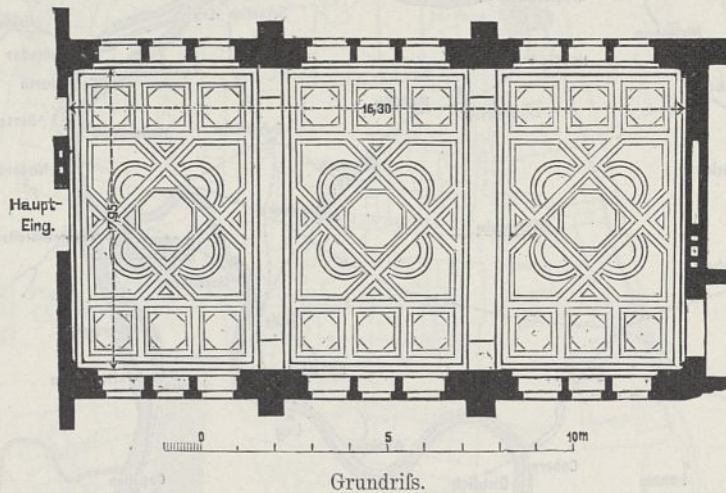


## Der Bundesraths-Sitzungssaal im Reichsamt des Innern in Berlin.

(Mit Abbildung auf Blatt 21 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Bei Gelegenheit der Erweiterung des Dienstgebäudes vom Reichsamt des Innern in den Jahren 1891/92 wurde auch der Sitzungssaal für den Bundesrath umgebaut und neu ausgestattet. Dieser Saal, der dem Bundesrathe zu seinen regelmäßigen Sitzungen dient — der Saal im Reichstagsgebäude wird nur während der Tagungen des Reichstages, und auch dann nur verhältnißmäßig selten benutzt — befindet sich im Hauptgeschofs vom ersten linken Seitenflügel des ausgedehnten Gebäudes. Er hat bei einer Höhe von 7 m eine Breite von 7,95 m und eine Länge von 16,3 m. An seinen Langseiten, die durch breite und schmale Pfeiler in je drei dreitheilige Fenstergruppen aufgelöst sind, erhält er beiderseitig hohes Seitenlicht. Aus dem ausgesuchten, durch seine feine Aderung und durch die Zuthat leichter Profilverguldung belebten Cottaer Sandstein, in dem die Wandpfeiler hergestellt sind, besteht auch das auf denselben ruhende und die Wände nach oben abschließende Gebälk, welches die Decke trägt. Diese wie die Wandtäfelung und die Thüren sind in dunkelgebeiztem Eichenholz ausgeführt mit Fül-



Grundrifs.

lungen von prächtig gezeichnetem, leuchtend rothem Mahagoniholz aus Kamerun und mit sorgfältig abgewogener Verguldung der Gliederungen und Ornamente. Vor den Hauptpfeilern der Fensterwände sind über der Täfelung in reicher kartuschenartiger Holzumrahmung die in Leder geschnittenen farbigen Wappen der vier deutschen Königreiche angebracht. Die Wappen der übrigen Bundesstaaten, in derselben Technik ausgeführt, schmücken die Reihe der seitlichen kleineren Deckenfelder, während in den großen Mittelfeldern die lorbeerumkränzten Namenszüge der drei ersten Kaiser Platz gefunden haben. In die Bekrönung der Haupteingangsthür ist, wie Blatt 21 zeigt, das Reichswappen eingefügt. Die Schmalwände sind über der Täfelung mit Leder-

tapeten bekleidet, in deren roth-goldenem Muster der Reichsadler in seinen heraldischen Farben vielfältig wiederkehrt. Die Wand gegenüber der Haupteingangsthür trägt das Bild des regierenden Kaisers, eine Copie des bekannten Parlaghischen Gemäldes. Durch die geschmackvolle, leichtfarbige Cathedralglas-Verglasung der Fenster sowie durch die zartgelblichen, mit köstlicher Ulmer Handstickerei geschmückten Fenstervorhänge, durch den in einem Stück gefertigten, purpurnen Smyrnateppich und die aus Bronze und Crystall zusammengesetzten elektrischen Kronen wird das Bild des Saales vervollständigt, der in seiner

reichen und dabei vornehmen Formenfülle und in seinem vollen, der Hauptsache nach auf Braun, Roth und Gold gestimmten Farbenaccord der Würde der hohen Körperschaft, welcher zu dienen er berufen ist, vortrefflich entspricht.

Zu erwähnen ist noch in technischer Beziehung, daß der Raum künstlich gelüftet und durch eine Warmwasserheizung erwärmt wird, deren Heizkörper an den Fensterseiten in Bänken und über der Täfelung untergebracht sind. Ein Wasch-

raum befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft des Saales, durch eine in die Täfelung eingefügte Nebenthür zugänglich. Die Möbel, welche unser Bild zeigt, sind noch die alten, aus dem früher benutzten Saale herübergenommenen, sie werden in kurzem durch neue, der architektonischen Ausstattung des Raumes entsprechende ersetzt werden. Die Kosten des Ausbaues haben sich im ganzen auf rund 50 000 Mark belaufen. Die Bearbeitung der Entwürfe und die Ausführung erfolgten nach den Angaben des vor kurzem verstorbenen Geheimen Ober-Regierungsraths A. Busse durch den Landbauinspector J. Hückels, dem dabei der Architekt Rockstrohen zur Seite stand.

## Die Burg in Coblenz.

Vom Dombaumeister L. Arntz in Strafsburg i/E.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 22 u. 23 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Das charakteristisch-schöne Stadtbild, das Coblenz mit seiner Moselseite dem von Norden kommenden Fremden bietet, wird im Osten vom Deutschen Eck, im Westen von der Burg begrenzt — von zwei hervorragenden Denkmälern deutscher Geschichte. Auf der einstigen S. Castor-Insel, die urkundlich bei

der Tagung König Ludwigs des Frommen erwähnt wird, erhob sich um die Mitte des 13. Jahrhunderts eine der ersten größeren Niederlassungen des Deutschen Ordens, der als politische Vormacht in der Nordostmark in die Geschichte des deutschen Volkes entscheidend einzugreifen berufen war. Die Burg dagegen



hat schon unter römischer Herrschaft als Schlüssel und Wehr der Moselmündung gegolten und dieser Bedeutung entsprechend den Kernpunkt gebildet eines Gemeinwesens, in dem sich die vielfachen Fäden rheinischer Geschichte Jahrhunderte hindurch kreuzten und das herangewachsen ist zu der Hauptstadt der Rheinprovinz. So ist die Burg für die deutsche Westmark ein geschichtliches Denkmal allerersten Ranges geworden.

Die Vorgeschichte der Burg Coblenz greift in die Zeiten zurück, als die ersten römischen Cohorten, aus dem Moselthal vordringend, ihre Rosse im Rheine tränkten. Die günstige Lage des Ortes, dort wo die Mosel mit dem die Castorinsel abtrennenden Rheinarm zusammentraf, veranlafte Drusus zur Anlage eines „castrum ad confluentes“ an der die Mosel kreuzenden Heerstrafse zwischen Antonacum (Andernach) und Baudobriga (Boppard) (vgl. Abb. 1). Diese Feste, ursprünglich vielleicht nur eine Post- und Zollstation, deckte den Ausgang des Moselthales und ward

zur Ausfallpforte gegen die rechtsrheinischen Völkerstämme der Germanen. Etwa 100 Jahre später ward als vorgeschobener Stützpunkt und als Glied des römischen Grenzwalles an der Strafse nach Montabaur das Castell Ehrenbreitstein angelegt, das im vorigen Jahre mit schönstem Erfolge aufgedeckt wurde.

Die Hauptfeste Confluentes gewann an Bedeutung einmal durch die strategisch wichtige Bergstrafse, welche das Moselthal, bei Catenes über das Gebirge (den jetzigen Bopparder Wald) führend, mit dem Rheinthale gegenüber der Lahnmündung verband, noch mehr aber durch den regen Handelsverkehr, welcher den Wasserweg von Trier ab zur Moselmündung und von dort, nach Norden und Süden sich abzweigend, die rheinische Heerstrafse verfolgte; die junge Colonie blühte auf und erholte sich schnell wieder nach dem batavischen Aufstand.

Von besonderer Bedeutung war die um das Jahr 70 zuerst auf Holzjochen erbaute Moselbrücke, welche in den langjährigen,

wechselnden Kämpfen vielfach zerstört und erneuert sein mag, bis um das Jahr 350 bei einem Vorstofs der Franken eine gründliche Niederlegung der massiven Strompfeiler erfolgte. Die vor einigen Jahren im Moselbett aufgedeckten und gehobenen Funde\*) geben über die Lage und die Ausführung der Strompfeiler einen interessanten Aufschluß; zu letzteren haben unter Kaiser Arcadius (383 bis 408) die Trümmer verschiedener römischer Grabdenkmäler (aus Moselkalkstein) wieder Verwendung gefunden. Dagegen sind die im Stadtgebiet aufgedeckten Funde

an römischem Mauerwerk (z. B. beim Stadtbrauhaus), an Gräbern und Schiffsresten nicht ausreichend gesammelt und verzeichnet worden, um eine genaue Festlegung der Grenzen und Anlagen des castrum ad confluentes zu ermöglichen; überliefert ist die Nachricht, daß Julianus eine Instandsetzung der Feste vornehmen liefs. Eine recht gründliche Zerstörung trat wahrscheinlich ein um das Jahr 431, als Aetius das castrum vor dem anstürmenden König Clodio der Ostfranken räumen mußte.

Auf dem Gebiet der römischen Colonie siedelten sich allmählich die germanischen Eroberer an; das Castrum ward Dominium, eine Villa der austrasischen Könige; letztere, namentlich Childe- rich II. (595) und Theodorich IV. (721), weilten gerne auf

ihrem Königshof an der Moselmündung, der später an die Karolinger als Erben überging: Karl der Große unterstützte die Coblenzer Colonisten wie die des benachbarten Andernachs; König Ludwig der Fromme und seine Söhne hielten sich öfters auf ihrem Coblenzer Burghof auf. Urkundlich erwähnt wird eine fränkische Palastcapelle „ad S. Mariam confluentem“. Ueber die Lage der letzteren wie im allgemeinen über den Bestand aus fränkischer Zeit steht bis jetzt nichts zuverlässiges; indes wird man mit der Annahme kaum fehlgehen,

\*) Jetzt im Provinzialmuseum in Bonn.

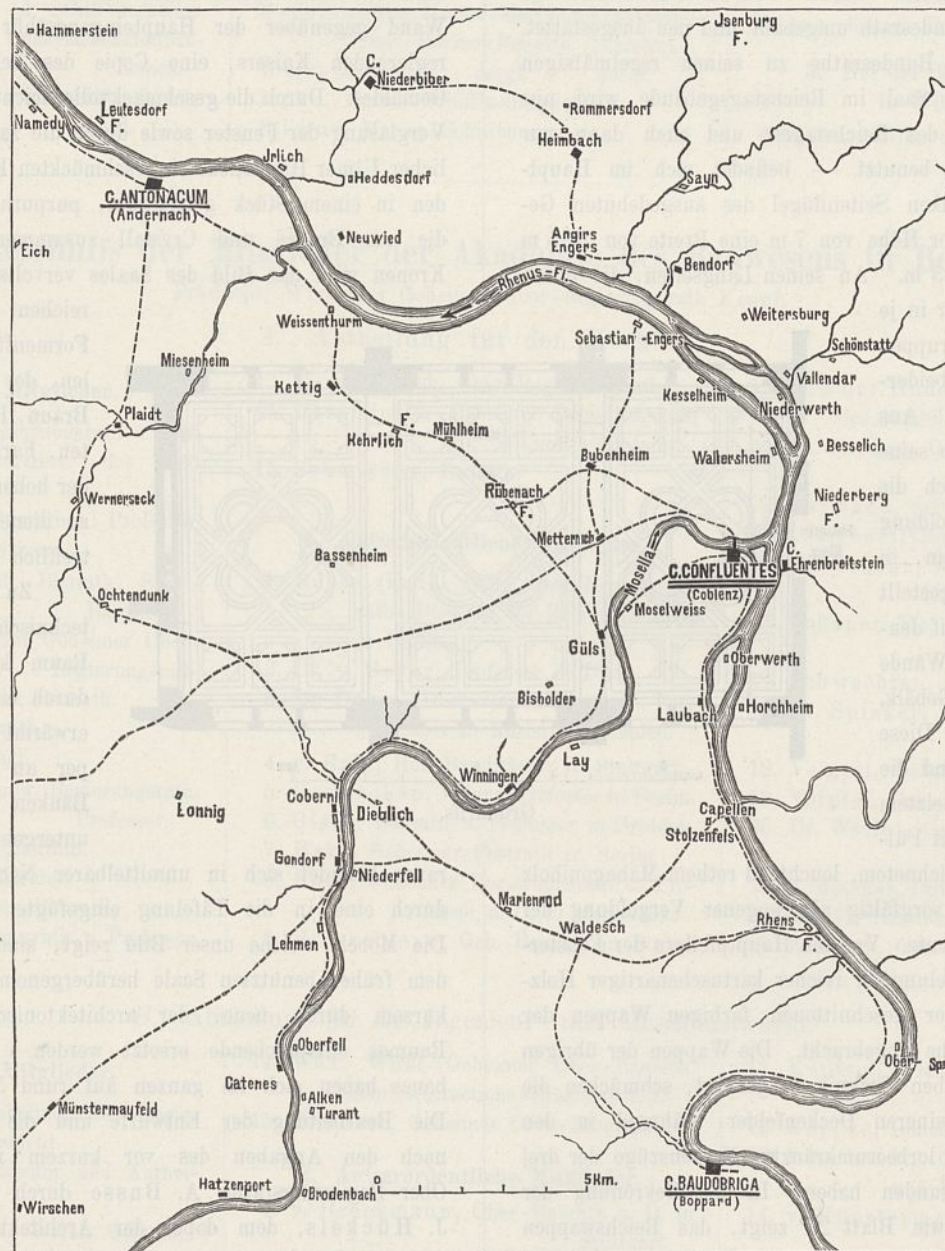


Abb. 1. Das Castrum Confluentes mit dem nachweisbaren Straßennetz zwischen Antonacum und Baudobriga.



Dominium und das angrenzende Schutzgebiet sich innerhalb der gegebenen Grenzen des römischen Castrums erstreckten; sehr früh mag eine Abtrennung des Stiftsgeländes S. Florin stattgefunden haben.

Der Uebergang der Königskrone an die sächsischen Herzöge hatte in den Rheinlanden eine wesentliche Minderung der Krongüter zur Folge, die vielfach entweder an die Pfalzgrafen oder an die geistlichen Fürsten übergingen. So trat für Coblenz eine folgenreiche Eigentumsverschiebung ein, als im Jahre 1012 der Sachsenkönig Heinrich II. dem Bischof Poppo von Trier den Königshof mit Zubehör und Münzgefälle samt dem lehnspflichtigen Stift S. Florin übergab. So ward der Coblenzer Burghof der beliebteste Aufenthalt der Trierer Bischöfe, während der angrenzende Burgfleckens als Pfarrbezirk neben dem Stift sich zu einem betrieb-samen Gemeinwesen entwickelte: Im Jahre 1090 ward ein Neubau der Pfarrkirche S. Marien begonnen, 1110 ein Armenspital neben dem Stift gegründet, 1129 die Kirche S. Florin erweitert, 1150 der ansehnliche Bering des Burgfleckens neu befestigt und in den Burgbann eingezogen.

