge des durch sie abzuführenden Wassers von verschiedener Weite und Höhe. Vier von diesen Bachdurchlässen mußten gleichzeitig auch für den durch den Kanaldamm unterbrochenen Fußgängerverkehr eingerichtet werden. Diese Durchlässe erhielten neben dem der Wasserführung dienenden gemauerten Bachbett einen gepflasterten Fußweg. Diese Einrichtung war am Kettenbach-Durchlass, am Durchlass durch den Damm über das Tal des Gruberbaches und den Durchlass für den Tiefenbach unter dem Distellochdamm angelegt worden. Auch im Durchlass des Mühlbaches zwischen Schleuse 35 und 36 war dieser Fußweg beidseitig angelegt worden.

Die Grundablässe dienen dazu, lange Kanalhaltungen, wie z. B. die Scheitelhaltung völlig entleeren zu können. Dies kann notwendig werden bei auftretenden Undichtigkeiten oder auch bei in langen Zeitabständen notwendigen Ausräumen des Kanalbettes von Schlamm und anderen Unrat. Ebenso kann im Falle extremer Niederschlagsmengen einer Hochwassergefahr in dem betroffenen Abschnitt durch öffnen des Grundablasses vorgebeugt werden.

Diese Grundablässe bestehen in der Regel aus Ziehschützen, welche in einer Nische des talseitigen Kanalufers eingebaut sind. Weil sie nur dort angebracht werden können, wo es möglich ist, bei Bedarf das in großen Mengen aus dem Kanal abfließende Wasser gefahrlos ab- und weiterzuleiten, so sind sie am besten über oder in der unmittelbaren Nähe von Bachdurchlässen und in den Brückkanälen, unter denen ein Gewässer durchfließt. Diese Grundablässe sind überall dort installiert worden, wo es notwendig erschienen ist, besonders aber auch an den Brückkanälen \*), welche über Flüsse führen.

\*) = Anmerkung: Eine Ausnahme bildet der Schwarzach-Brückkanal. Er besitzt im Brückenbauwerk **keine** Ablassöffnungen; in diesem Fall liegt der Grundablaß kurz vor dem Brückkanal auf dem linken Kanalufer (in Richtung Neumarkt) und entleert den Kanal zur Schwarzach.

In der Regel sind die Brückkanäle mit zwei Ablassöffnungen versehen, nur der große Brückkanal mit 7 Bögen über die Wiesent hat 5 solcher Ablässe erhalten.

Da Grundablässe mit Aufziehschützen verhältnismäßig große Wasserverluste aufweisen, ich aber jeden unnötigen Wasserverlust vermeiden wollte, so habe ich über eine entsprechende Verbesserung des Abschlusses dieser Ablassöffnungen nachgedacht. Meine verbesserte Ausführung dieser Abschlüsse besteht aus einem Muschelventil aus Gußeisen, deren Muschel genau in den Sitzring in dem sie eintaucht, eingeschliffen ist. Dieser Sitzring ist am oberen Ende der Ablassöffnung zum Bachdurchlass eingemauert. Diese Ablassöffnung besitzt einen Durchmesser von 15 Zoll (= ca. 36 cm). Das Öffnen und Schließen dieser Art von Grundablass erfolgt mittels einer Art von Schraubenschlüssel, der in gusseisernen Kapseln, die im Ziehweg

versenkt sind und mittels Deckel vor Verschmutzung geschützt sind, auf eine Gewindestange gesetzt das Muschelventil entsprechen nach oben oder unten bewegt. Da die Möglichkeit besteht, daß heftige Niederschläge den Kanal in dem betroffenen Bereich rascher anschwellen lassen, als Grundablässe geöffnet werden können, was besonders bei Nacht leicht möglich wäre, so sind an dazu geeigneten Stellen am Kanalufer kleine Überfallwehre angebracht. Über diese Überfälle (oder Überläufe), fast immer mit Grundablässen verbunden, kann bei ansteigendem Wasserstand dieses Mehr an Wasser in die Ablaufgräben abfließen noch bevor es die Höhe der Ufer erreicht. Diese beschriebenen Maßnahmen sind besonders in der Scheitelhaltung erforderlich. Bei den meisten der übrigen Kanalhaltungen genügt zur Sicherung vor Hochwasser der Umstand, daß die Schleusentore nur 3 Zoll (= ca. 7 cm) hoch über den Wasserspiegel herausragen, während die Ufer 2 Fuß (= ca. 0,59 m) höher als der Normalwasserstand liegen. Dadurch übernehmen in den normallangen Haltungen die Schleusentore auch die Funktion der Überfälle.

#### **X. Stützmauern und anderes Mauerwerk.**

Verschiedene Stützmauern auszuführen, war an diesem, wie an jedem anderen Kanal unvermeidlich. Die umfangreichsten Bauten dieser Stützmauern waren am Burgberg in Erlangen notwendig. Um dort im Bereich der Windmühle den Kanal anlegen zu können, mußte die bestehende Landstraße nach Bamberg in Richtung Berghang verlegt werden. Den Platz für diese Straßenverlegung konnte man nur dadurch gewinnen, daß der Berg an seinem West- bis Nordwestseitigen Hang abgegraben wurde. Um danach ein Abrutschen des nun sehr steilen Hanges zu verhindern, war der Bau umfangreicher Stützmauern notwendig. Auch der Kanal, der hier über 20 Fuß (= ca. 5,8 m) tief eingesenkt verläuft, erhielt hier wegen des knappen Raumes senkrechte Ufermauern.

Ich habe bereits ausgeführt, daß in tiefen Einschnitten der Kanal ebenfalls senkrechte, gemauerte Ufer erhielt. Die Stärke und Ausführungsart dieser Stütz- und Ufermauern ist bekannt genug, doch habe ich diesen, eine von der gewöhnlichen etwas abweichende Gestalt gegeben. In der Regel werden sie nach oben zu verjüngt und erhalten bei größerer Höhe auf der Rückseite eine oder mehrere Abstufungen, ich habe aber alle Stützmauern dieses Kanales gleich stark gemacht; und da sie auf der Vorderseite einen Anlauf vom zehnten Teil ihrer Höhe – besser wäre der acht Teil gewesen – erhalten haben, so mußte die Rückseite dieser Mauern eine ebenso große Neigung nach hinten zum Berg erhalten. Dadurch wurde der Schwerpunkt dieser Mauern mehr nach hinten gerückt und ihre Stabilität dadurch erhöht werden. Ich habe diese sehr empfehlenswerte Bauart von Stützmauern an den Futtermauern der zerstörten Festung von Ingolstadt wahrgenommen und hier nachgeahmt.

Ich erwähne hier nur kurz die Sicherheitstore, welche in der Scheitelhaltung und an zwei weiteren sehr langen Kanalhaltungen angebracht wurden. Diese Sicherheitstore sollen Kanalabschnitte sichern, bei denen die Gefahr eines Durchbrechens der Kanalufer nicht ausgeschlossen werden kann, also besonders an Abschnitten, an welchen der Kanal höher als das umgebende Gelände verläuft.

Im Falle eines Bruches verursacht das ausströmende Wasser eine immer stärker werdende Stömung auf die Bruchstelle zu und diese Strömung zieht durch ihre Sogwirkung die beiden Torflügel des „Wassertores“ zu. Dadurch kann ein Auslaufen z. B. der 82.000 Fuß (= ca. 24 km) langen Teilungshaltung verhindert und der Schaden begrenzt werden.

#### **XI. Canalhafen und Anlandeplätze**

An den wichtigsten Handels- und Industrieorten sind Kanalhäfen angelegt worden. Ihre Größe ist der Bedeutung des jeweiligen Ortes und des zu erwartenden Güterumschlages angepasst. An folgenden Orten wurden Kanalhäfen angelegt: 1.) in Kelheim, 2.) in Neumarkt, in Wendelstein, wegen der dort am Kornberg befindlichen Steinbrüche, 4.) in Nürnberg, 5.) in Fürth, 6.) in Erlangen und 7.) in Forchheim. Die

Häfen sind mit senkrechten, gemauerten Ufern angelegt, mit mindestens 1 Kranen ausgerüstet und mit entsprechenden Lagerschuppen bzw. Lagerhäusern ausgestattet. Der größte dieser Kanalhäfen ist der von Nürnberg; er hat die Länge von 1.000 Fuß (= ca. 290 m). Es können also, da ein großes Kanalschiff die Länge von 90 Fuß (= ca. 26 m) hat, an jedem der beiden als Kaimauer angelegten Ufer wenigstens 10 Schiffe zugleich festmachen. Da jedes dieser Schiffe zwischen 1.500 Centnern und 2.000 Centnern fassen kann, können also bis zu 40.000 Centner (= ca. 2.240 Tonnen) täglich umgeschlagen werden. Der Hafen dürfte daher für Nürnberg ausreichend groß sein. Werden aber weiterhin fortfahren, immer mehr kleinere Schiffe auf dem Kanal zuzulassen, so könnte er zeitweise dafür nicht mehr ausreichen.

Für Bamberg ist noch der Bau eines Hafens geplant. Da aber der bestehende städtische Hafen „Am Krahen“ unterhalb der Rathausinsel in der Regnitz für den zu erwartenden Schiffsverkehr zunächst völlig ausreicht und gegebenenfalls seine Fläche um das Doppelte erweitert werden könnte, so habe ich es für meine Pflicht gehalten, einen eigenen Kanalhafen hier für derzeit unnötig zu erklären.

An verschiedenen Orten am Kanal, namentlich bei größeren Marktorten und kleinen Landstädten sind Anlandeplätze, auch als „Anländen“ oder „Länden“ bezeichnet, angelegt. Solche Anländen entstanden z. B. in Dietfurt, Beilngries, Neumarkt, Bruck bei Erlangen, Baiersdorf u. a. Diese Anländen bestehen in einer 100 bis 200 Fuß (= ca. 30 bis 60 m) langen Ufermauer anstelle der üblichen Böschung, wodurch sich hier die Breite der Kanalsohle um den Raum der Böschung, nämlich um 14 Fuß (= ca. 4 m) erweitert.

## ***XII. Uferböschungen und Ziehwege.***

Die Kanalufer können bei heftigem Wind durch den Wellenschlag oder wenn Schiffe sehr nahe am Ufer hingezogen werden, durch das am Schiffsrumpf entlangströmende Wasser angegriffen und beschädigt werden.

Man hat offensichtlich bisher dagegen nur wenig unternommen. Mir ist ein einige Jahre vor Baubeginn am Ludwigskanal ein englisches Fachbuch über die Bautechnik und Baukunst zur Kenntniss gelangt, in welchen die Querschnitte einiger englischer Kanäle, so wie sich deren Uferprofile nach einigen Betriebsjahren gestaltet haben, abgebildet sind. Diese Uferlinien sind seit Fertigstellung dieser Wasserstraßen völlig unregelmäßig geworden und gleichen den Ufern natürlicher und vom Menschen nicht gepflegter Gewässer.