Von diesem Zeitpunkte ab theilte die unter dem mächtigen Schutze der Burgherren fröhlich aufstrebende Coblenzer Bürgerschaft mit der Burg auch Leid und Noth des Krieges. So wird nach dem Bericht des Chronisten Coblenz im Jahre 1199 im Kampfe der beiden Gegenkönige von den böhmischen Hilfstruppen Philipps von Schwaben niedergebrannt; doch trotz dieses harten Schicksals erhob sich die Stadt sehr bald wieder dank ihrer bevorzugten Lage. Neue Ordensniederlassungen entstanden: 1216 die des deutschen Marienordens bei dem Spital S. Florin, 1233 die der Dominicaner, 1242 die des Cistercienserordens. Um die Mitte des 13. Jahrhunderts beginnt Bischof Arnold den Bau des neuen Mauerrings, wozu die Bürgerschaft eine Abgabe (das Umgeld) beitrug. Der damalige Stadtbering, welcher im wesentlichen den Bischhofshof (den alten fränkischen Königshof), den Pfarrbezirk S. Marien, das Stift S. Florin sowie verschiedene kleinere Herrenhöfe umfasste, ist noch jetzt durch den Verlauf

des Alten Grabens, des Planes, des Entenpfuhls und der Kornpfortgasse gekennzeichnet (vgl. Abb. 2).

Indessen hielt bei der socialen Bewegung, welche in dem 1254 gegründeten Städtebund ihren Ausdruck fand, das gute Einvernehmen der Stadt mit ihrem Schirmherrn nicht lange vor. Die Unzufriedenheit der Bürgerschaft richtete sich vornehmlich gegen den Rheinzoll, den der Bischof als ererbtes Regal an der Moselbrücke erhob, sowie gegen die neue Burgbefestigung, welche Bischof Heinrich von Vinstingen im Jahre 1276 in Verbindung mit einem den Moselübergang beherrschenden Brücken-

kopfe begann. Die Bürger ihrerseits, welche ein Zwing - Coblenz witterten, fingen an, den Stadtbezirk durch die Einfügung der umliegenden Stifte zu erweitern und neu zu befestigen. Da ergreift Bischof Heinrich (1279) die Waffen, erstürmt die Stadt und zwingt den Bürgern seinen Willen auf; der Burgbau wird fortgesetzt und in einigen Jahren beendet.

Der Umfang und die Art dieser Wasserburg aus dem Ende des 13. Jahrhunderts ist noch heute im wesentlichen festzustellen.\*) Der Burgbering fiel nördlich steil zur Mosel ab und war im Westen, im Süden und im Osten durch breite Wassergräben (mit Zufluss von der Mosel) geschützt. Der Zugang von dem starken Brückenthore zum Burghof wurde durch den westlich vorgeleg-

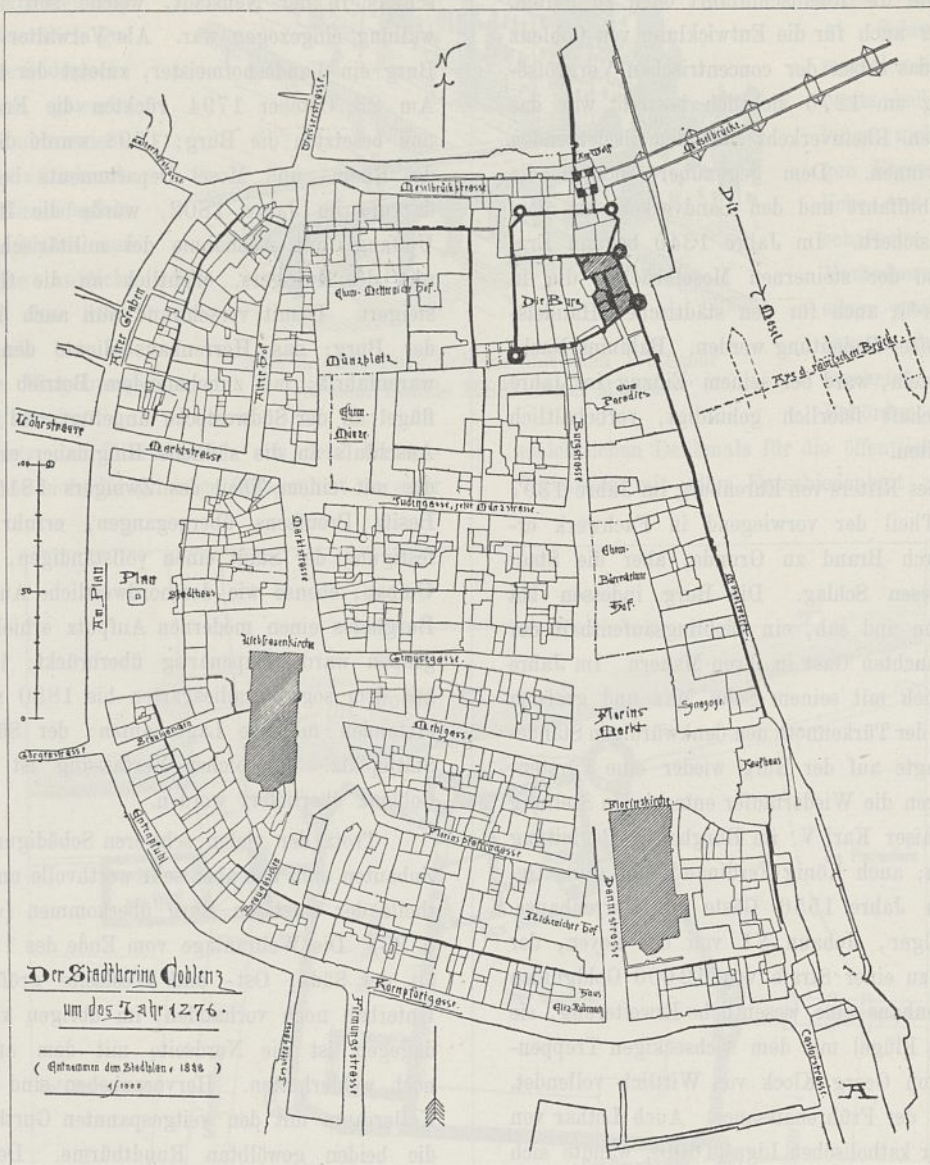


Abb. 2. Der Stadtbering Coblenz um das Jahr 1276.

ten Zwinger vermittelt (vgl. Abb. 4); von diesem führte über den östlichen Graben eine Stegbrücke mit Fallthor zum Stadtgebiet; eine zweite Grabenbrücke verband den Herrenhof mit dem Gebiet der Münze, in deren Nähe die Juden und Lombarden sich unter dem unmittelbaren Schutze des Bischofs ansiedelten. Der innere Burghof, von einem Wehgang umzogen, enthielt das Herrenhaus, die Capelle, den Brunnen- und Küchenbau und das Fremdenhaus; die übrigen Wirthschaftsräume und die Stallungen waren in dem Vorhofe (dem Zwinger) untergebracht. Die Ringmauer war an den Winkelpunkten durch Rundthürme

\*) Eine ähnliche Anlage ist das nahegelegene Gondorfer Schloß von der Leyen, das leider von der Bahnlinie Coblenz-Trier rücksichtslos durchschnitten ward.



verstärkt, den größten Durchmesser zeigen der an der Nordost-ecke angelegte Capellenthurm und der der Stadt zugewandte Belfried oder Warthurm an der Südostecke. Die gewaltigste Wehr bot zweifellos der Brückenthurm, „der Wolf“ von den Bürgern genannt, durch dessen Rachen nur der Weg zur Brücke führte. — Angesichts dieses mit Recht gefürchteten Trutz-Coblenz ruhten die Bürger nicht lange und fanden im Bunde mit den benachbarten Rheinstädten eine willkommene Stütze an König Albrecht I. Dieser zwang in der That 1301 den vereinigten Kurfürsten von Trier, Köln und Mainz das Versprechen ab, zu Gunsten der Städte die Rheinschiffahrt offen zu halten. Dieser Sieg der Städte war auch für die Entwicklung von Coblenz von großer Bedeutung, das neben der concentrischen Vergrößerung um den Stadtbering um 1276 sichtlich bestrebt war das Rheinufer und damit den Rheinverkehr mit dem bedeutenden Zwischenhandel zu gewinnen. Dem gegenüber suchten die Bischöfe sich die Moselschiffahrt und den Landverkehr aus dem Westen und Norden zu sichern. Im Jahre 1340 begann Erzbischof Balduin den Bau der steinernen Moselbrücke, die in drei Jahren vollendet war\*); auch für den städtischen Handelsverkehr sollte sie von großer Bedeutung werden. Balduins Nachfolger, Cuno von Falkenstein, ward bei seinem Einzug im Jahre 1362 von der Bürgerschaft feierlich gehuldigt, vorbehaltlich ihrer Rechte und Freiheiten.

Bei dem Ueberfall des Ritters von Ehrenburg im Jahre 1397 ging zwar ein großer Theil der vorwiegend in Fachwerk erbauten Bürgerhäuser durch Brand zu Grunde, aber die Stadt überwand auch bald diesen Schlag. Die Burg indessen bot manchem Feind die Stirne und sah, ein Lieblingsaufenthalt der Kurfürsten, manchen erlauchten Gast in ihren Mauern. Im Jahre 1492 ritt Kaiser Friedrich mit seinem Sohn Max und großem Gefolge ein, um anlässlich der Türkennoth den denkwürdigen Ständetag abzuhalten; 1535 tagte auf der Burg wieder eine Fürsterversammlung, welche gegen die Wiedertäufer entschieden Stellung nahm; 1543 erschien Kaiser Karl V. im Burghof in Begleitung des Erzbischofs Hermann; auch König Ferdinand und seine Gemahlin Anna waren im Jahre 1556 Gäste im Herrenhause. Unter Hermanns Nachfolger, Johann VI. von der Leyen, der die widerstrebende Stadt zu einer Strafe von 12000 Goldgulden zwang, erfährt das Herrenhaus eine wesentliche Erweiterung, sie umfaßt den südöstlichen Flügel mit dem sechseckigen Treppenthurm, letzterer 1599 von Georg Klock von Wittlich vollendet, eine prächtige Schöpfung der Frührenaissance. Auch Lothar von Metternich, der Stifter der katholischen Liga (1609), wandte sich dem weiteren Ausbau des Bischofshofes zu; die Stadt indessen beginnt 1610 durch holländische Ingenieure die dritte Erweiterung und Befestigung. Die schweren Zeiten des deutschen Bruderkrieges ziehen über Burg und Stadt hinweg: Schweden, Franzosen, kaiserliches Kriegsvolk beziehen den Wehrgang und die Wälle; Feind und Freund sind abwechselnd des Bürgers unwillkommene Gäste: manche Kugel schlug in die Mauern und Innenräume der Burg; doch war der bauliche Schaden an Fenstern und Thüren nicht sehr bedeutend und bis zum Jahre 1681 wieder ausgebessert (vgl. Abb. 3).

Allein ein vernichtender Schlag traf Coblenz im Jahre 1688, als der Marschall Boufflers Burg und Stadt von Norden her (von Lützel-Coblenz aus) mit zündenden Bomben beschoss. Die Stadt

brannte an vielen Punkten, das Dach des Herrenhauses fing Feuer; bald war der stattliche Burgbau bis auf die Gewölbe ausgebrannt. Ueber die rauchenden Mauern und dachlosen Thürme schritt die Zeit hinweg; nur das Herrenhaus ward einige Jahre später durch Joh. Hugo von Orsbeck wieder in Stand gesetzt. Neue Dächer wurden gerichtet, die Innenräume in Fachwerk wieder ausgebaut; als Residenz verlor die Burg ihre Bedeutung, wie sie ihren strategischen Werth eingebüßt; der Mauerring mit seinen Thürmen und Thoren zerfiel. Im Jahre 1786 bezogen die Kurfürsten ihr neuerbautes, geräumiges Residenzschloß in der Neustadt, welche seit 1777 in die neue Umwallung eingezogen war. Als Verwalter wohnte seitdem auf der Burg ein Landeshofmeister, zuletzt der Freiherr von Kesselstadt. Am 23. October 1794 rückten die Franzosen in Coblenz ein und besetzten die Burg; 1798 wurde die Stadt zur Hauptstadt des Rhein- und Mosel-Departements bestimmt. Wenige Jahre darauf, im Jahre 1802, wurde die Burg in dem damaligen Umfang, mit Ausnahme des militärisch wichtigen Brückthores und des Zwingers, öffentlich an die Gebr. Schaaffhausen versteigert. Damit verschwand nun auch die politische Bedeutung der Burg; das Herrenhaus diente den Zwecken einer Blechwarenfabrik; mit zunehmendem Betrieb wurde ein neuer Wohnflügel an der Südwestecke angefügt und ein neuer Fabrikbau im Anschluß an die südliche Ringmauer errichtet. Das Brückthor, das mit einem Theil des Zwingers 1815 in militär-fiscalischen Besitz Preussens übergegangen, erfuhr bei der fünften Befestigung der Stadt einen vollständigen, keineswegs erfreulichen Umbau, ebenso wie der nordwestliche Auslugthurm des einstigen Burghofes einen modernen Aufputz erhielt. Der westliche Burggraben ward rampenartig überbrückt; im Ostgraben, der sich mit dem sog. Paradiesgarten bis 1830 noch vollständig erhielt, erstanden mehrere Lagerbauten: der Südgraben dient nun als Stätteplatz. In solcher Verfassung ist unserer Zeit die Burg Coblenz überliefert worden.

Trotz der vielen schweren Schädigungen, Abtragungen und Zubauten sind uns aber sehr werthvolle und merkwürdige Bestandtheile der einstigen Burg überkommen (vgl. die Abb. auf Bl. 22 u. 23). Die Wehranlage vom Ende des 13. Jahrhunderts ist zwar an der Süd-, Ost- und Westseite größtentheils nur in dem Unterbau noch vorhanden, im übrigen verbaut oder verschüttet; dagegen ist die Nordseite mit dem anschließenden Palasbau noch wohl erhalten. Hervorzuheben sind besonders der nördliche Kellerraum mit den weitgespannten Gurtbögen (in Tuffstein) und die beiden gewölbten Rundthürme. Der achteckige Capellenaufbau des Nordostthurmes reicht ins 14. Jahrhundert zurück; er ist durch ein achtstrahliges Rippengewölbe geschlossen und durch vier Maßwerkwenster erhellt (vgl. Bl. 23). Die aufgedeckten Farbspuren zeigen eine erste und eine zweite Bemalung der Rippen (Ockerroth, dann Zinnoberroth, Blau und Gold), der fast marmorglatte, reine Kalkputz läßt unter den vielfachen Tüncheschichten eine einstige reiche figürliche Wandbemalung erkennen. Ein vortrefflicher Rest der Fensterverglasung (aus dem Ende des 15. Jahrhunderts) hat sich in drei Feldern erhalten mit der Darstellung vom h. Petrus, vom h. Paulus und von der h. Anna selbdritt. Auch die äußere Ostwand des ersten Herrenhauses zeigt noch deutliche Spuren einer farbigen Behandlung mit rother Quadrirung aus gothischer Zeit. — Von dem Erweiterungsbau der Frührenaissancezeit sind besonders beachtenswerth die südliche Schauseite mit der reizenden Umrahmung der Fenster

\*) Sie erfuhr 1440 eine Erneuerung und wurde 1884 verbreitert.



und Thüren und die merkwürdige Wendeltreppe (vgl. im besondern die Ansicht von Südosten auf Bl. 22). Die Instandsetzung nach dem Brande (unter Joh. Hugo von Orsbeck) erstreckte sich aufser der Ergänzung der Thür- und Fenstergewände hauptsächlich auf die neue Bedachung und auf den inneren Ausbau in Fachwerk, von dem sich einige Stuckdecken und Kamineinfassungen erhalten haben. Der unschöne Giebelvorbau (in Fachwerk) an der Südseite gehört dem Ende des vorigen Jahrhunderts an. Durch die Benutzung im Fabrikbetrieb hat das Herrenhaus nicht wesentlich gelitten, dagegen wurde die Südostecke in häßlicher Weise von gewerblichen Bauanlagen umklammert, welche zur Zeit eine der anziehendsten Seiten der einstigen Bischofspfalz verdecken (vgl. den Lageplan auf Bl. 22). Der malerische Anblick, den die Burg noch in den 30er Jahren von der Landseite bot, ist durch die neuzeitliche Umgebung empfindlich geschmälert worden.