Ich versuchte nun dieses zu verhindern, daß ich die Böschungen der Kanalufer zum Teil im Bereich des Wasserspiegels oder wo notwendig, auch über die gesamte Böschungsfäche pflastern ließ. Ich hatte schon vorher an der zuerst gefüllten und etwa ein halbes Jahr lang gefüllt gebliebene Kanalhaltung zwischen Erlangen und Baiersdorf beobachtet, daß auch bei heftigsten Wind sich die Wirkung des Wellenschlages nicht tiefer als einen Fuß (= ca. 30 cm) unter dem Wasserspiegel auf die Böschung auswirkt. Ich hielt es daher für ausreichend, im Bereich des Wasserspiegels die Böschungen auf eine Breite von 4 Fuß (= ca. 1,16 m) zu pflastern, so daß das Pflaster nur 2 Fuß (= ca. 59 cm) tief unter die Wasseroberfläche hinunter reichte. Eine ziemlich lange Beobachtung überzeugte mich davon, daß diese Ufersicherung völlig ausreichend ist. An mehreren Stellen trat jedoch ein Abrutschen dieser Pflasterung in dem unter Wasser liegenden Teil auf, weil die Pflastersteine in dem vom Wasser aufgeweichten Erdreich keinen ausreichenden Halt mehr fanden. Dieses nur an wenigen Stellen vorgekommene Absinken der Pflasterung war in der Ständeversammlung von 1843 für einen in diesen Dingen völlig unwissenden Deputierten Veranlassung zu einem ganz unwürdigen Angriff auf die Bauleitung dieses Kanals. Diese Angriffe blieben unbeachtet und man lehnte es ab, dieser unsachlichen Kritik eine Erwiderung zu wittmen.

Ich sicherte den unteren Rand dieser Pflasterung mit einer Reihe breiter, auf die hohe Kante gestellter, in die Böschung tief eingreifender Steine, ähnlich den Randsteinen einer Straße. An Stellen, wo Quellen aus der Böschung in den Kanal austraten und dadurch diese erweichten, wurde das Pflaster bis zur Kanalsohle hinunter gezogen und es dort auf eine unter die Kanalsohle reichende Steinschüttung sich stützen. Späterhin, als ich mich gegen die fremden Einflussnahmen auf den Bau nicht mehr ganz erwehren konnte, wovon ich schon einige Beispiele angeführt habe, mußten die

Uferböschungen, welche noch nicht nach meiner Weise angelegt waren, bis auf die Kanalsohle hinab gepflastert werden. Ich hatte dagegen nichts einzuwenden, das dieser Maßnahme ausser einer Erhöhung der Baukosten keinen Nachteil bringen konnte. Die Erfahrung der nächsten Jahre wird zeigen, ob diese Maßregel notwendig oder ob mein Pflasterstreifen ausreichend ist.

Die Ziehwege ließ ich da, wo sie aus Sand oder toniger Erde bestehen, mit einem leichten Pflaster versehen und dieses dann mit kleingeschlagenen und mit Erde vermengten Steinen bedecken. An den Stellen, wo der Untergrund aus steiniger und fester Tonerde besteht oder aus festem, mit Queken durchwachsenen Rasen bewachsen ist, wollte ich erst abwarten, ob eine zusätzliche Befestigung der Treidelwege gegen den Hufschlag der Zugpferde überhaupt notwendig ist. Ich hielt dies für möglich, und sollte meine Erwartung doch getäuscht werden, war es immer Möglich, auch nach Aufnahme des Schiffsverkehrs die Ziehwege entsprechend den Erfordernissen auszubauen.

Es kam aber aus München die Anordnung, die Ziehwege auf ganzer Länge zu befestigen, wobei man fast überall auf das von mir begonnene Verfahren mit der leichten Pflasterung und deren Überdeckung mit erdigen Steinkleingeschläge zurückgriff. Leider wurde diese Befestigung nicht überall nach der vom mir gewünschten Weise durchgeführt, an einigen Abschnitten geschah dieses auf eine sehr tadelnswerte Art und Weise.

Ich ließ alle diese Ziehwege durch Walzen von einem Gewicht zwischen 14 und 20 Centnern (= 784 kg bis 1.120 kg) glatt walzen. Diese Walzen waren teils aus Eisen, teils aber auch aus Stein gefertigt.

Ich darf diesen Artikel nicht schliessen, ohne auf den Ziehweg entlang der Regnitz in Bamberg näher eingegangen zu sein. Dieser Ziehweg sollte nach meinem ursprünglichen Plan am rechten Regnitzufer, längs des reizvollen Theresienhaines, angelegt werden. Er hätte die Breite von nur 8 Fuß (= ca. 2,3 m) erhalten und wäre zum größten Teil in den Fluß hinein gebaut worden. Durch die geplante Anlage des Ziehweges im Bereich des Flußbettes wollte ich die Breite des Flusses einschränken und dadurch den Wasserstand erhöhen. Die Anlage des Ziehweges am rechten Ufer hätte lediglich die Beseitigung einiger am Ufer selbst stehender Bäume erfordert. Um die Pflege und Erhaltung dieses Parkes kümmert sich ein Verein aus Bamberger Bürgern. Der Vorstand dieses Vereins sorgte sich wegen des Ziehweges um den Erhalt des Theresienhaines und wandte sich mit einer Petition an die Regierung von Oberfranken „um Schutz des Parkes gegen die ihm bevorstehende Verwüstung“. Der Vorstand dieses „Theresienhain-Vereins“ hatte sich im übrigen nie weder mit mir, noch mit der Kanalbauinspektion, und auch nicht mit der örtlichen Bauleitung darüber ausgesprochen. Eine „Verwüstung“ der ausgedehnten Parkfläche durch den nur 8 Fuß (= ca. 2,3 m) breiten Treidelweg erscheint ohnehin etwas stark übertrieben; im Gegenteil, es wäre der Hain durch den höher angelegten Ziehweg besser vor den Hochwässern und dem Eisgang der Regnitz geschützt worden.