Nachdem neuerdings der Fabrikbetrieb aus dem Herrenhause verlegt worden, bot sich die günstige Gelegenheit zu einer Bestandaufnahme, die zufolge der Anregung des Geh. Bauraths Cuno in Coblenz im November und December 1894 ins Werk gesetzt wurde. Diese Aufnahme bot die Unterlage für die Verwirklichung des Planes, die Burg für einen würdigen öffentlichen Zweck wieder instandzusetzen, um so den seltenen Markstein rheinischer Geschichte mit neuer Zweckbestimmung der Nachwelt überliefern zu können. Zunächst wurde im Entwurfe die Verwendung für die Zwecke des Kreises Coblenz ins Auge gefaßt, da letzterer die Erwerbung eines eigenen Kreishauses mit der Wohnung des Landrathes in Aussicht nahm. Auch die Stadt Coblenz hat für die Erhaltung ihrer Stammburg insoweit erfreuliches Interesse bekundet, als sie sich zu einem erheblichen Zuschusse für den Ankauf der Burg bereit erklärte, falls der Kreis die Erwerbung und Instandsetzung des Herrenhauses übernehme. Bei der Bedeutung, welche das Herrenhaus als geschichtliches Denkmal einnimmt, ist weiterhin zu hoffen, daß auch Provinz und Staat für die Erhaltung der Burg

Coblenz mit Nachdruck und Erfolg eintreten werden. Besteht doch die Gefahr, daß bei einer Veräußerung des Anwesens der Burg diese in die Hände eines pietätlosen Unternehmers falle, in dessen Belieben es beim jetzigen Stande unserer Gesetzgebung stehen würde, trotz aller Einsprachen der für die Erhaltung interessirten Behörden und Persönlichkeiten, das Bauwerk an Haupt und Gliedern zu verstümmeln oder niederzulegen; und selbst der beste Neubau an derselben Stelle wird die geschichtliche Lücke niemals auszufüllen vermögen.

Solange unsere Denkmalpflege machtlos ist gegenüber den in Privatbesitz befindlichen Denkmälern, solange nicht der Schutz des geistigen Eigenthums auf die geschichtliche und kunstgeschichtliche Erbschaft des Volkes ausgedehnt und die Veräußerung solchen idealen Besitzes nach dem Vorgange anderer Staaten durch Gesetze geregelt ist, erscheint es Pflicht der berufenen Behörden, die Erwerbung eines geschichtlichen Denkmals für die öffentlichen Zwecke eines größeren Verbandes mit aller Entschiedenheit zu fördern, da bei einem solchen ein wirksamer Denkmalschutz am ehesten noch zu erreichen sein wird. Aus gleichem Grunde sollte aber auch baldigst nach geeigneten Rechtsformen gestrebt werden, welche zum wenigsten die Veräußerung jedes zweifellos geschichtlichen Denkmals unter eine wirksame Staatsaufsicht stellen.\*)

Ein Baudenkmal von der Bedeutung der Burg in Coblenz ist ein unersetzliches Erbgut des deutschen Volkes, für dessen Erhaltung im Nothfall auch materielle Opfer gebracht werden können und müssen. Für die Zwecke der geschichtlichen Wissenschaft, z. B. für die Erforschung und Sicherung des römischen Grenzwalls, sind von reichswegen ganz bedeutende Mittel bereitgestellt worden; mit weit größerem Antheil und Eifer darf wohl das Reich mit Entschiedenheit für die Erhaltung seiner nachrömischen Wehr-

\*) Bekanntlich wurden auch viele im militärfiscalischen Besitz befindliche Baudenkmäler, z. B. eine sehr große Anzahl sehr werthvoller Kloster- und Ordensanlagen in den Rheinlanden beim Uebergang an das Deutsche Reich der Aufsicht des staatlichen Conservators entzogen.

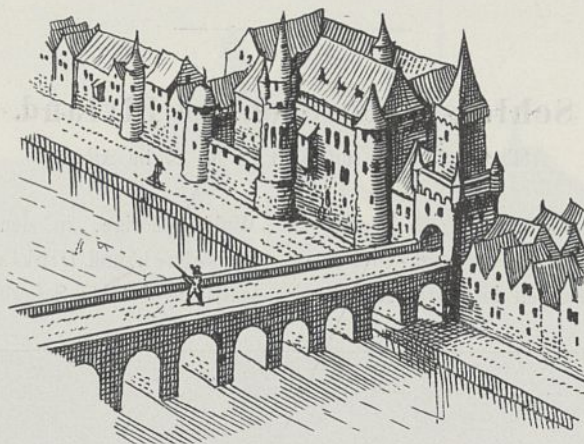


Abb. 3. Die Burg Coblenz mit dem Wolfsthor vor dem Brande 1688. Nach Merian.

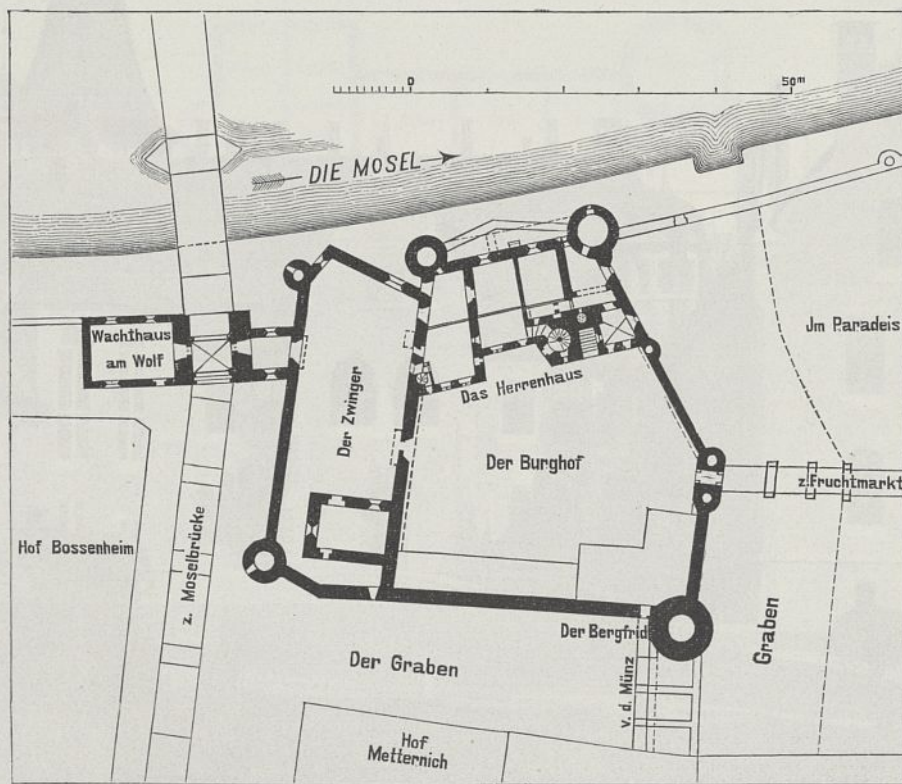


Abb. 4. Die Burg Coblenz vor dem Brande 1688.



anlagen, insbesondere für die der mittelalterlichen Burgbauten eintreten, deren Bestand bei der nivellirenden Strömung unserer Zeit weit mehr der Verwüstung, der Verstümmelung und der Zerstörung ausgesetzt ist als ein von starken Culturschichten gedecktes römisches Castrum. Hat doch die Erhaltung und Förderung lebendiger geschichtlicher Anschauung die Stärkung des Volkswußtseins zur Folge, während der Verlust selbst des kleinsten

Denkmals der Geschichte einen Raub an der Volksseele bedeutet. Möge über kurz oder lang das römische „castrum ad confluentes“ eine so gründliche und verdienstliche Erforschung erfahren wie die fast gleichaltrige „colonia Agrippina“. Möchte aber auch, ehe es zu spät, die deutsche Burg Coblenz, der Kernpunkt mittelhöfischer Geschichte, an Kaiser und Reich einen starken Schirmherren und einen dauernden Schutz finden. Arntz.

## Schloß Sefswegen in Livland.

(Mit Abbildungen auf Blatt 24 bis 27 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

In der russischen Ostseeprovinz Livland, etwa 65 Werst (70 km) von der Eisenbahnstation Stockmannshof der Riga-Oreler Bahnlinie entfernt, liegt das zu den Besitzungen des Herrn A. von

Wulf gehörige, in den letzten Jahren durch die Architekten Grisebach und Dinklage in Berlin (Charlottenburg) neuerbaute stattliche Schloß Sefswegen. An seiner Stelle stand einst eine

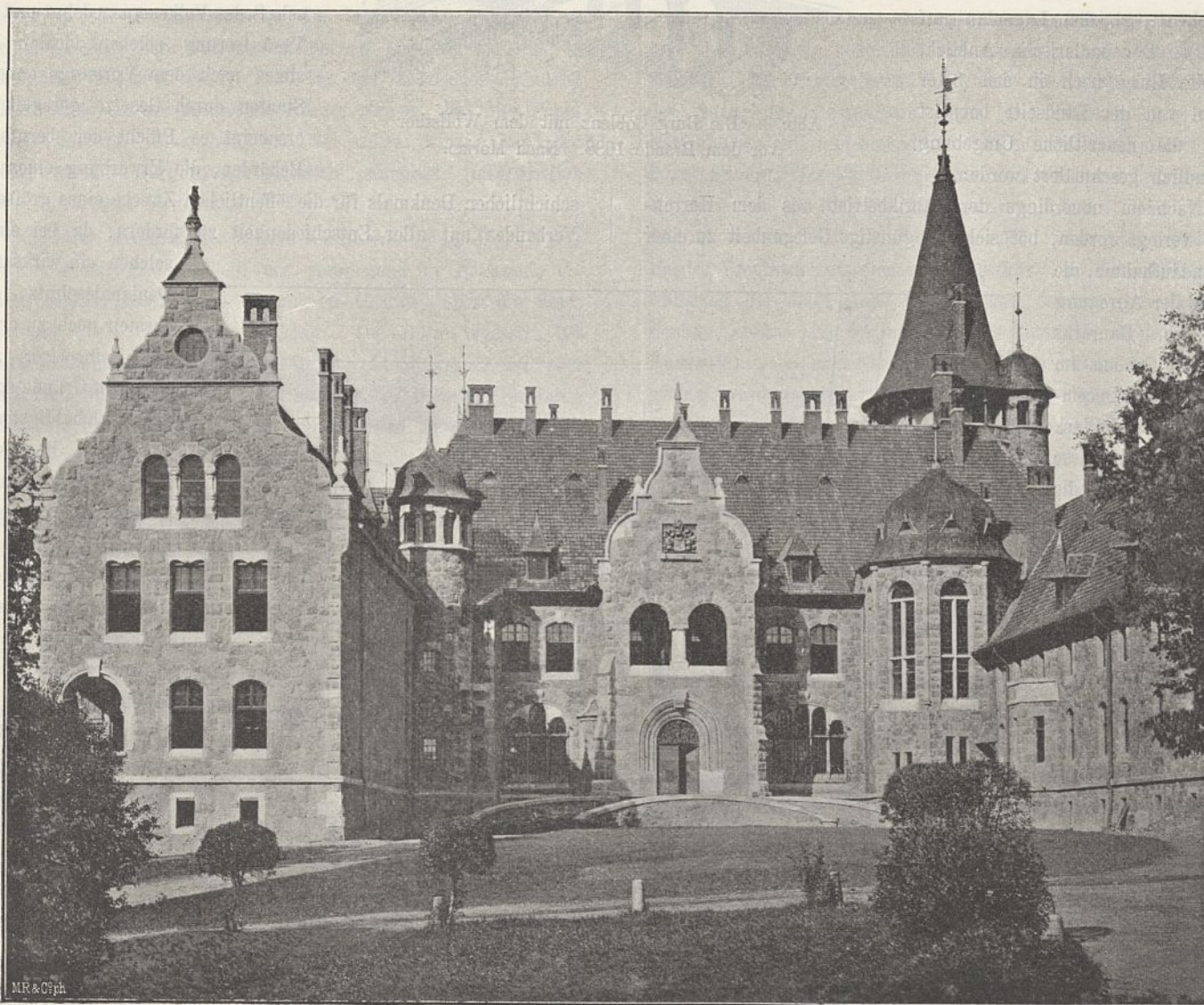


Abb. 1. Südseite des Schlosses.

Burg des Deutschen Ordens, der Sitz eines Comthurs. Iwan der Grausame zerstörte sie, und nur noch wenige dürftige Mauerreste sind von dem einst festen und stolzen Ordenssitz vorhanden (vgl. den Lageplan auf Bl. 26 und die Abbildung eines Theiles der Westseite des Schlosses auf Bl. 27). Die Umgebung Sefswegens ist von großem landschaftlichen Reize. Inmitten hügeligen, theils reich bewaldeten, theils mit ausgedehnten Feldern und Wiesen bedeckten Geländes erhebt sich das Schloß, von vielen

Punkten aus und auf Entfernungen von 15 bis 20 km sichtbar. — Der jetzige Besitzer, auf den die gesamten Sefswegenschen Güter erblich übergingen, faßte den Entschluß, sich an Stelle des auf dem Platze der Ordensburg entstandenen alten Herrenhauses ein neues Schloß mit dazugehörigem Marstall errichten zu lassen. Er wandte sich im Jahre 1892 an die genannten Architekten, von denen im Laufe des Sommers jenes Jahres nach örtlicher Besichtigung der Baustelle der zur Ausführung gelangte



und hier mitgetheilte Entwurf bearbeitet wurde. Noch im Herbst 1892 wurde mit der Gründung der, wie der Lageplan zeigt, in nächster Nähe des Schlosses gelegenen Marstallgebäude begonnen. Im Frühjahr darauf entsandten die Architekten den Bauführer A. Kraufs zur Leitung der Ausführung nach Sefswegen, und dieser förderte den Bau so, daß beim Beginn des nächsten Winters der Stall fertig und das Schloß zum größten Theil unter Dach gebracht war. Im Jahre 1894 wurde der Rohbau vollendet, auch wurden die Putzarbeiten und ein großer Theil des größeren Ausbaues fertiggestellt. Der Sommer 1895 wurde für die decorative Ausstattung verwandt, und im September desselben Jahres konnte das Schloß bezogen werden. Die Ausführung des Baues war insofern schwierig, als ein großer Theil des Materials unmittelbar seitens der Bauleitung beschafft werden mußte. Auch die bedeutende Entfernung von der Bahn, beim Rohbau das Arbeiten mit gänzlich ungeschulten Leuten sowie die Sprachverschiedenheit der Arbeiter — es wurden fünf Sprachen: deutsch, russisch, finnisch, lettisch und esthnisch gesprochen — verursachten nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Und besonders mühevoll war überdies die Beschaffung des für die Außenseiten des Gebäudes durchweg verwandten Findling-Granits, den die Umgebung lieferte; namentlich die Gewinnung der größeren Werkstücke aus diesem Steine kostete unendlich viel Kraft und Zeit.

Die Raumanordnung des Schlosses erhellt aus den Grundrissen Abb. 3 und auf Bl. 26. Für den östlichen Flügel sind vorhandene Grundmauern benutzt; von ihm ausgehend entwickelt sich unter Berücksichtigung der unebenen Bodenverhältnisse die Gestaltung des Grundplanes. Das Erdgeschoss enthält im Hauptflügel östlich die Gesellschaftsräume, westlich die Gemächer der Hausfrau und des Hausherrn, die sich in den kürzeren Seitenflügel hinein erstrecken. Im östlichen, längeren Seitenflügel befinden sich die Hauswirtschaftsräume und ein Sprechzimmer des Schloßherrn, welches dem Verkehre desselben mit den Guts- und Geschäftsleuten dient.\*)

\*) Südlich vom Schlosse liegt der aus zahlreichen Stall- und Wirtschaftsgebäuden, Kleten (Tagelöhnerhäusern) usw. bestehende Gutshof, bei dem sich auch Kirche, Schule, Wohnung eines Arztes, Apotheke usw. befinden.