Es wäre zu ermüdet für meine Leser, wenn ich den Verlauf der darüber geführten Verhandlungen ausführlich darstellen wollte. Es genügt hierzu, das Ergebnis dieser Verhandlungen darzulegen: Der Ziehweg wird am linken Regnitzufer vom Bughof bis zur Schleuse 100 am Mühlwörth angelegt. Das brachte zwei höchst nachteilige Folgen mit sich. Zum ersten mußten alle flußaufwärts fahrenden Schiffe ihre Zugpferde **zweimal** über die Regnitz setzen lassen. Das geschah auf eigens dafür eingerichteten Fähren am Mühlwörth auf das linke Ufer und am Beginn des Stillwasserkanals bei Schleuse 99 in Bughof wieder zurück auf die rechte Flußseite. Die zweite negative Folge war, daß durch die Anlage des Ziehweges am linken Ufer dort der Regnitz bei Hochwasser das Ausufern unmöglich gemacht wurde, folglich sich die Strömung des Wassers zum rechten Ufer hin wendete und dort um so stärker auf das Ufer drückte. Diese Folgen liessen auch nicht lange auf sich warten. Der mit einem ungewöhnlich hohem Wasserstand auftretende Eisgang von 1845 zerstörte das Ufer längs des gesamten Theresienhaines, dabei wurden mehr als 100 Bäume entwurzelt und stürzten in den Fluß. Die Schäden an dieser schönen Anlage waren um ein vielfaches größer, als durch den Bau des Ziehweges auf dieser Seite je entstanden wären. Wäre der Ziehweg, so wie geplant, hier am rechten Ufer angelegt worden, wäre der Park im Gegenteil sogar gegen ein noch höher steigendes Hochwasser geschützt gewesen.

### **XIII. Die Schleusenwärter- und Canalwärterhäuser.**

*„Gewöhnlich sind die Wohnungen für das Unterpersonal bei Anlagen dieser Art sehr beschränkt und ärmlich. Ich glaubte, weil vorausszusehen war, daß die meisten der Schleusen- und Canalwärter am Ludwig-Canale Weib und Kinder haben würden, Wohnungen bauen zu müssen, in welchen eine Familie dieser Art mit einiger Bequemlichkeit untergebracht werden kann.“*

Diese Wohnungen erhalten ein Wohnzimmer, beheizt wird dieses Zimmer durch einen sog. „Sparofen“, auf dem auch gekocht werden kann. Die daneben liegende Schlafkammer wird von dem Sparofen im Wohnzimmer mit beheizt. Auf dem Flur, diesen genannten Zimmern gegenüber, liegt noch ein, allerdings unbeheizbares, Zimmer. Durch dieses Zimmer gelangt man noch in eine kleine Kammer, die zum Abstellen und Aufbewahrung von im Haushalt nötigen Gerätschaften und Werkzeugen genutzt werden kann. Die von mir entworfenen Häuser besitzen auch einen kleinen Kellerraum, dieser liegt unter dem Wohnzimmer. Gegenüber der Haustüre, am rückwärtigen Ende des Hausflures, liegt die Küche. Unter dem Dach ist schließlich noch eine heizbare Kammer vorgesehen und im hinteren Teil des Hauses befindet sich ein kleiner Stall. Damit soll es der Familie ermöglicht werden sich eine Geiß oder eine Kuh zu halten und damit ihren Bedarf an frischer Milch täglich decken zu können. Dies ist besonders auf die meist entlegenen Standorte dieser Kanalhäuser vom nächsten Dorfe von Wichtigkeit. Das Futter für diese Viehhaltung kann an den Kanaldämmen oder auf eigens dafür angekauften Grundstücken gewonnen werden.

Auch habe ich die nötigen Flächen zur Anlage eines Gartens vorgesehen, in dem diese Familien das notwendige Gemüse anbauen können.

*„Da mehrere dieser Häuser an sehr abgelegenen Orten liegen, so hielt ich diese Vorsicht für mit kleinen Kindern versehene Familien, wenigstens für nützlich.“*

Mein Entwurf zu diesen Häusern wurde in München an der Vorderansicht so abgeändert, daß sie einen freundlichen und gefälligen Anblick gewähren.

Späterhin wurden allerdings auch Häuser nach einem anderen Entwurf gebaut, diese Häuser waren voll unterkellert und im Raumangebot für ihre Bewohner viel zu groß.

*„Ich enthalte mich jeden Urtheils darüber, und erwähne ihrer nur aus der Ursache, damit die, welche den Canal besuchen, und diesen zweistöckigen Häuschen nicht ganz ihren Beifall geben wollen, nicht glauben mögen, als hätte ich Antheil an ihrer Erbauung gehabt“*

### **XIV. Mühlen am Canal.**

Da für den Canal, worauf ich bereits hingewiesen habe, mehr als ausreichend Wasser zur Verfügung steht, und wenn dieses nicht durch den Einsatz immer mehr und immer kleinerer Schiffe vergeudet wird, könnte dieses Wasser an geeigneten Schleusen den Betrieb von Mühlen mit mindestens einem Mahlgang ermöglichen. Im Ottmaringer Tal könnten sogar Mühlen mit 2 Mahlgängen möglich sein.

Zwischen Erlangen, von wo dem Canal aus der Regnitz unbeschränkt Wasser zugeführt werden kann, bis Bamberg sind sogar Großmühlen mit mehreren Mahlgängen denkbar. In der Umgebung von Nürnberg könnte diese Wasserkraft vielleicht andere Werke betreiben, was dem Gewerbefleiß dieser wichtigen Handelsstadt einst wichtige Vorteile gewähren kann

### **XIV. Baumpflanzungen und Fischerei am Canale.**

Ich hielt es für notwendig, keine neben dem Canal befindlichen und dazu gehörenden nutzbaren Flächen ungenutzt zu lassen. Als erstes ließ ich entlang der Ziehwege Obstbäume im Abstand von 30 Fuß (= ca. 9 m) pflanzen. Auf Böden mit fruchtbarer, toniger Erden wurden Apfel- und Birnbäume, auf sandigem Böden Kirchsäume gepflanzt. Zwetschgenbäume kamen bevorzugt auf den Böschungen und Absätzen der Kanaldämme zur Anpflanzung, der Pflanzabstand betrug dabei zwischen 15 und 20 Fuß (= ca. 4,5 m bis 5,8 m). Auf den Böschungen des langen Einschnitts bei Neumarkt (dem

„Buchberger Eischnitt“) können deren 5.000 Platz finden. Insgesamt dürften entlang der Treidelpfade und auf den Böschungen und anderen Flächen am Kanal rund 40.000 Obstbäume gepflanzt worden sein. Diese Bäume können einmal einen ansehnlichen Ertrag abwerfen.