Das Obergeschoss birgt im westlichen Seitenflügel vornehmlich die Kinderzimmer; im östlichen Flügel liegen die Stuben der zahlreichen Dienerschaft, und im Hauptflügel haben neben einigen herrschaftlichen Wohnzimmern zumeist Fremdenzimmer Platz gefunden. Der Flur beim Austritt der Haupttreppe dient als Billardraum, und über dem Haupteingang ist vor einem der

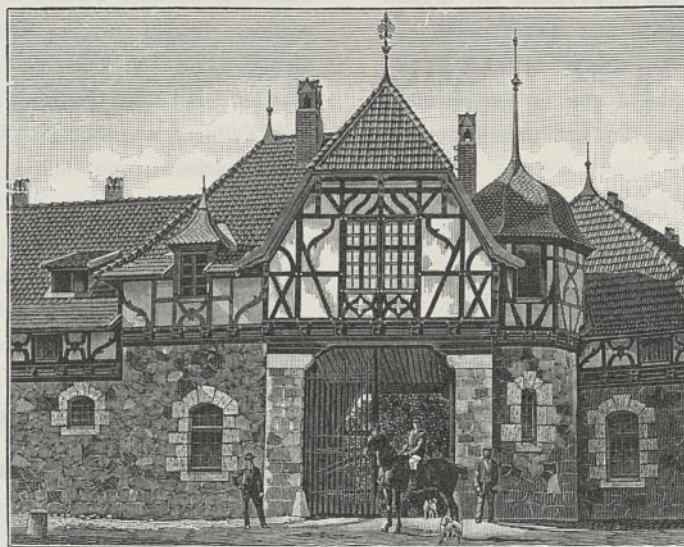


Abb. 2. Stallgebäude.

und noch besser der Theil der Westseite auf Blatt 27 erkennen. Der Granit bildet aber nur eine starke äußere Bekleidung, hinter der die Mauern zur besseren Trockenhaltung des Hauses und zur Erreichung sorgfältigeren Verbandes auf 1 1/2 Stein Stärke in Backstein aufgeführt und mit Luftisolierung versehen sind. Die Dächer sind mit rothen Pfannen, die Thürme, Erker usw. mit Holzschindeln, denen der Ton alter Kupferdächer gegeben ist, gedeckt. Alle Gewölbe der Hallen und Erker sind in Ratzbauweise ausgeführt, woraus sich die aus den Abbildungen ersichtlichen Widerlagerverhältnisse erklären. Mit geringen Ausnahmen wurden wegen der hohen Eisenpreise Constructionen in diesem Baustoffe vermieden. Der Speisesaal, die Bücherei und das Schreibzimmer sind mit Decken und Wandtäfeln von Eichenholz ausgestattet, das Thurmzimmer, der Saal, das Empfangzimmer und das Zimmer der Frau mit Decken aus freihändig angetragenen Stuck. Die Wände dieser Räume wurden theils bemalt, theils mit Stoff bespannt. Alle übrigen Räume erhielten glatte, nur bescheiden bemalte Putzdecken mit einfachen Kehlen, ihre Wände sind entweder tapeziert oder schlicht gestrichen. Die Fußböden der Flure und Söller bestehen aus Terrazzo; in den Wohnräumen des Erdgeschosses sind theils Parkett, theils Stabfußböden, in den Wirtschafts-

Fremdenzimmer eine geräumige offene Halle angelegt. Wie die Grundrisse zeigen, ist das Schloß überhaupt mit stattlichen Hallen, Terrassen, Söllern usw. ausgiebig versehen. Die erste Abbildung auf Bl. 27 giebt einen Blick aus der an der Nordseite dem Zimmer der Hausfrau vorgelegten offenen Halle mit ihrer köstlichen Fernsicht über die Schloßterrasse hinweg in die weite, bewaldete Ebene.

Wie schon erwähnt, bestehen die Außenseiten des Schlosses durchweg aus Granit. Seine Behandlung läßt Abb. 1

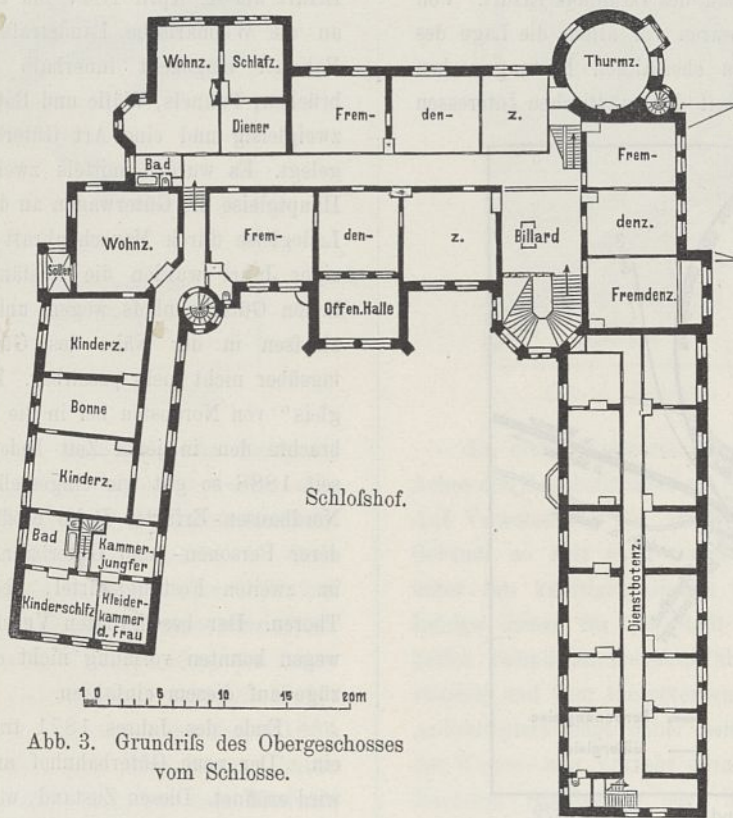


Abb. 3. Grundriss des Obergeschosses vom Schlosse.

der Saal, das Empfangzimmer und das Zimmer der Frau mit Decken aus freihändig angetragenen Stuck. Die Wände dieser Räume wurden theils bemalt, theils mit Stoff bespannt. Alle übrigen Räume erhielten glatte, nur bescheiden bemalte Putzdecken mit einfachen Kehlen, ihre Wände sind entweder tapeziert oder schlicht gestrichen. Die Fußböden der Flure und Söller bestehen aus Terrazzo; in den Wohnräumen des Erdgeschosses sind theils Parkett, theils Stabfußböden, in den Wirtschafts-







„Direction der Erfurt-Hof-Eger-Eisenbahn“ betrieben. In der That fand im December 1873 auf Anordnung des Ministers der öffentlichen Arbeiten eine erste Conferenz statt, deren Erfolg aber belanglos blieb. Am 24. October 1881 wurde Sangerhausen-bezw. Artern-Erfurt eröffnet. Obwohl Magdeburg-Halberstadt mit ihren Nebenlinien seit 1879 verstaatlicht war, mußte für die Sangerhäuser Züge ein neuer Personen- und Güterbahnhof erbaut werden, da der Verkehr auf der Thüringer Strecke den Thüringer Personenbahnhof zu sehr beanspruchte. Die Zustände wurden unhaltbar. So lag z. B. der Hauptlocomotivschuppen mit 27 Ständen an der Stelle des ersten Güterbahnhofs (Abb. 2). Es mußten daher sämtliche Güterzuglocomotiven kilometerweit auf den Hauptgleisen fahren, zwei der belebtesten Straßenübergänge kreuzen, am Bahnsteig entlang, um sich vor ihre Züge zu setzen oder in den Schuppen zurückzukehren.

Am 1. April 1882 wurde die Königliche Eisenbahn-Direction in Erfurt errichtet, und damit fallen die Interessenvertretungen der beiden Hauptverwaltungen auf dem Bahnhofs Erfurt. Die

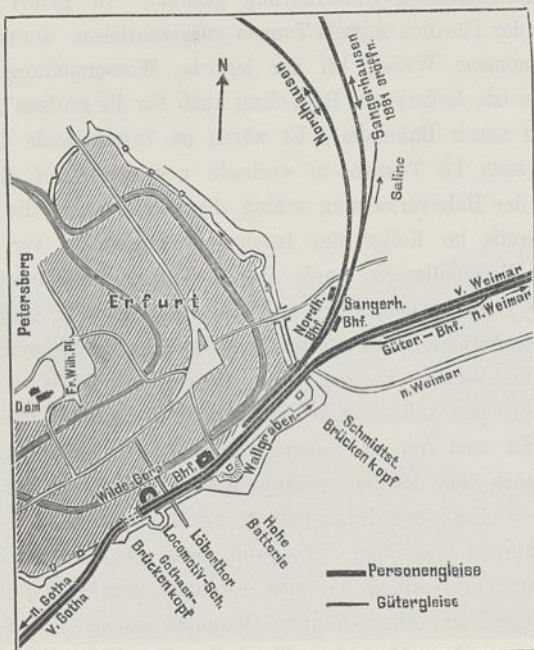


Abb. 2. Lageplan. Zustand von 1872—1893.

Direction Erfurt erhielt Auftrag zur Bearbeitung des Entwurfs, der bisher von der Direction Magdeburg behandelt worden war. Am 9. November 1885 fand dieser Entwurf die landespolizeiliche Genehmigung (vgl. Abb. 3). Infolge der Einsprüche der Stadt Erfurt, die ihren Umfluth-Entwurf mit durchzubringen hoffte und den ihr berechneten Antheil an den Kosten der Bahnhofstraßen-Unterführung zu hoch fand, wurde die Inangriffnahme des Baues verzögert. Nach Regelung dieser Angelegenheit wurde im Herbst 1887 mit dem eigentlichen Umbau begonnen. Im Herbst 1894 war er in allen Theilen vollendet. Für den ganzen Umbau waren 6200000 Mark bewilligt, und zwar aus dem Baufonds Erfurt-Sangerhausen (Magdeburg-Halberstadt) 3000000 Mark, aus dem Baufonds Erfurt-Ritschenhausen 850000 Mark und durch Gesetz vom 19. April 1886 2350000 Mark. Die bewilligte Summe ist nicht überschritten worden.

Der Ausführungsplan enthielt drei Zeitabschnitte:

1. den Umbau des Güterbahnhofs mit der Einführungsbahn. Am 8. December 1889 war dieser Umbau im wesentlichen fertig und der Güterverkehr vom alten nach dem neuen Güterbahnhof verlegt;

2. den Umbau des Personenbahnhofs. Der neue Personenbahnhof wurde am 1. November 1893 eröffnet;
3. Die Steigerstraßenüberführung und Restarbeiten am neuen Güterbahnhof.

Für den Entwurf waren folgende Programm-Bestimmungen maßgebend:

1. Sämtliche Straßenskreuzungen werden beseitigt; die Schienenlage wird entsprechend erhöht.
2. Für den Verkehr an den Personenzügen schienenfreier Zugang zu den Zügen. Dabei sollen aber verlorene Steigungen auf Tunneltreppen von einem Zuge zum andern oder von den Zügen zu den Wartesälen vermieden werden. Damit war das Inselempfangsgebäude, dessen Wartesäle usw. in Bahnsteighöhe liegen, gegeben.
3. Die beiden Nebenlinien von Nordhausen und Sangerhausen erhalten besondere Einfahrtsgleise und enden vor Kopf.
4. Die Güterzüge fahren auf besonderen Gleisen am Personenbahnhof vorbei.

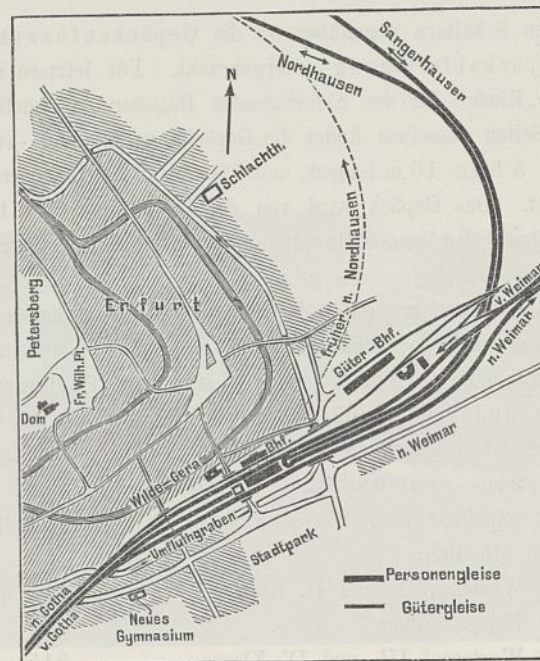


Abb. 3. Lageplan. Zustand von 1893 an.

Im ersten Entwurfe war das Empfangsgebäude in der Achse der Bahnhofstraße, am Süd-Ende derselben liegend gedacht. Auf Veranlassung der städtischen Behörden wurde jedoch das Gebäude so weit nach Osten verlegt, daß die Bahnhofstraße unter den künftigen Gleisen hinweg verlängert werden konnte. Infolge dieser für die Stadt äußerst wichtigen und vortheilhaften Bahnhofstraßenunterführung ist ein neuer Stadttheil entstanden und dem Hauptverkehr Erfurts erschlossen worden. Der Anfahrtsplatz liegt daher seitlich der Bahnhofstraße, was für den Wagen- usw. Verkehr durchaus günstig geworden ist (Abb. 4). Nachdem Inselbetrieb oder Seitenbetrieb mit Inselgebäude in Erwägung gezogen, wurde der letztgenannten Anordnung der Vorzug gegeben. Es entstanden demnach in Höhe des Anfahrtsplatzes ein Vorgebäude mit Fahrkartenausgabe, Gepäckabfertigung und Räumen für die Post und ein Inselempfangsgebäude mit den Wartesälen, Stationsdiensträumen usw. Beide Gebäude sind durch Personentunnel und durch je einen Tunnel für das Gepäck und Postgepäck verbunden (vgl. den Lageplan auf Bl. 28). Als ähnliche Ausführungen sind in Deutschland der Bahnhof Hildesheim, im Auslande der Bahnhof im Haag zu nennen.



Der Hauptzugang zum Vorgebäude erfolgt durch die geschlossene Vorhalle, welche ursprünglich breiter entworfen war und zugleich als Unterfahrt dienen sollte. Die vorgenommene Aenderung ist eine wesentliche Verbesserung geworden. Unterfahrten wie z. B. am Anhalter Bahnhof in Berlin führen zu großen Uebelständen infolge der mangelnden Trennung des Fußgänger- und Wagenverkehrs. Im vorliegenden Falle ist diese Trennung erreicht: die Wagen fahren unter einem Schutzdach vor die Vorhalle; die Fußgänger aber benutzen die seitlichen Eingangsthüren. Dazu kommt noch, daß die geschlossene Vorhalle zum geräumigen Windfang geworden ist.

Im alten Gebäude waren zwei Schalter bei gewöhnlichem Verkehr geöffnet, zwei andere konnten eingerichtet werden. Im Neubau wurden sechs Schalter vorgesehen. Bei starkem Verkehr wird je ein Schalter für die III. und IV. Klasse, für die I. und II. Klasse, für Sonntagskarten und für Militärkarten geöffnet. Bei größtem Verkehr können außerdem zwei Schalter für die Richtungen Sangerhausen und Nordhausen abgetheilt werden.

Den Schaltern gegenüber ist die Gepäckaufbewahrung und Gepäckabfertigung untergebracht. Für letztere ist ein kleiner „Kiosk“ für den abfertigenden Beamten aufgestellt. Zu beiden Seiten desselben findet die Gepäckannahme und -ausgabe an zwei 5 bzw. 10 m langen, mit Eisenblech beschlagenen Bänken statt. Das Gepäck wird von da durch einen 4 m breiten Tunnel nach den beiden Hauptbahnsteigen mittels Druckwasser-Aufzüge befördert.

Durch den 6 m breiten Hauptpersonentunnel, dessen Fußboden eine kaum merkliche Steigung erhalten hat, betritt man zuerst, nachdem 28 Stufen erstiegen sind, den Hauptraum des Inselgebäudes, die 392 qm große Haupthalle. Zu beiden Seiten derselben liegen die Warteräume. Das ehemalige Gebäude enthielt zwei Wartesäle, ein Damenzimmer und einen Reserve- (Speise-) Saal von zusammen 329 qm Grundfläche. Im neuen erhielten:

der Wartesaal I. und II. Klasse . . . . .	315 qm
das Damenzimmer . . . . .	50 „
der Wartesaal III. und IV. Klasse . . . . .	315 „
der Speisesaal . . . . .	120 „
dazu ein zur Verfügung gehaltenes Zimmer . . . . .	30 „
zusammen	830 qm;

zieht man davon die beiden Schenktischeinbauten der Wartesäle mit je 30 qm ab, so verbleiben 770 qm nutzbar für den öffentlichen Verkehr. Hierzu muß dann noch die 392 qm große Haupthalle gerechnet werden, die, zwar nicht heizbar, aber vollkommen zugfrei, sehr beliebt als Aufenthalts- und Warteraum geworden ist und die eigentlichen Wartesäle stark entlastet. Daher entspricht die Größe der Warteräume allen Anforderungen selbst mit Rücksicht darauf, daß der Wartesaal I. und II. Klasse oft von einer großen Anzahl nichtreisender Gäste besucht wird. Das Damenzimmer ist vorgesehen, obwohl auf größeren Stationen mit großen Warteräumen Damenzimmer erfahrungsmäßig eigentlich überflüssig sind. Immerhin sind einige verfügbare Zimmer erwünscht, und das Damenzimmer könnte schließendlich gelegentlich auch irgend welchem andern Zwecke (z. B. Unterbringung von Kranken oder dgl.) dienen. Von dem Wartesaal bequem zugänglich sind je ein Waschzimmer für Herren und Damen eingerichtet; ihre Bedienung ist dem Wirth übertragen. Es ist ferner noch eine sehr geräumige Fürsten-

zimmeranlage vorgesehen, da Erfurt öfters von den Fürsten der Thüringischen Staaten besucht wird.

Die Hauptaborte sind im Inselgebäude untergebracht. Da sie infolge der Bahnsteigsperrre von Nichtreisenden (ohne Bahnsteigkarte) nicht benutzt werden dürfen, so mußten noch Aborte am Hauptpersonentunnel angelegt werden. Doch konnte die Anlage wegen Raummangels nur eine beschränkte werden. Und sie hat große Uebelstände gebracht: Da diese Aborte sehr bequem am Haupttunnel liegen, werden sie sehr stark benutzt und reichen daher nicht aus. Ein größeres Uebel als dieses aber ist der Geruch, der ab und an durch sie trotz aller möglichen Lüftungsvorkehrungen verbreitet wird. Es muß hiernach als ein Fehler bezeichnet werden, Aborte an einem Tunnel, der wie ein großer Luftschlot wirkt, anzuordnen. Außerdem ist noch eine größere Abortanlage in einem besonderen Gebäude am westlichen Bahnsteig ausgeführt, welche bequem für den Sonderzug- und Sommerverkehr gelegen ist. Bei großem Verkehr und im Sommer überhaupt wird der Ausgang von der Freitreppe nach der Bahnhofstraßen-Unterführung geöffnet. In Erfurt ist die Abfuhr der Fäcalien mittels Tonnen vorgeschrieben. Diese höchst unvollkommene Weise, bei der jegliche Wasserspülung ausgeschlossen ist, forderte die Baupolizei auch für die großen Anlagen auf dem neuen Bahnhofe. Es wären im Inselgebäude demnach täglich etwa 16 Tonnen zu wechseln gewesen. Auf die Weigerung der Bahnverwaltung schlug die Polizei sogar die Anlage einer Grube im Keller des Inselempfangsgebäudes vor. Nach längeren Verhandlungen wurde aber der von der Bahnverwaltung geplante Entwurf genehmigt und Wasserspülung für Aborte und Stände eingerichtet. Die festen und flüssigen Stoffe werden getrennt, und letztere fließen, durch Kalkmilch geklärt, beständig ab und mit den Abwässern der Stände zusammen in die städtischen Siele. Es sind frei im Raume aufgestellte Fayencebecken aus einem Stück ohne Mäntel verwandt worden, und zwar mit selbstthätiger Wasserkästen-Rundspülung nach dem Gebrauche, nicht etwa während desselben. Die von Gebr. Schmidt in Weimar ausgeführte Einrichtung hat sich durchaus bewährt. Durch die Ausstattung der Abort-Räume (Wandbekleidung und Scheidewände aus weißem Marmor, nothwendige Holztheile weiß lackirt, Terrazzofußboden) und durch beste Oberlicht-Beleuchtung, Heizung und Lüftung ist für die Sauberkeit das möglichste gethan.

Die Diensträume sind im östlichen Giebel des Gebäudes untergebracht, also in der Nähe der Stelle, wo sich der Hauptverkehr auf den Bahnsteigen abspielt. Es sind vorgesehen ein Vorsteherraum, für jeden der beiden Hauptbahnsteige ein Zimmer für die den äußeren Dienst thuenen vier Assistenten und ein großes Telegraphenzimmer mit Abtheil für Privatdepeschenaufgabe. In diesem sind 18 Morseapparate aufgestellt, die ständig von vier Telegraphisten bedient werden; überdies sind zwei Fernsprechstellen eingerichtet für den Stadtverkehr, den Güterbahnhof und die Nachbarstationen bis Gotha. Auch nimmt das Telegraphenzimmer 3 Stationsblöcke auf mit zusammen 20 Feldern für den elektrischen Blockverschlus der Fahrstraßen- und Signalhebel, die sich in sieben Stellwerken auf dem Güter- und Personenbahnhöfen befinden. An den beiden Hauptbahnsteigen ist je ein Raum für einen Pförtner vorhanden.

Zur Sicherung übereinstimmender Zeitangaben dient eine Anzahl elektrischer Uhren, die vom Telegraphenzimmer aus durch eine Hauptuhr mit selbstthätiger Einstellungsrichtung geregelt werden. Das amtliche Zeitsignal kommt von



Berlin täglich um acht Uhr früh. Von der Hauptuhr werden die acht abhängigen Zeigerwerke jede Minute gestellt. Das hier zum ersten Male behördlich angewandte Patent „Grau“ arbeitet vorzüglich. Eine zweite elektrische Hauptuhr dient zur Aushilfe. Die acht Zeigerwerke sind in der Güterabfertigung, auf den beiden Hauptbahnsteigen, in den beiden Wartesälen, in der Eintrittshalle, auf dem Vorplatz und im Directionsgebäude aufgestellt.

Da das Vorgebäude nicht unterkellert ist, konnte es nur mit Einzelöfen beheizt werden. Für die Fahrkartenausgabe und den Gepäckraum ist je ein großer Sturmscher Mantelofen aufgestellt worden; die kleineren Räume haben einfache Füllöfen erhalten. Das Inselgebäude dagegen wird durch eine von David Grove in Berlin ausgeführte Niederdruck-Dampfheizung erwärmt. Und zwar mußten für dasselbe stündlich rund 230000 W. E. erzeugt werden. Dabei waren für die

Warteräume  $18^{\circ}$ , für die Diensträume  $20^{\circ}$ , für die Aborte  $10^{\circ}$  und für die Uebernachtungsräume  $15^{\circ}$  C. bei einer Aufsenkälte von  $-20^{\circ}$  C. vorgeschrieben. (Diese Aufsenkälte wurde übrigens im Januar und Februar der letzten zehn Jahre in Thüringen sehr oft, selbst wochenlang überschritten; es wird daher dort künftig für die Berechnung von Heizanlagen eine größte Kälte von etwa  $-25^{\circ}$  C. angenommen werden müssen.) Der Dampf wird in drei stehenden, eingemauerten Füllschachtkesseln (stehende Cornwalkessel) mit je 11 qm Heizfläche erzeugt; der dritte dieser Kessel dient bei Ausbesserungen zur Aushilfe und wird bei einer Kälte von  $-12^{\circ}$  C. und darüber mitgeheizt. Die Anlage hat sich bewährt. Selbst im Januar 1895, wo die Temperatur während mehrerer Nächte auf  $-27^{\circ}$  C. fiel, waren alle Räume genügend erwärmt. Dabei handelt es sich z. B. bei den Wartesälen um je 2700 cbm zu erwärmenden Luftraum, und jeder

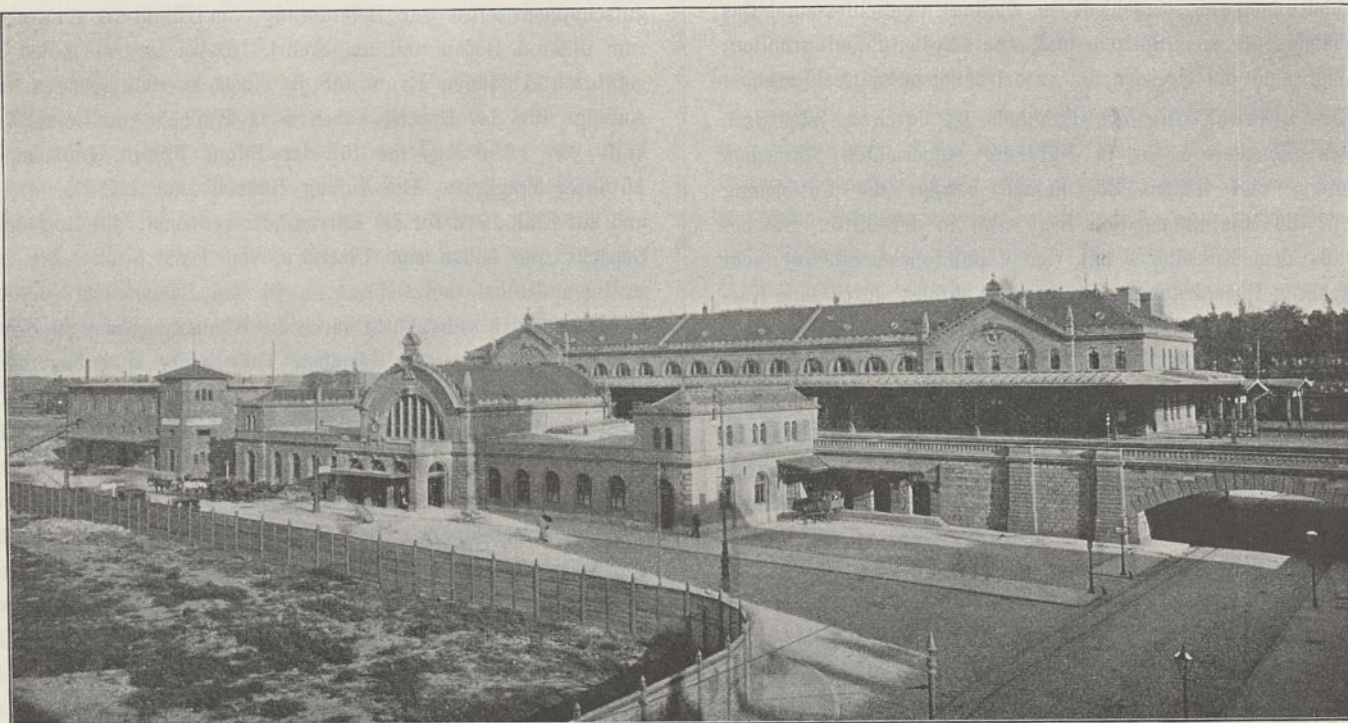


Abb. 4. Gesamtansicht der Bahnhofsgebäude.

dieser Säle hat 108 qm nach Norden und Süden gelegene Fensterflächen. Diese beiden Säle beanspruchen daher allein 125000 W. E. stündlich. Den Wartesälen wird etwa die Hälfte der erforderlichen Wärme durch eine Dampfheizung zugeführt, und zwar soll rechnermäßig stündlich einmaliger Luftwechsel stattfinden. Die frische Luft wird dazu von über Dach durch zwei Frischluftschlote, die für jeden Saal 0,50:0,64 m Weite haben, bis zur Kellersohle geführt. Auf den Schloten sind Johnsche Aufsätze angebracht, deren Oeffnung sich der Windrichtung selbstthätig entgegenstellt. Die frische Luft geht durch den Reinigungsfilter und gelangt, durch die Rippenkörper der Luftheizkammern senkrecht aufsteigend, auf  $40^{\circ}$  erwärmt in die Wartesäle. Hier sind auf die beiden Luftausströmung-Oeffnungen 1,5 m hohe und 0,5:0,9 m weite Stutzen gesetzt und um diese herum Bänke aufgestellt. Diese Plätze sind im Winter sehr beliebt. Im Sommer können die Stutzen entfernt werden; die Oeffnungen im Fußboden werden dann zugelegt. Die Heizkörper sind in den Wartesälen in die Fensternischen gestellt, zerfrozen sind sie bisher nicht; in den übrigen Räumen stehen sie an den Innenwänden. Für das Cubikmeter geheizten Raumes wurden

täglich 0,133 kg Kokes verbraucht; die Beheizung z. B. des Wartesaales 3. und 4. Klasse kostete (bei einem Preise von 1,8 Pf. f. d. kg Gaskokes) täglich 6,56 *M.*

Die verdorbene Luft entweicht durch je vier (für jeden Saal) 0,25:0,51 m große Canäle über Dach. Für gewöhnlich sind die in den Wandtäfelungen der Säle angebrachten Winter-Entlüftungsschieber geöffnet. Die künstliche Lüftung der Wartesäle ist nicht zu entbehren, denn oft werden sich Reisende mit nassen Ueberkleidern in den Wartesälen aufhalten; vor allem aber pflegen die Wirtschaftsräume unter den Sälen zu liegen, und durch Treppen und Aufzüge dringen die Küchengerüche in diese ein. In Erfurt ist nicht verabsäumt worden, die Treppen mit selbstthätig schließenden Doppelthüren zu versehen; auch sind die beiden Speiseaufzüge in besonderen Räumen angeordnet, und über ihnen sind 14:14 cm große, im Mauerwerk ausgesparte Schlote über Dach geführt. Gleichwohl ist die künstliche Entlüftung für nothwendig gehalten worden.

Das Inselgebäude ist rundum von einer Bahnsteighalle umgeben, die sich pultdachartig an das Gebäude anlehnt. Sämtliche Auflager am Gebäude sind bewegliche Gleitlager; in-



folgedessen wurden die Säulen der Halle sehr stark und mußten außerdem am Südbahnsteig, da sie hier auf rund 10 m hohem Auftrag stehen, sehr tief mittels eisernen Pfahlrosts gegründet werden. Das Hallendach liegt in Höhe des Gurtgesimses auf. Die seitlichen Oberlichtfenster der Wartesäle und der großen Halle erhalten daher directes Licht, was für die Tagesbeleuchtung dieser Räume von großem Vortheil geworden ist. Alle Architekturglieder der Wände und der Decken kommen ebenso wie die Malerei sehr gut zur Geltung.

Wegen der gefährdeten Lage des Inselgebäudes mußte die Blitzableiteranlage sorgfältig erwogen werden. Auf dem Gebäudedache sind 14 Auffangstangen mit Ovoidspitzen aufgestellt. Die Erdleitungen enden an drei Stellen im Grundwasser mit je einem Netzring. Alle Metallmassen der eisernen Dachconstructions, der Zinkbekrönungen und Dachrinnen, die Wasser- und Gasleitungsrohre sowie die Bahnsteighalle sind an die Ableitungen an verschiedenen Stellen angeschlossen. Das Vorgebäude hat vier Spitzen und zwei Erdleitungen erhalten; auch hier sind die eisernen Dachconstructions angeschlossen.