Einige Beobachtungen am Kanal haben mich überzeugt, daß in diesem Gewässer auch die Fischzucht erfolgreich betrieben werden könnte. In den Kanalhaltungen im Ottmaringertal, welche nur durch die dort entspringenden Quellen mit Wasser gefüllt wurden, fand man schon in den Jahren 1840/41 zahlreiche Fische, vorallem Hechte, mit einem Gewicht von 1 Pfund (= 500 Gramm) und darüber. Da diese Haltungen keine Verbindung mit anderen Bächen und Fischgewässern haben, kann der Fischlaich nur durch Wasservögel (z. B. von der Altmühl her) eingebracht worden sein.

In der ebenfalls schon sehr früh mit Wasser gefüllte Haltung zwischen Erlangen und Baiersdorf fanden sich Hechte mit bis zu 6 Pfund (= 3.000 Gramm) Gewicht, die sehr wahrscheinlich als Jungfische aus der Regnitz in den Kanal geschwemmt wurden, als dieser bei Erlangen aus dem Fluße gefüllt wurde. Im Herbst 1842 wurde diese Haltung abgefischt und es wurden über 3 Centner Fische gefangen. Ich zweifle nicht, daß wenn man den Kanal mit Karpfenbrut besetzen wird, man dadurch einen nicht unerheblichen Ertrag erhalten kann. Deshalb habe ich die Grundablässe mit Drahtgittern versehen lassen, um die deren öffnen ein Entweichen der Fische aus dem Kanal zu verhindern.

## **XVI. Die Überschreitung der veranschlagten Baukosten**

Die Baukosten für den Ludwigskanal wurden zu 8 ½ Millionen Gulden veranschlagt. Sie wurden um ungefähr 70% überschritten. Dennoch ist diese Überschreitung, so groß diese auch scheint, eben so leicht zu erklären, als auch zu rechtfertigen.

Die Kostenberechnungen wurden zum Ende des Jahres 1829 abgeschlossen und bassierten auf dem langjährigen Niveau von Preisen, Löhnen und Grundstückskosten seit 1820. Begonnen wurde mit dem Bau des Kanals aber erst im 2. Halbjahr 1836.

„Ein fünfzehn- bis zwanzigjähriger Friede hatte allmählich die Wunden geheilt, welche der lange, verhängnißvolle Krieg geschlagen hatte, und der wiederkehrende Wohlstand war in allenthalben sich erhebenden neuen Bauwerken sichtbar. In der Nähe des zu erbauenden Canales in Nürnberg und Fürth stiegen viele, große und bedeutende Bauwerke empor. Vorzüglich in letzterer Stadt (= Fürth). Sie hat während dieser Zeit zwei neue Kirchen \*), ein großes Schulhaus \*\*), ein Spital \*\*\*) und eine steinerne Brücke von 25 Bogen \*\*\*\*) über das Tal der Pegnitz und mehrere Straßen voll großer und schöner Häuser erhalten.“

\*) = die katholische Pfarrkirche „Unsere Liebe Frau“ und die evangelische „Auferstehungskirche“ am damaligen Friedhof, dem heutigen Stadtpark; \*\*) = die „Knabenschule“ am Kirchenplatz bei St. Michael; \*\*\*) = das „Alte Krankenhaus“ in der Schwabacher Straße beim Hauptbahnhof; \*\*\*\*) = die „Ludwigs- oder „Poppenreuther Brücke“: Alle diese Großbauten entstanden zwischen 1824 bis 1832 –Anmerkung.

Auch der Staat trat damals als Bauherr großer Bauprojekte auf. Einige der größten staatlichen Baustellen, die mehreren tausend Arbeitern Beschäftigung boten, waren der Bau der Festungsanlagen in Ingolstadt und Gernersheim, die Mainbrücke bei Marktheidenfeld, die Kur- und Badeanlagen in Bad Kissingen, wo zugleich eine Reihe großer und schöner Bürgerhäuser und Villen von privaten Bauherren errichtet wurden, die Bauten in der Ludwigstraße in München und noch Anderes. Dadurch wurden die Arbeitslöhne, die Preise für das notwendige Baumaterial und auch die Grundstückspreise ganz erheblich in die Höhe getrieben..

Als nun der Kanalbau begann, waren aber die Kostenberechnungen nicht noch einmal auf Grund der neuen Preise aktualisiert worden, sondern man baute auf dem Lohn-/Preisniveau von 1828/29.