Die Beleuchtung des Bahnhofes ist durchweg elektrisch und von Schuckert & Co. in Nürnberg eingerichtet. Zwischen der ersten und letzten Bogenlampe beträgt die Entfernung 2,8 km; die Maschinenstation liegt etwa in der Mitte. Sie besteht aus dem Kesselhaus mit vier Flammrohrkesseln für acht Atmosphären Ueberdruck. Die Speisung erfolgt durch eine Körtingsche Dampfstrahlpumpe. Ein Vorwärmer ist vorhanden, auch Raum für einen fünften Kessel. Neben dem Kesselhaus steht das Maschinenhaus mit drei Satz zweicylindrischen Hochdruck-Dampfmaschinen ohne Condensation von je 50 Pferdekraften Normalleistung bei 150 Umdrehungen der Schwungradwelle; dazu drei Dynamos (Schuckertsche Flachringmaschinen mit Nebenschlußwicklung) für je 300 Ampères Strom bei 120 Volt Spannung. Ferner ist hier die Hauptschalttafel für alle zur Außenbeleuchtung dienenden Lampenstromkreise des Güterbahnhofes mit den Stromreglern und den Mefsvorrichtungen angebracht. Für den Lichtbedarf des Personenbahnhofes ist in einem Raum hinter dem Telegraphenzimmer eine besondere Schalttafel aufgestellt, zu welcher der Strom ungetheilt gelangt; von da erst wird er den Lampen zugeführt. Je nach Bedarf und der Ankunft der Züge gemäß werden die Lampen eingeschaltet. Die Spannung des Stromes in den für Schwankungen empfindlicheren Glühlichtkreisen wird durch zwei selbstthätige Stromregler an der Schalttafel auf gleicher Höhe erhalten. Zur Vertheilung des Gesamtstromes ist das sogenannte „Dreileitersystem“ gewählt. Das Leitungsnetz ist im Freien oberirdisch auf eisernen Gittermasten befestigt. In den Gebäuden liegen die Kabel sichtbar, nur in den besseren und in den den Reisenden zugänglichen Räumen sind die Drähte durch Bergmannsche Rohre isolirt und unter dem Putz verlegt. Vorhanden sind im ganzen 8 Stück Bogenlampen (Differentiallampen) zu 16, 40 zu 10, 54 zu 6 Ampères und 682 Glühlampen zu 24 und 16 Normalkerzen. Die 16 Ampère-Bogenlampen haben eine sechzehnstündige, die 10 und 6 Ampère-Lampen eine zehnstündige Brenndauer. Für die Beleuchtung der Haupträume wurde ein Glühlicht (16 N. K.) für 30 cbm Luftraum gerechnet. Kam aber Bogenlicht zur Verwendung, wie in den Vorhallen und Warteräumen, so wurde über dieses Maß weit hinausgegangen, da kleinere als 6 Ampère- (= rt. 600 N. K.) Bogenlampen als unvortheilhaft nicht verwandt worden sind. Der

Wartesaal I. und II. Klasse hat zwei Bogenlampen zu 600 N. K., außerdem noch zehn mit drei Glühlichtern versehene Wandarme erhalten. Auf dem Schenktisch sind zwei Ständer mit je vier Glühlichtern aufgestellt. Eine unangenehme Lichtwirkung durch die gleichzeitige Verwendung von Bogen- und Glühlicht in ein- und demselben Raume wird nicht empfunden, im Gegentheil mildert das warme Glühlicht die blendende Wirkung des kalten Bogenlichtes. Die Beleuchtungsgegenstände der Wartesäle, Fürstenzimmer usw. sind theils aus Bronze, theils aus Schmiedeeisen mit Kupfereinlagen von C. Kramme in Berlin nach besonderen Entwürfen angefertigt worden.

Für die Beförderung des Gepäcks usw. sind sechs Druckwasser-Aufzüge durch C. Hoppe in Berlin zur Ausführung gekommen, und zwar je einer auf den beiden Hauptbahnsteigen für das Eisenbahngepäck, in derselben Weise zwei für die Postpäckerei, einer am Ostgiebel für das Eilgut und einer im Eilgutschuppen selbst zur Beförderung von Eilgütern vom oberen zum unteren Boden und umgekehrt. Dabei ist neben den ausgeführten Aufzügen Raum für je einen zweiten gelassen. Die Aufzüge für das Gepäck haben 5 m Hubhöhe und eine Tragkraft von 1000 kg, die für das Eilgut 5,6 m Hubhöhe und 1500 kg Tragkraft. Die Aufzug-Bühnen sind 1,7:2,5 m groß und mit Einläufern für die Karrenräder versehen; die dreirädrigen Gepäckkarren haben eine Plattform von 1,2:1,8 m. Die zweitheiligen Deckel der Oeffnungen in den Bahnsteigen schließen und öffnen sich selbstthätig durch die Bühnen, ebenso die Schutzgeländer und Schranken daselbst. Ueberhaupt sind die Aufzüge dem heutigen Stande dieser Technik entsprechend mit allen Sicherheitsvorrichtungen versehen. Sie werden von einer Stelle aus durch Druckwasser bewegt. Jeder Auf- oder Niedergang dauert 22 Secunden. An jedem Aufzug ist ein selbstthätiger Hubzähler angebracht. Das Wasser wird auf 50 Atmosphären gedrückt. Zur Aufspeicherung der Kraft dienen zwei Sammler, durch je 10 gußeiserne Platten, jede zu 60 Centnern, beschwert. Der eine der Kraftsammler ist schwerer belastet, um das Ein- und Ausrücken der Presspumpen selbstthätig zu bewirken. Der Kolbendurchmesser der Kraftsammler beträgt 275 mm, der der Stahlkolben unter den Bühnen 90 bzw. 100 mm. Zur Erzeugung des Druckwassers dienen zwei einfachwirkende Hochdruck-Presspumpen, als liegende Drillings-Taucherpumpen construirt, die durch zwei Körtingsche zehnpferdige liegende Gasmotoren angetrieben werden. Das Gebrauchswasser wird durch eine Rücklaufleitung in den Wasserbehälter, der etwa 1,5 cbm faßt, zurückgeleitet. Daher werden alle 14 Tage nur etwa 1 bis 2 cbm Wasser neu zugefüllt. Die Kosten der maschinellen Anlagen haben 60 000 Mark betragen. Dazu kommen rund 6 000 Mark für Mauer- usw. Arbeiten. Man würde also für jeden Aufzug 11 000 Mark zu rechnen haben. Für jeden Hub werden 0,052 cbm Druckwasser und 250 l Gas verbraucht. Die Kosten für 1 cbm Druckwasser (einschließlich der Anlage- und Bedienungskosten) betragen 2,09 Mark oder für den Hub 11 Pfennig.

Von den wichtigen Constructions im Vorgebäude ist zunächst die Wellblechbedachung des Vorgebäudes zu nennen. Zwischen Dachhaut und der inneren sichtbaren Wellblechdecke ist ein Kriechraum für die erforderlichen Untersuchungen der Decke und des Daches gelassen. Die Bedeckung wird durch Sichelträger mit 14 m Stützweite getragen. Diese Binder mit ihren Fetten sind sichtbar geblieben und deshalb mit Schmiedeeisen-Arbeit (Rosetten, Bändern und Consolen) verziert und mit Malerei geschmückt.



Die Dachconstructions über den Wartesälen und der Halle im Inselgebäude bestehen aus 10 Bindern mit einer Stützweite von 20,4 m. Die Trägerhöhe der mittleren vier Felder beträgt 2,85 m. Diese Binder, von denen jeder 3357 kg wiegt, wurden im ganzen aufgewunden und montirt. An ihnen hängt das eiserne Gerippe der Decken der drei Haupträume, der Architektur entsprechend in Felder getheilt. Zwischen die I-Träger dieses Gerippes wurden Winkleisen und Flacheisen verlegt und durch Draht und Drahtgewebe mit einander verbunden, das Netzwerk wurde mit Hartstuck bekleidet (Hunzinger in Köln). Die Vouten und Gesimse sind gezogen, die verzierten Architekturtheile, wie Consolen, Zahnschnitte usw., fertig angesetzt worden. Die Deckenfelder im Wartesal I. und II. Klasse sind durch eine zweite Decke verdoppelt, um Wärmeverlusten vorzubeugen. Diese zweite Decke wurde hergestellt, indem auf die Knotenpunkte des tragenden Gerippes 15 cm hohe Backsteinpfeilerchen gesetzt wurden. Ueber sie wurde Taffet (Packleinwand) gespannt und diese mit Gips mit Sandzusatz beworfen und geglättet. Nach dem Abbinden des Gipses zeigte diese Decke eine ganz unerwartete Tragfähigkeit, sodafs sie begangen werden konnte. Alle übrigen Decken sind aus Beton zwischen eisernen I-Trägern gestampft und entweder (in den Dienst- und Wohnräumen) mit Delmenhorster Linoleum belegt oder (in den Wartesälen) mit Stabfußboden auf Asphalt oder endlich (in der Haupthalle) mit Terrazzo versehen. Somit sind sämtliche tragenden Bautheile aufser den Grundmauern, Wänden und Dachsparren nebst Dachschalung aus Schmiedeeisen oder Beton hergestellt.

Das Vorgebäude zeigt aussen und innen Ziegelrohbau mit Sandsteingliederungen. Es wurde nicht gefugt, sondern mit vollen Fugen gemauert und darauf der Mörtel 1 cm ausgekratzt oder festgestrichen. Alle Baustoffe, selbst der Sand zum Verblendmauerwerk und zum Putzen, sind von auswärts bezogen, da die Erfurter Baustoffe der Güte und der Preise wegen ausfallen mußten. Erwähnt sei, dafs die Bruchsteine aus den abgebrochenen Festungsthürmen gewonnen, die fehlenden aus Heldrungen (Sangerhausen-Erfurt) bezogen wurden. Für die Kellerwände der Lichtschächte wurde Sollinger Wesersandstein, für die Architekturglieder aller übrigen Außenwände und der Innenwände im Vorgebäude Mainsandstein aus Boxthal oberhalb Miltenberg verwandt.

In der Vorhalle und der Schalterhalle des Vorgebäudes ist der Fußboden mit geriffelten Fliesen belegt, der Tunnelfußboden besteht aus Terrazzo. (Luisa u. Tramontin in Erfurt). Die Tunnelwände sind mit matten  $\frac{1}{4}$ - und  $\frac{1}{8}$ -Porcellanverblendern, die dem Beschreiben ausgesetzten Abortwände dagegen mit glasirten Porcellanverblendern bekleidet. Die Brustwehr der Haupthalle und die Kamine im Fürstenzimmer sind lediglich in Lahnthal-Marmor ausgeführt (Dyckerhof u. Neumann in Wetzlar), die Schenktischeinbauten in den Wartesälen, die Vertäfelungen und Thüren derselben und die des Fürstenzimmers sind in Birkenholz mit Kupferliniencinlagen hergestellt worden (H. Gündel in Leipzig-Reudnitz).

Die Kunstschlosserarbeiten wurden von C. Kuntze und von J. A. John in Erfurt, die besseren Malerarbeiten der bevorzugten Räume, unter denen besonders der Wartesaal I. und II. Klasse und die Fürstenzimmerdecke zu nennen sind, vom Maler L. Sobotta in Berlin ausgeführt.

Das Inselgebäude war mit 480 000 *M* veranschlagt und hat rund 484 000 *M* gekostet. Es enthält 2104 qm und

30720 cbm; demnach betragen die Kosten für 1 qm 230 *M*, für 1 cbm 15,75 *M*. Die entsprechenden Preise des Empfangsgebäudes in Halle sind 204 *M* und 17,1 *M*. Der Unterschied kommt daher, dass Halle mehr Grundfläche, aber im Verhältnifs weniger Cubikmeter Inhalt hat — es fehlt dort der Keller. In obigen Summen sind die Kosten für die Gepäckaufzüge nicht enthalten, ebenso kommen noch 36100 *M* für die innere Einrichtung hinzu, und zwar für die Möbel der Wartesäle und des Damenzimmers, für die Schenktischeinbauten, die Einrichtung der Fürstenzimmer und Waschräume, die Fensterbehänge und für die Beleuchtung und Beleuchtungsgegenstände. Das Vorgebäude enthält 1082 qm und 8637 cbm, es hat 154 000 *M* gekostet, daher das qm 142 *M*, das cbm 17,8 *M*. Die Höhe des letztgenannten Preises kommt von der fehlenden Unterkellerung, die den Inhalt vergrößert und daher im Verhältnifs verbilligt hätte. Die Verwaltungs- und Bauleitungskosten sind in allen angegeben Beträgen nicht enthalten.

Zu den Hochbauten des Personenbahnhofes ist hinzuzurechnen der neue Eilgutschuppen, ein Ziegelrohbau mit mäfsiger Verwendung von Sandstein für die Fenster- und Thürumrahmungen. Bemerkenswerth ist der Schuppen, weil er für die Anfahrt der Rollwagen erstens einen unteren Güterboden hat, von dem aus die Stück-Eilgüter durch Tunnel und Aufzug in die Personen- und Eilgüterzüge und umgekehrt befördert werden, und zweitens darüber, mittels Aufzugs und Treppen zu erreichen, einen oberen Boden, von welchem aus unmittelbar und wagenweise be- und entladen wird. Zum oberen Boden können auch Roll- und sonstige Geschirre auf dem Zufuhrweg von Osten her gelangen. Der alte Eilgutschuppen hatte nur 160 qm Grundfläche, die jedoch nur zur Hälfte von der Zollbehörde benutzt wurde. Das neue Prüfungsverfahren bei der Zollabfertigung, die fortwährenden Beschwerden der Steuerbeamten bedingten grössere abgesonderte Räume. Es ist daher ein besonderer Steuerschuppen auf dem Güterbahnhofs errichtet worden. Auf die Angabe der General-Inspection des Thüringischen Zollvereins erhielt der neue Steuerschuppen 250 qm Lagerraum und 72 qm Büroräume. Die neuen Eilgutböden erhielten rund 600 qm nutzbare Grundfläche. Diese scheinbar übermäfsige Vergrößerung ist — abgesehen von der Zunahme des Eilgutverkehrs im allgemeinen — bedingt durch den zahlreichen Versand sehr leichter, aber viel Raum einnehmender Eilgüter, wie getrocknete Blumen, welche Wagen voll nach Paris gehen, vor allem aber von Gemüse (Blumenkohl nach Leipzig und Sachsen), Leder, Bier, Lampen und sehr viel Damenmänteln.

Die Entwürfe für das Inselgebäude wurden nach Angaben der allgemeinen Bau-Abtheilung im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in den Jahren 1889 und 1890 vom Unterzeichneten und dem Regierungs-Baumeister Erlandsen bearbeitet und durch den erstgenannten unter dem ehemaligen Betriebsamte Erfurt ausgeführt. Von ihm wurde dann 1891 das Vorgebäude nach Angaben des damals als Hülfсарbeiter im Ministerium der öffentlichen Arbeiten beschäftigten Regierungs- und Bauraths, jetzigen Geh. Bauraths Eggert entworfen und ausgeführt. Alle schwierigen Eisenconstructions wurden in der Königlichen Eisenbahn-Direction ausführlich bearbeitet und berechnet. Der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Grothe war in den ersten Jahren Abtheilungs-Baumeister, darauf Decernent im ehemaligen Betriebsamte für den ganzen Umbau des Bahnhofes. Keil.



## Die Satzungen des Regensburger Steinmetzentages nach dem Tiroler Hüttenbuche von 1460.

Von Prof. Dr. Joseph Neuwirth in Prag.

(Alle Rechte vorbehalten.)

Der interessante Fund des Admonter Hüttenbuches, welches Professor Dr. Arnold Luschin von Ebengreuth in Graz erst vor kurzem auf seinen Zusammenhang mit den Satzungen des bekannten Regensburger Steinmetzentages von 1459 untersuchte und veröffentlichte<sup>1)</sup>, hat die Aufmerksamkeit der Forscher des mittelalterlichen Hüttenwesens neuerdings auf die Frage gelenkt, welche der bekannten Niederschriften<sup>2)</sup> die zu Regensburg getroffenen Bestimmungen am getreuesten überliefert. Durch die umsichtige Beweisführung Luschins rückte die Admonter Aufzeichnung, welcher als einer nur 21 Jahre nach der Regensburger Versammlung ausgefertigten Abschrift und bei ihrer amtlichen Eigenschaft als Hüttenbuch eine besondere Rechtskraft und Verlässlichkeit zugesprochen werden mußte, an die erste Stelle und sogar vor die gleichfalls aus dem Jahre 1480 stammende Tiroler Ordnung. Allein da zwischen dem Regensburger Steinmetzentage und dem Beginne des Admonter Hüttenbuches etwas mehr als zwei Jahrzehnte liegen, muß bei dem gleichen Vorhandensein der amtlichen Bestimmung einer älteren Aufzeichnung auch die Bedeutung der Admonter Ordnung zurücktreten, besonders wenn diese ältere Aufzeichnung nur kurze Zeit nach dem Regensburger Steinmetzentage selbst erfolgt sein kann.