Da der Kanalbau den ohnehin schon knappen Arbeitsmarkt für Baufacharbeiter völlig leerte, stiegen schon deswegen die Löhne in diesen Berufssparten kräftig an. Damit zusammenhängend stiegen auch die Lohn- und Materialkosten für die Baustoffe und für deren Transport vom Produktionsort zu den Baustellen. Als Beispiel möge der Bau der Walhalla bei Regensburg dienen: Hier war der Transport der zum Bau benötigten Kalksteinquadern zum Preis von 20 Kreuzern für den Kubikfuß (= ca. 25 Liter) im Akkord vergeben und ein großer Teil des Auftrages zu diesem Preis auch schon

ausgeführt. Doch im Jahr 1837, kaum ein Jahr nach dem Beginn des Kanalbaues, erklärten die Spediteure an der Walhalla, daß sie wegen der so exorbitant gestiegenen Arbeitskosten nicht mehr in der Lage seien, die noch fehlenden Steinlieferungen auszuführen, ohne dabei nicht hohen Verlust hinnehmen zu müssen. Der staatliche Bauherr konnte diese Tatsachen nicht in Abrede stellen und entließ die Unternehmer aus den bestehenden Verträgen. Die Lieferung der noch fehlenden Steine wurde erneut ausgelobt und an den Mindestnehmen versteigert. Nun mußte der Bauherr 34 Kreuzer pro Kubikfuß Quaderstein bezahlen.

Allein dieser Umstand der so stark erhöhten Löhne und Preise würde die gemachte Kostenüberschreitung rechtfertigen. Aber die Kosten für die zum Kanalbau so notwendigen behauenen Steine und die Löhne der diese Steine zurechtenden Steinhauer und Steinmetze erreichten teilweise die doppelte Höhe als vor dem Baubeginn 1836.

Nicht weniger stark stiegen zum Teil auch die Kosten zum Erwerb der für den Kanal notwendigen Grundstücke. Der Grundstückswert war in manchen der vom Kanal berührten Bereiche um fast das Doppelte gestiegen, weil die Eigentümer in der Erwartung, daß der Wert der Grundstücke entlang der Kanaltrasse nach dessen Eröffnung sehr stark steigen wird, sich veranlasst fühlten, hohe und zum Teil sehr übertriebene Forderungen zu stellen. Überdies war man genötigt, manche Grundstücke zu kaufen, die man für den Kanal nicht benötigte.

Das betraf zum Beispiel Mühlen, die wegen dem Kanal abgebrochen oder deren Wasser man für den Kanal ableiten mußte. So wurde z. B. in der Nähe von Neumarkt eine unbedeutende Mühle mit nur einem Mahlgang, die noch dazu nur während und nach der Getreideernte in Betrieb war, aufgekauft und dafür 20.000 Gulden bezahlt. Da der Besitzer dieser Mühle nur verkaufen wollte, wenn man die gesamten zur Mühle gehörigen Grundstücksflächen von 70 Morgen (= ca. 330.400 m<sup>2</sup>)

mit übernahm, war man gezwungen, diese Flächen zu kaufen, obwohl sie für den Kanal und seinen Bau ohne jede Bedeutung waren. Häufig mußten auch Grundstücke, von denen nur ein geringer Teil für den Kanal erforderlich gewesen wäre, im Gesamten gekauft werden, weil ansonsten der Eigentümer nicht zum Verkauf bereit gewesen wäre.

Im Ottmaringer Tal wurden einige Bauernhöfe durch den Kanal von den ihnen gehörenden Wiesengrundstücken getrennt. Diese betroffenen Landwirte verlangten den Bau einer Brücke über den Kanal, um ihre Wiesen ohne großen Umweg weiterhin erreichen zu können. Man zog es vor, diese Wiesen zu kaufen, weil man durch deren Wiederverkauf im schlimmsten Falle keine so hohen Kosten hat, als der Brückenbau verursacht hätte. Der Kanal besitzt auf diese Weise derzeit ein paar hundert Tagwerke entbehrllicher Grundstücke, welche wieder verkauft werden können, und da der Wert der Grundstücke fortwährend noch steigt, könnte der Verkauf vielleicht ohne Verlust durchgeführt werden.

Bis dahin aber bleibt der Ankaufspreis in der Spalte der Ausgaben, die für den Kanal gemacht werden mußten.

Ein großer Teil der unvermeidlich gewordenen Kostenüberschreitung rührt von den unerwarteten und nicht voraussehbaren Schwierigkeiten, die an verschiedenen Stellen während des Kanalbaues aufgetreten sind.

Man findet solches bei Unternehmungen dieser Art beinahe immer; sie liegen tief im Boden verborgen und es ist nur selten möglich, diese rechtzeitig zu entdecken, am wenigsten dann, wenn man bei den dem Planentwurf vorausgehenden Untersuchungen so eingeschränkt ist, wie ich es war. Daher wurde selten ein Kanal gebaut, bei dessen Ausführung nicht bedeutende Überschreitungen der vorberechneten Baukosten eingetreten sind. Ich könnte eine ziemliche Reihe von englischen und französischen Kanälen aufführen, bei welchen die Kostenüberschreitung um ein vielfaches höher war, als die 70% am Ludwigskanal. Bei diesen angedeuteten Beispielen liegen die tatsächlichen Kosten um mehr als Hundert, ja bis zweihundert Prozent über den voraus kalkulierten. Ich begnüge hier mich, auf zwei derzeit in Ausführung begriffene französischen Kanalprojekte hinzuweisen. So bewilligte das französische Parlament im Februar dieses Jahres (1846) für den Kanal von der Marne an den Rhein zusätzlich 30 Millionen Franc und 21,5 Millionen Franc für den Seitenkanal entlang der Garonne, um die bereits erkennbaren Finanzierungslücken auszugleichen.

Das mag manchen befremden, aber in Frankreich legt man Wert auf das Urteil von Sachverständigen, man hört nur auf diese und läßt sich kaum von öffentlichen Meinungen und den Ratschlägen selbsternannter Fachleute beeinflussen.

Wenn Kostenüberschreitungen dieser Art in Ländern nicht ungewöhnlich sind, in welchen der Bau von Kanälen nichts Neues, sondern etwas fast Normales ist\*), wo das entsprechende Ingenieurwissen und im Baugewerbe die fachliche Erfahrung vorhanden ist, in einem ebenso großen Umfange vorkommen, so sollten die Ingenieure in einem Land wie Bayern, wo noch nie ein Bauprojekt dieser Art und vorallem dieser Größe ausgeführt worden ist, auf etwas mehr Nachsicht rechnen dürfen.

\*) = Frankreich hatte zu dem Zeitpunkt (1846) etwas mehr als 11 000 Kilometer Kanäle in Betrieb !

Beträchtliche Summen wurden benötigt, um während des Baus auftauchende Probleme und Schwierigkeiten meist geologischer Natur und die vielfach bei den Voruntersuchungen der betreffenden Gelände gar nicht zu erkennen waren, zu beheben.

Für den Betrieb eines Kanales ist natürlich eine gewisse Mindestausstattung an Infrastruktur notwendig. So sollten an den Kanalhäfen mehrere Krane oder andere Hebezeuge vorhanden sein.

Auch an Anlandeplätzen mit stärkerem Güterumschlag sollte es eine solche Beladehilfe geben. Ausserdem sind an allen Häfen und an den Anlandeplätzen nach Notwendigkeit, verschließbare Lagerhäuser oder Lagerschuppen vorzusehen. Als ich seinerzeit (= 1828/29) den Kostenvoranschlag aufstellte und durchrechnete, fehlten mir alle diesbezüglichen Vorgaben, diese Einrichtungen waren also nicht in den von mir projektierten Baukosten von 8,5 Millionen Gulden enthalten. Dieser Umstand konnte weder der Staatsregierung noch bei der Aktiengesellschaft unbekannt gewesen sein, da diese Kostenaufstellung in allen ihren Rubriken in der bereits erwähnten Veröffentlichung des Kanalplanes im Jahre 1832 enthalten war.

Wäre ich, als Anfang des Jahres 1836 der Vertrag mit der Aktiengesellschaft geschlossen wurde, mit dabei gewesen, so wie es eigentlich hätte sein sollen, so würde ich wenigstens auf die Rücklage einer dafür hinreichenden Summe auf die veranschlagten 8 ½ Millionen hingewirkt haben.

Dieses wurde unterlassen, weil kein Sachverständiger dazu gehört wurde.

Sehr bedeutende Mehrausgaben, von denen vorher nie die Rede war, wurden durch die Übertragung des Kanalbaues an eine Aktiengesellschaft verursacht. Die Mitglieder des Ausschusses der Gesellschaft (= Aufsichtsrat –Anmerkung), die in Frankfurt ihren Sitz hatte, bezogen während fast der gesamten Bauzeit Besoldung aus der Kanalbaukasse. Die königlichen Beamten, welche für den Kanalbau Dienste zu leisten hatten, erhielten für diese Tätigkeiten eine eigene Bezahlung, weil sie diese Tätigkeit ja nicht mehr für den Staat, sondern für eine private Gesellschaft erbrachten. Auch diese Kosten wurden dem Kanalbaufond entnommen. Die Rentbeamten (= Finanzbeamten –Anm.) erhielten ein Drittel Prozent der Summen, welche aus der Kanalbaukasse durch ihre Hände gingen. Da durch die Grundstückskäufe, Schätzungen des Wertes von Grundstücken und dergleichen die Geschäftsvorgänge an den Landgerichten im Bereich der Kanaltrasse sich stark vermehrten, wurden diesen Gerichten zusätzliche Beamte zugeteilt, diese zusätzlichen Bediensteten erhielten ihre Besoldung aber aus der Kasse für den Kanalbau. Auch das übrige Personal an den Landgerichten, bis herunter zum Gerichtsdienner und Gerichtsknecht wurden aus dieser Kasse bezahlt, so bald sie auch nur das geringste mit den Angelegenheiten des Kanalbaues oder der Aktiengesellschaft zu tun hatten.

Die Staatskommissäre, die im Auftrage der Staatsregierung in Frankfurt mit dem Ausschuss der Gesellschaft verkehrten oder die Staatsregierung in den Generalversammlungen der Aktionäre vertraten, erhielten ihre Reisekosten und Tagegelder ebenfalls aus dem Kanalbaufond.

Die Aktiengesellschaft genoß keine Postfreiheit (= Postfreiheit für Briefsendungen – Anm.); der Transport der Gelder, alle Portokosten für die notwendige und vielfältige Korrespondenz der Kanalbaudirektion mit Behörden, Firmen und Privatleuten mußten bezahlt werden.

Gegen Ende des Baues erreichten die Kosten, die an die königliche Postverwaltung zu zahlen waren, die Höhe von 40.000 Gulden.

Natürlich haben alle diese Kosten, die ja mit dem eigentlichen Kanal und seinem Bau nichts zu tun haben, einen doch erheblichen Anteil an der Kostenüberschreitung.

Ich habe bisher die Ausgaben, welche unter den genannten Voraussetzungen unvermeidlich waren und auch vollkommen gerechtfertigt werden können, aufgeführt. Es waren aber auch absolut vermeidbare Kosten angefallen, welche zum Teil auf nicht sachgerechte Entscheidungen der vorgesetzten Instanzen in München zurück zu führen sind. Unter diesen Entscheidungen ist vor allem jene zu nennen, welche diese extrem kurze Bauzeit von nur **6 Jahren** akzeptierte.

Diese kurze Bauzeit ist auf Wunsch der Aktiengesellschaft zu Grunde gelegt worden, um die Kosten für das während der Bauzeit zu verzinsende Aktienkapital niedrig halten zu können. Die Vertreter der Aktiengesellschaft waren ausserdem so klug, von der Staatsregierung zu verlangen, falls der Kanal in der vereinbarten Frist von 6 Jahren, also am 1 Juli 1843, ihr nicht vollständig fertiggestellt übergeben werden kann, daß dann der Staat diese 4% Verzinsung des Aktienkapitales bis zur tatsächlichen Fertigstellung übernimmt.