Eine solche ältere Niederschrift der zu Regensburg angenommenen Satzungen, welche die allgemeine Regelung bestimmter Verhältnisse der Steinmetzen Deutschlands anstrebten, findet sich in der Handschrift Nr. 14898 (Suppl. 2114) der k. und k. Hofbibliothek in Wien. Die Handschrift zählt 76 Pergamentblätter (28 cm × 18,5 cm) in zwei mit braunem, geprefstem Leder überzogenen Holzdeckeln, an deren Ecken Messingbeschläge sitzen, indes zwei schmale Messingschließfen zum Verschlusse des Buches dienen. Die ersten 17 Blätter bieten eine Aufzeichnung der erwähnten Regensburger Satzungen, welche auf Bl. 6 und 6' von einem Einschube rein örtlicher Bedeutung und auf Bl. 9 und 9' von Bestimmungen über die mit der Ordnung zusammenhängenden gottesdienstlichen Feiern unterbrochen werden; in den allgemeinen Theil sind auch die Verzeichnisse der Gesellen und Meister des Regensburger Tages eingestellt. Auf Bl. 18 und 19 ist eine Maurerordnung aus dem Beginne des 16. Jahrhunderts eingetragen, woran sich auf Bl. 20 bis 22 das Verzeichniß der am Sonntage nach dem Peterstage 1460 beigetretenen Meister, Parliere und Gesellen und auf Bl. 22' und 23 jenes der Meister und Gesellen anschließen, die 1460 auf dem Tage zu Sterzing

anwesend waren und ihren Beitritt erklärten oder für eine Reihe nicht erschienener Meister und Gesellen die Beitrittserklärung abgaben. Mit Bl. 23' heben die Eintragungen jener Mitglieder an, welche von 1461 bis 1565 dem Tiroler Hüttenverbande beitraten, und zwar von Bl. 23' bis 27' die Mitglieder von 1461 bis 1473, von Bl. 45' bis 53 jene von 1473 bis 1496, von Bl. 34' bis 45' die Neueingetretenen von 1496 bis 1500, von Bl. 28 bis 34' der Zuwachs von 1500 bis 1511 und endlich von Bl. 53' bis 76' die Mitgliederliste von 1511 bis 1565. Dieser Inhalt sichert der Wiener Handschrift Nr. 14898 eine doppelte Bedeutung, nämlich eine mehr allgemeine wegen der nachweisbar ältesten Aufzeichnung der Regensburger Vereinbarungen und eine besondere für die Kunstgeschichte Tirols, welche nicht nur wichtige Anhaltspunkte für die Hüttenvertheilung des Landes, sondern auch aus der Hüttenrolle eine ungemein reiche Fülle von Meister- und Gesellennamen gewinnt.

Der heutige Einband stammt nicht aus der Zeit, in welcher das Buch angelegt wurde; denn auf dem unteren Rande des Bl. 20 ist die Hälfte der Zahl 4 und auf Bl. 21 ein Theil der bis an den rechten Rand reichenden Jahreszahl beim Einbinden weggeschnitten worden. Beim Einbinden wurde überdies die ursprüngliche Reihenfolge der Blätter vereinzelt gestört; so setzt der auf Bl. 11' nicht ganz abgeschlossene Artikel erst auf Bl. 14 fort, während dazwischen andere Bestimmungen eingeschaltet sind. Auch deutet die Einstellung der Bl. 6 und 9 auf eine ganz willkürliche Aenderung der Anordnung. Denn die auf denselben gemachten Aufzeichnungen durchbrechen die Reihenfolge der Regensburger Vereinbarungen, die von Bl. 5' auf Bl. 7, beziehungsweise von Bl. 8' auf Bl. 10 springen. Nach dem Charakter der Schrift gehören aber die Eintragungen der ersten 17 Blätter — mit Ausnahme einiger späteren Zusätze von geringem Umfange — derselben Zeit, nämlich der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts an. Ihnen schlossen sich einst offenbar unmittelbar die beiden Verzeichnisse der Theilnehmer an den 1460 abgehaltenen Tiroler Hüttenfesten und die den letzteren angereichten Mitgliedereinzeichnungen mindestens bis 1473 an. Als an dieselben der Mitgliederzuwachs von 1500 an hinzugefügt wurde, erfolgte auch, nach der Annäherung des Schriftcharakters zu schließfen, die Einschaltung der Maurerordnung von Bl. 18 bis 19'. Die Gründe für die von der Zeitfolge abspringenden Mitgliederverzeichnisse von 1473 bis 1500, deren Umstellung nicht so sehr in einer Vertauschung der Lagen als vielmehr in der Reinschrift einer älteren Vorlage ihre Erklärung finden dürfte, sind nicht mehr mit Sicherheit zu bestimmen. Die Mitgliedereintragungen von 1511 (Bl. 53') bleiben bis zum Schlusse ohne Lücke und erfolgten augenscheinlich schon mit Festhaltung der heute noch vorliegenden Blattfolge.

Die Eintragung des ältesten Theiles, welcher die Satzungen des Regensburger Steinmetzentages und die beiden Verzeichnisse von 1460 umfaßt, läßt sich mit Zuverlässigkeit aus inneren Gründen noch näher begrenzen. Sie geht wie die Klagenfurter Aufzeichnung von 1628 auf eine Vorlage zurück, welche aufser dem Regensburger Tage von 1459 nur noch die demselben vorangehenden Zusammenkünfte in Speier und Straßburg, nicht

1) A. Luschin v. Ebengreuth, Das Admonter Hüttenbuch und die Regensburger Steinmetzordnung vom Jahre 1459. Mittheilungen der k. k. Centralcommission. N. F., 20. Band (Wien 1894), S. 168 bis 171, 227 bis 241.

2) Heideloff, Die Bauhütte des Mittelalters in Deutschland (Nürnberg 1844), S. 34 u. f. — J. Feil, Beiträge zur älteren Geschichte der Kunst- und Gewerbsthätigkeit in Wien. Berichte und Mittheilungen des Alterthumsvereines zu Wien. 3. Band (Wien 1859), S. 301 bis 305, druckt die Ordnung der Steinmetzen der Grafschaft Tirol von 1480 ab, welcher die Regensburger Bestimmungen zu Grunde liegen. — Neuwirth, Die Satzungen des Regensburger Steinmetzentages im Jahre 1459 auf Grund der Klagenfurter Steinmetzen- und Maurerordnung von 1628. — Klemm, Die Unterhütte zu Konstanz, ihr Buch und ihre Zeichen. Zeitschrift für die Geschichte des Oberrheins. Neue Folge, 9. Band (Karlsruhe 1894), S. 193 u. f.; nach S. 197 ist die Konstanzer Aufzeichnung nach der „Straßburger von 1464“ ausgeführt, fällt also bei Vergleichsfragen mit derselben zusammen.



aber den der Regensburger Versammlung folgenden Tag von Speier am 9. April 1464 kennt. Das beidesmalige Fehlen des Wörtchens „vor“ bei den Ortsangaben, welches der von Heideloff mitgetheilte Text ausweist, fällt nicht in die Wagschale, da bei einem Vergleiche mit den in der Einleitung erwähnten drei Steinmetzentagen gar kein Zweifel darüber herrschen kann, daß die beiden Tage zu Speier und Straßburg vor dem Regensburger Tage von 1459 liegen. Darum spricht das Nichtinbeziehen der nur fünf Jahre später stattfindenden Zusammenkunft in Speier dafür, daß bereits vor letzterer die Niederschrift des ersten Theiles der Wiener Handschrift Nr. 14898 erfolgte, welche bei einer Ausführung nach dem zweiten Speierer Tage von 1464 gewiß mit irgend einer Bemerkung auf die Wiederbestätigung der Bestimmung Bezug genommen hätte. Damit grenzt sich die Aufzeichnung zwischen dem 25. April 1459 und dem 9. April 1464 ab, vor welchen sie überdies nach einem zweiten Anhaltspunkte verlegt werden muß. Sie setzt die Lehrzeit noch mit sechs Jahren und für einen Lehrling, der bereits bei einem Maurer gedient hat, mit vier Jahren fest, während die seit 1464 gültigen Bestimmungen für die erwähnten Fälle fünf und drei Jahre verlangen, welche Zeitsätze mit Durchstreichung der früher gültigen Angaben nachgetragen sind. Wäre die Niederschrift erst nach 1464 erfolgt, dann hätte die Vorlage bereits den niedrigeren Ansatz der Jahre geboten, den der Schreiber unmittelbar herübernehmen mußte, während die Umänderung des höheren Satzes eine vor die Feststellung des niedrigeren fallende Aufzeichnung verbürgt. Die Ausbesserung sichert übrigens die von Luschin bestrittene<sup>1)</sup> Thatsache, daß ursprünglich — und noch von dem Regensburger Tage — eine sechs-jährige Lehrzeit festgestellt war, die ganz unbedenklich von dem ältesten Schreiber der Wiener Handschrift Nr. 14898 aus der Vorlage herübergenommen wurde. Endlich bleibt auch in hohem Grade berücksichtigenswerth die Bestimmung über die Beitragsleistungen der dem Regensburger Tage nicht beiwohnenden Meister und Gesellen. Dieselbe findet sich in keiner anderen Niederschrift der zu Regensburg vereinbarten Satzungen, weil sie schon beim Speierer Tage von 1464 ihre augenblickliche Bedeutung verloren hatte, die auf einen ganz bestimmten Anlaß — den Regensburger Tag — zurückging und bei weiteren Tagen eine entsprechende Abänderung erfahren mußte. Ihr Vorhandensein bezeugt jedoch, daß bei Anfertigung der Abschrift in der Wiener Handschrift Nr. 14898 unter dem unmittelbaren Eindrucke aller zu Regensburg für bindend erkannten Beschlüsse die Festsetzung der Beiträge aufgenommen wurde, welche die in Regensburg nicht erschienenen Meister und Gesellen zahlen sollten, weil es offenbar solche Beitragspflichtige gab. Spricht dies Verhalten, das sich nur durch einen unverkennbaren Anschluß an die Regensburger Bestimmungen erklären läßt, für eine nicht lange nach dem Regensburger Tage von 1459 erfolgte Aufzeichnung, da eine spätere von einer Berücksichtigung der in Rede stehenden Beiträge absehen konnte und mußte, so bieten die beiden Verzeichnisse von 1460 gleichfalls Anhaltspunkte für die nähere Bestimmung der Anfertigungszeit. Während des Jahres 1460 traten die Tiroler Meister und Gesellen zweimal zusammen, um eine ihr Land umfassende Vereinigung im Sinne der Regensburger Vereinbarungen ins Leben zu rufen. Dieselbe kam auch wirklich zu stande, da

1) Luschin, Admonter Hüttenbuch a. a. O. S. 228.

von 1461 an die regelmäßigen Beitrittsaufzeichnungen neuer Mitglieder begegnen, indes die Verzeichnisse von 1460 den Mitgliederstand bei der Errichtung festhalten. Bei letzterer hat zweifellos eine Abschrift der zu Regensburg angenommenen Satzungen vorgelegen; denn keiner der 1460 sich vereinigenden Meister und Gesellen war bei dem Regensburger Tage zugegen gewesen, welche Thatsache auch die ausdrückliche Aufnahme der von den Nichttheilnehmern zu zahlenden Beträge erklärt. Daraus ergab sich die Nothwendigkeit, bei oder nicht lange nach erfolgter Vereinigung einen verlässlichen Wortlaut der alle verpflichtenden Bestimmungen im Bruderschaftsbuche aufzuzeichnen und die Liste der dadurch Gebundenen anzuschließen. Dies geschah gewiß spätestens bald nach der Zusammenkunft in Sterzing, auf deren Theilnehmerverzeichniß sofort die mit 1461 anhebenden Beitrittsaufzeichnungen folgen. Da in den nächsten Jahren kein weiterer Anhaltspunkt für die Gründung der Bruderschaft selbst sich findet, muß dieselbe bereits 1460 abgeschlossen gewesen sein, worauf die Anlage eines Bruderschaftsbuches für die Aufzeichnung der allgemein gültigen Satzungen und für die Uebersicht des bereits vorhandenen oder sich vermehrenden Mitgliederstandes nothwendig wurde. Sicher vor 1464 und nach den beiden Zusammenkünften von 1460 begonnen, wahrscheinlich noch in letztgenanntem Jahre und sicher nicht nach 1461 ausgeführt, bietet die Wiener Handschrift Nr. 14898 eine Aufzeichnung der Regensburger Satzungen, die unter allen bisher bekannt gewordenen Quellen der so oft genannten Regensburger Zusammenkunft vom 25. April 1459 am nächsten steht; denn ihre Niederschrift kann höchstens zwei Jahre später und nur unter dem frischen Eindrucke des Regensburger Tages erfolgt sein, wodurch sie selbst vor die Straßburger Ueberlieferung tritt, die zwischen dem 9. April 1464 und Georgi 1469 aufgezeichnet sein muß.<sup>1)</sup> Ein kleiner Zusatz zum ersten Mitgliederverzeichnisse von 1460 läßt auch erweisen, daß die Abschrift sicher vor den 70er Jahren des 15. Jahrhunderts angefertigt wurde; auf Bl. 21 ist dem Namen des Jobst Zobel von nicht viel späterer Hand die Bemerkung hinzugefügt „ist maister worden am suntag nach Jory anno 7“. Obzwar die Randziffer der Jahreszahl dem Messer des Buchbinders zum Opfer fiel, bezeugt doch der Rest, daß das betreffende Verzeichniß bereits vor den 70er Jahren vorhanden war, in deren Verlaufe der mitgetheilte Nachtrag erfolgte; derselbe scheint nach der Schriftenähnlichkeit aus der ersten Hälfte des achten Jahrzehnts zu stammen und spricht für eine gewisse Bequemlichkeit des buchführenden Meisters, der einen bereits eingetragenen Namen mit nur einem Zusatze versah, um die geänderte Stellung des Namensträgers im Hüttenverbände hervorzuheben. Da freigebliebene Räume der beiden Verzeichnisse schon 1493, 1495 und 1497 zur Eintragung neuer Mitglieder von anderer Hand benutzt wurden, darf die Aufzeichnung des ältesten Theiles der Handschrift sicher nicht über das 15. Jahrhundert hinausgeschoben werden.