Diese Bedingungen und die Übernahme des Kanalbaues um die im Jahre 1830 veranschlagte Summe von 8,5 Millionen Gulden wurden zugestanden. Wäre ich bei diesen Verhandlungen dabei gewesen, so hätte ich auf die Unmöglichkeit, den Kanal in einer solch kurzen Bauzeit zu vollenden, hingewiesen. Ja, ich hätte versucht, begreiflich zu machen, daß bei einem so umfangreichen Projekt wie hier, es immer beim Bau zu unvorhergesehenen Schwierigkeiten oder Ereignissen kommen kann, und es besser wäre, sich nicht auf eine bestimmte Bauzeit, am wenigsten aber unter solch für den Staat lästigen Bestimmungen, festzulegen. Da zu diesen Verhandlungen weder ich noch ein anderer Sachverständiger beigezogen wurden, so konnte die Aktiengesellschaft diese für die Staatskasse so ungünstigen Vertragsbedingungen durchsetzen und in diesen Bedingungen in diesen Verträgen liegt eine der Hauptursachen für diese Kostenerhöhung.

Um dieses Bedingungen, vor allem der mit der kurzen Bauzeit, erfüllen zu können, so mußten wesentlich mehr Arbeitskräfte eingestellt werden, als ursprünglich vorgesehen war. Durch die weiter vorne schon erwähnte gute Baukonjunktur sind gute Bauarbeiter knapp geworden und konnten nur durch wesentlich höhere Bezahlung (als vorausberechnet) gewonnen werden.

Auch die große Eile mit der der Bau durchgeführt werden mußte, führte verschiedenlich zu Schäden mit hohen Folgekosten. Einige dieser Vorkommnisse habe ich schon im vorhergehenden erwähnt. Einige überflüssige und viel Geld verschlingende Arbeiten wurden ausgeführt, obwohl ich Einspruch dagegen eingelegt habe, so z. B. die von mir schon erwähnten teuren Versuche zur Abdichtung des Kanalbettes bei Neumarkt, die einige Tausend Gulden gekostet haben. „Man kann sich darüber beruhigen, denn hätte dieser Canal auch doppelt so viel gekostet, als er wirklich gekostet hat, so würde er bei dem Segen, den er nicht allein über Bayern, sondern über ganz Deutschland verbreiten wird, noch nicht zu theuer seyn.“

### **Schluß.**

„Der Ludwig-Canal nähert sich nun seiner Vollendung und wird im nächsten Sommer eröffnet werden. Es hätte früher geschehen können, wenn der im vorigen Jahr immer sehr hohe Wasserstand der Altmühl den Bau der erst später an derselben als nothwendig erkannten Stauwerke und der damit verbundenen Schleusen nicht oft gehindert und verzögert hätte. Er ist der wichtigste und nützlichste Canal, der auf dem festen Lande von Europa erbaut werden konnte und er wird für ewige Zeiten ein ruhmvolles Denkmal der Regierung des Königs Ludwig bleiben. Er ist, wie ich im Anfange dieser Abhandlung gezeigt habe, ganz allein und ausschließlich mein Werk, und ich glaube, damit eine mehr als 51jährige Diensteslaufbahn würdig geschlossen zu haben.

Dieser Canal wird ganz gewiß ein Gegenstand der Aufmerksamkeit und sorgfältiger Untersuchung vieler sachverständiger Reisender und kompetenter Richter seyn. Sie werden an demselben manches Neue und Nachahmungswerthe, aber auch manches Tadelnswürdige finden. An Letzterm bin ich, wie ich im Vorhergehenden hie

und da umständlich angeführt habe, ganz unschuldig, denn ich habe es immer, obwohl vergeblich, zu hindern geschucht. Es würde mich sehr erfreuen, wenn Mancher sein Urtheil über diesen Bau öffentlich bekannt machen würde. Es ist nicht Eitelkeit, was in mir diesen Wunsch hervorruft. Wer die mich ausschließlich betreffenden Umstände der Geschichte dieses wichtigen Baues, vorzüglich gegen das Ende desselben, kennt, wird diesen Wunsch gewiß sehr natürlich finden.



In der Jos. Lindauer'schen Buchhandlung in München sind ferner nachstehende bauwissenschaftliche Werke erschienen:

**Pechmann:** „Praktische Anleitung zum Flußbaue“; Zweite, verbesserte Auflage  
2 Bände, gr. 8.1832      2 Rthl    20 Rgr..      4 fl. 48 kr.

**Pechmann:** „Anleitung zum Bau und zur Erhaltung der Haupt- und Bezirksstraßen“  
Zweite, umgearbeitete Auflage. Mit 6 lith. Tafeln und Tabellen  
gr. 8.1835      1 Rth.    10 Rgr.      2 fl. 24 kr

**Pechmann:** „Über Verbesserung und Einrichtung von Feuerungsanstalten für den  
Gewöhnlichen häuslichen Gebrauch“. Enthaltend Belehrungen für  
Verbesserung bereits bestehender Öfen und für die Errichtung neuer, für  
Heizung mit  
erwärmter Luft, für die Verminderung des Aufwandes an Heizungsmaterial  
durch Mittel,  
welche unabhängig von den Heizanstalten sind, für Erbauung von  
Kochheerden,  
heerden, Bratofen, und über Kochgeschirr. gr. 8.1832 geh.    15 Rgr.    54  
kr.

**Pechmann:** „Über den früheren und gegenwärtigen Zustand des Wasser- und  
Straßenbaues im Königreich Bayern“ gr. 8.1822    15 Rgr.    54 kr.

Anmerkung: Rth. = Reichsthaler    Rgr. = Reichsgroschen    fl. = Florin oder Gulden  
Kr. = Kreuzer