Die Erweisbarkeit des verhältnißmäßig höchsten Alters sichert der Wiener Handschrift Nr. 14898 die erste Stelle für die Feststellung der Fassung, welche den Vereinbarungen auf dem Regensburger Steinmetzentage gegeben wurde. Sie bietet aber zugleich mit der Straßburger Ueberlieferung mehr als die Admonter, Tiroler und Klagenfurter Ueberlieferung. Denn nur in ihr findet sich unmittelbar im Zusammenhange mit den Regens-

1) Neuwirth, Satzungen d. Regensburger Steinmetzentages S. 3.



burger Satzungen noch die Angabe der Haupthütten und des jeder einzelnen zufallenden Gebietes sowie der diesen Gebieten vorstehenden Meister fast wie in der Strafsburger Aufzeichnung, jedoch mit einer kleinen, auf höheres Alter hindeutenden Abweichung. Während bei der Bestimmung, daß die Werkmeister in Strafsburg, Wien und Köln die obersten Vorstände der ganzen Vereinigung sein sollten, von der Strafsburger Fassung auf den Beschluß des Regensburger Tages von 1459 und des späteren Speierer Tages verwiesen und damit die rechtliche Grundlage genau begrenzt ist, nimmt die Wiener Handschrift mit dem Zusatze „Also das auff dem tag zu Regenspurk erkant ist“ bloß auf die 1459 in Regensburg stattgefundene Zusammenkunft Bezug und kennt noch keine weitere Bestätigung des auf letzterer gefaßten Beschlusses, dem in Regensburg augenscheinlich nur eine von neuerlicher Erwägung abhängige, beschränkte Giltigkeit zugesprochen sein mochte. Die Nichterwähnung der zu Speier erfolgten Wiederbestätigung, welche durch die Strafsburger Fassung verbürgt ist, spricht für eine vor den Speierer Tag fallende Aufzeichnung und bringt letztere abermals dem allein genannten Regensburger Tage näher, da eine später angefertigte Abschrift gleich der Strafsburger gewiß auf den nachdrücklicheren Hinweis abermaliger Anerkennung einer so wichtigen Bestimmung nicht verzichtet hätte. Außer dieser Abweichung fällt beim Vergleiche mit der Strafsburger Fassung auf, daß zwar an beiden Orten Strafsburg, Wien und Köln als Haupthütten genannt werden, jedoch nur die Strafsburger Ueberlieferung auf die Erwähnung des der Kölner Haupthütte vorstehenden Konrad Kuene von der Hallen<sup>1)</sup> und auf die Abgrenzung des Kölner Hüttengebietes eingeht; dagegen berücksichtigt die Wiener Handschrift außer der allgemeinen Bestimmung für die Haupthütten bloß die Beschreibung des Strafsburger, Wiener und Schweizer Gebietes und nennt die Vorstände der beiden letzteren, während weder Vorstand noch Gebiet der Kölner Hütte irgendwie erwähnt sind. Dieser Umstand scheint darauf zu deuten, daß man auf dem Regensburger Tage von 1459 sich wohl für die Anerkennung eines der Kölner Hütte unterzuordnenden Hauptgebietes aussprach, die Abgrenzung desselben und die Bestellung des Meisters der Kölner Haupthütte aber einer späteren Vereinbarung vorbehielt. Ein Blick auf die Liste der Meister, welche sich 1459 in Regensburg zusammenfanden, bekräftigt die Haltbarkeit dieser Annahme. Während die Werkmeister von Strafsburg und Wien — Jobst Dotzinger und Laurenz Spennig — in Regensburg erschienen, fehlt in der Meister- und Gesellenliste vollständig eine Vertretung der dritten Haupthütte. Es kann wohl kein Zweifel sein, daß bei der Anwesenheit des Kölner Vertreters die Bestellung desselben für das grundsätzlich ohnehin anerkannte Gebiet ebenso erfolgt wäre als jene des Berner Münsterbaumeisters Stephan Hurder für das Gebiet der Eidgenossen, dessen Vertreter auf dem Regensburger Tage den Vorständen der drei Haupthütten noch nicht ganz gleichgestellt erscheint, jedoch fast gleiche Vorrechte erhält. Man muß daher annehmen, daß die Wiener Fassung, welche zwar im Sinne der Regensburger Vereinbarungen schon die bevorzugte Stellung des Kölner Werkmeisters überhaupt kennt, aber weder eine bestimmte Persönlichkeit als Vorstand des Kölner Hüttengebietes erwähnt, noch eine Begrenzung des letzteren vornimmt, einer Zeit entstammt, da die beiden noch nicht näher bestimmt waren. Wenn

1) Firmenich-Richartz, Kölnische Künstler in alter und neuer Zeit (Düsseldorf 1895), Sp. 507 u. f.

nun die Strafsburger Ueberlieferung, der eine Aufzeichnung nach dem Speierer Tage von 1464 und vor dem Speierer Tage von 1469 zu Grunde liegt, den Meister Konrad Kuene von der Hallen bereits als Vorstand des abgegrenzten Kölner Gebietes nennt, so müssen diese Bestimmungen 1464 auf dem Tage zu Speier getroffen worden sein<sup>1)</sup>, auf welchem einzelne Vereinbarungen des Regensburger Tages offenbar theils neuerlich bestätigt, theils weiter ausgeführt wurden. Dafür spricht auch die Reihenfolge der Meister, weil der Kölner Werkmeister, obzwar Vertreter der dritten Haupthütte, nicht vor, sondern nach dem Berner Münsterbaumeister genannt ist, gegen welchen ihm doch ein Vorrang zukam; die für Köln giltigen Abmachungen wurden den bereits vorhandenen Aufzeichnungen einfach angereiht, deren Uebereinstimmung mit der weder den Kölner Meister namentlich anführenden noch das Kölner Gebiet abgrenzenden Wiener Fassung darauf schließend läßt, daß letztere vor den Speierer Tag von 1464<sup>2)</sup> fallen muß, welcher gerade diese Verhältnisse regelte. Wahrscheinlich war in der Zwischenzeit ein Einverständnis mit Köln rücksichtlich dieser Fragen erzielt worden.

Der Vergleich der in der Wiener Handschrift Nr. 14898 vorliegenden Fassung mit der Strafsburger Ueberlieferung ermöglicht es, einen Theil der Verhandlungspunkte des Speierer Tages von 1464 zu bestimmen. Zunächst handelte es sich um eine Herabminderung der sechs- und vierjährigen Lehrzeit auf fünf, beziehungsweise drei Jahre; mit diesen Zeitansätzen rechnet die Strafsburger Aufzeichnung allein, indes die Wiener auch die höheren, nachher getilgten kennt, von denen der eine in der Klagenfurter<sup>3)</sup>, der andere in der Admonter Ordnung<sup>4)</sup> wieder begegnet. Die höheren Ausmaße der Lehrzeit waren demnach offenbar einmal festgestellt worden, weil sie sich sonst kaum in drei zeitlich verschiedenen Quellen würden nachweisen lassen. Da aber vielfach und immer wieder das Bestreben zu Tage trat, gerade die Lehrzeit herabzumindern, deren fünftes Jahr seit 1498 gegen die Zahlung von zwei Gulden nachgesehen werden durfte, so muß die Ansetzung der sechs- und vierjährigen Lehrzeit vor die Annahme der fünf- und dreijährigen fallen, welche dem auf dem Speierer Tage von 1464 festgestellten Ausmaße entspricht. Dieser Zusammenkunft ging aber nach den Strafsburger Angaben, welche zweimal auf die Wiederbestätigung Regensburger Bestimmungen durch den Tag zu Speier Bezug nehmen, nur der Regensburger Steinmetzentag von 1459 voran, auf welchem die höheren Ausmaße der Lehrzeit festgestellt worden sein müssen, weil sie sonst weder in der Wiener Handschrift Nr. 14898 noch anderswo als bindend aufgenommen erscheinen könnten. Ist es nach dem Wortlaute der genannten Quelle ganz zweifellos, daß vor dem Speierer Tage von 1464 bereits klare und bestimmte Vorschriften über die Dauer der Lehrzeit bestanden und einen höheren Ansatz der letzteren verlangten, so ergibt sich die unabwiesbare Nothwendigkeit der Annahme, daß die Regensburger Zusammenkunft bereits eine genaue Abgrenzung der Lehrzeit verlangte und sechs,

1) Luschin, Admonter Hüttenbuch a. a. O. S. 229, verlegt ohne Angabe weiterer Gründe den Anschluß von Köln gleichfalls auf die Speierer Zusammenkunft von 1464.

2) Der Sohn des Kölner Werkmeisters trat 1466 in den Steinmetzenverband selbst ein; vgl. Heideloff, Bauhütte des Mittelalters S. 43.

3) Neuwirth, Satzungen des Regensburger Steinmetzentages S. 53.

4) Luschin, Admonter Hüttenbuch a. a. O. S. 236.



beziehungsweise vier Jahre aufstellte. Auf dem Speierer Tage von 1464 trat eine Herabminderung auf fünf und drei Jahre ein, die freilich im Laufe der Zeit nicht durchaus beibehalten wurde. Nächste der Einschränkung der Lehrzeitdauer bildete einen Verhandlungsgegenstand des Speierer Tages die neuerliche Bestätigung der bevorzugten Stellung der Meister Jobst Dotzinger von Straßburg und Lorenz Spennig von Wien und die abermalige Anerkennung der Vorrechte, welche den Haupthütten in Straßburg, Wien und Köln zugestanden waren und noch die Abgrenzung des Kölner Gebietes und die Namhaftmachung des demselben vorgesetzten Meisters erforderten.

Außer der Feststellung einiger Verhandlungspunkte des Speierer Tages von 1464 ergeben sich bei einem Vergleiche der Wiener und der Straßburger Fassung noch Bestimmungen des Regensburger Tages, die bisher ganz unbekannt waren und auf keinem anderen Wege nachgewiesen werden konnten. Am wichtigsten erscheint die Verfügung, daß jeder in Regensburg nicht anwesende Meister einen halben Gulden und jeder ferngebliebene Gesell zwei Sommertagelöhne „in die zerung“ geben, dagegen jeder in Speier oder Regensburg erschienene Gesell nur einen Taglohn entrichten sollte. Die Einbeziehung der nicht theilnehmenden Meister und Gesellen in die Beitragsleistung zur Deckung der Reiseauslagen der Theilnehmer deutet gewiß darauf hin, daß es bereits zur Zeit des Regensburger Tages außer den Erschienenen noch Meister und Gesellen gab, auf deren Betheiligung eigentlich gerechnet werden durfte; sie hatten sich offenbar auf den vorhergehenden Tagen in Speier und Straßburg jener Bewegung beigeseilt, welche mit dem Regensburger Tage von 1459 so ziemlich ihren Abschluß fand. Denn nur auf solche Meister und Gesellen konnte die Bestimmung eines Beitrages zur Bestreitung des Reiseaufwandes zunächst sinngemäß Anwendung finden. Daß sie bloß für den Augenblick und die allernächste Zeit berechnet war, erhellt auch aus ihrem Wegfalle in der Straßburger Ueberlieferung, weil dieselbe eigentlich den Stand der Vereinbarungen nach dem Speierer Tage von 1464 bietet. Für sie war die Beitragsbestimmung deshalb von keiner Bedeutung mehr, da die Nichttheilnehmer am Regensburger Tage in der Zwischenzeit offenbar ihrer Verpflichtung nachgekommen waren und eine neuerliche Vorschreibung nicht mehr erfolgte. Ja, es gewinnt angesichts der Thatsache, daß eine solche Beitragsleistung „in die zerung“ nur von dem Regensburger Tage vorgeschrieben und auf dem Speierer Tage von 1464 nicht erneuert wurde, immerhin den Anschein, daß man sich für eine rege Theilnahme an der Regensburger Zusammenkunft eingesetzt und eine Vergütung gewisser Auslagen der Theilnehmer angestrebt hat. Die Nichterneuerung der Maßregel deutet wohl darauf hin, daß die Regensburger Zusammenkunft im allgemeinen das angestrebte Ziel erreichte und bloß für einige Bestimmungen eine Wiederholung der Bestätigung nach einem gewissen Zeitraume in Aussicht nahm. Zunächst vereinbarte man offenbar, es möge, ehe sich die Ordnung vollständig eingelebt hätte, von fünf zu fünf Jahren wieder ein Tag einberufen werden, um einzelne Bestimmungen nochmals in Erwägung zu ziehen und zu ändern oder neuerlich zu bestätigen. Der Zeitraum von fünf Jahren ergibt sich aus dem auffälligen Umstande, daß zwischen dem Regensburger und dem zweiten Speierer Tage fünf Jahre verstrichen und ein dritter Speierer Tag durch den Meister Jobst Dotzinger der Straßburger Haupthütte für Georgi 1469 — also nach weiteren fünf Jahren —

Zeitschrift f. Bauwesen. Jahrg. XLVI.

einberufen werden sollte. Die Uebereinstimmung der Fünfjährigkeit dürfte kaum auf einem bloßen Zufalle, sondern auf Verabredungen beruht haben, die schon 1459 in Regensburg getroffen wurden und neuerliche Zusammenkünfte beabsichtigten „wie die etteliche Artikel mynren oder merent.“ Dieser Absicht entsprach schon der Speierer Tag von 1464, welcher die Lehrzeit herabsetzte, die Zahlung der Beiträge von Nichttheilnehmern des Regensburger Tages fallen liefs und mit der Abgrenzung des Kölner Gebietes und der Namhaftmachung seines Vorstandes den Umfang der Regensburger Bestimmungen erweiterte. Nicht minder geht die Anordnung wegen des allgemeinen Bruderschaftsgottesdienstes in Straßburg gewiß auf den Regensburger Tag von 1459 zurück; denn sie begegnet in der Straßburger Ueberlieferung ebenso wie in der Tiroler Ordnung von 1480, in welche sie aus der Wiener Handschrift Nr. 14898 mit einer Aenderung des Schlusses herübergenommen wurde.<sup>1)</sup> Letztere trug mit ihrem „jährlich inn den Stetten vnd kirchen da der puecher ains ligt“, das die Abhaltung nicht mehr an Straßburg selbst band, bereits der Auffassung Rechnung, der auch die kaiserliche Bestätigung von 1498 galt<sup>2)</sup>, weil dieselbe sich auf den gleichen Gottesdienst „zue Strofsburg vnd wo auch ain paue ist, do man gesellen fürdern mag“ bezieht. Die Einzeichnung der Einzelbestimmungen der Wiener Handschrift, welche auf „der stat altar im Münster“ ausdrücklich Bezug nehmen, betrifft nur den Gottesdienst „in dem hohen stieft vnser lieben frawen munster ze Straspurg“ und geschah zu einer Zeit, bevor die Aenderung gutgeheissen war, welche zum ersten Male in der Tiroler Ordnung von 1480 und bald darauf in der Bestätigung von 1498 begegnet. Später hatte sie für einen an diese Aenderung gebundenen Verband nicht mehr jene Bedeutung, welche ein so genaues Darlegen aller Einzelheiten erklärt; ja, selbst die Straßburger Fassung findet sich im Schlusse „je nachdem uns man dz vollebringen mag“ mit dieser Anordnung viel allgemeiner ab. Wenn die Tiroler Ordnung von 1480 schon auf die Beziehung des allgemeinen Gottesdienstes nach Straßburg verzichtete und eine gröfsere Freiheit der Bewegung gestattete, so müssen die an Straßburg bindenden Einzelheiten früher in das für Tirol giltige Hüttenbuch aufgenommen worden sein und wie die anderen Bestimmungen dem Regensburger Tage von 1459 entstammen; sie sind in ähnlicher Weise im Buche der einstigen Unterhütte zu Thann im Elsaß<sup>3)</sup> erhalten.

Die Ansicht Gurlitts, daß der Art. 6 der Klagenfurter Ordnung, Eigenleute nur mit Zustimmung der Herrschaft in die Bruderschaft aufzunehmen, erst in der Renaissancezeit in die Ordnung eingeschaltet wurde, um Fürsten und Städte für die Bestätigung der Bruderschaft zu gewinnen<sup>4)</sup>, ist völlig unhaltbar, da diese Bestimmung sich in der Wiener Fassung ebenso wie in der Tiroler Ordnung von 1480<sup>5)</sup> findet, also bereits vor der Renaissancezeit eingeführt und in Kraft war.<sup>6)</sup> Desgleichen trifft

1) Feil, Beiträge zur älteren Geschichte der Kunst a. a. O. S. 305.

2) Heideloff, Bauhütte des Mittelalters S. 59.

3) Klemm, Die Unterhütte zu Konstanz a. a. O. S. 195.

4) Gurlitt, Erfurter Steinmetzordnungen des 15. und 16. Jahrhunderts. Repertorium für Kunstwissenschaft, 15. Band, S. 334.

5) Feil, Beiträge zur älteren Geschichte der Kunst a. a. O. S. 301.

6) Dafür zeugt die Eintragung der Wiener Handschrift Nr. 14898, Bl. 43 zum Jahre 1498: Item Jorg Mayr von Randaf ist pruder worden als ain stainmecz am montag nach pffingsten vnd vnuergriffen seins herren gerechtikayt 98.



seine Annahme, die Art. 8, 9 und 10, welche den neuankommenden Meister an die bisher in einer Hütte üblichen Lohnsätze und Arbeitszeit binden, sowie die in Art. 17 gelegene Beschränkung der Lehrlinge auf zwei Zugeständnisse an die Gewohnheiten einzelner Länder, beziehungsweise jünger seien, durchaus nicht zu. Denn Art. 6, 7, 8 und 13 der Admonter Ordnung<sup>1)</sup> und Art. 7, 8 und 15 der Tiroler Ordnung von 1480<sup>2)</sup> sichern die Giltigkeit in verschiedenen Ländern bald nach dem Regensburger Tage von 1459, welchem die in Rede stehenden Bestimmungen sicher entstammen müssen, weil sie auch schon in der Wiener Handschrift Nr. 14898 begegnen. Der Wortlaut derselben verhilft angezweifelte Verfügungen zu ihrem Rechte und erweitert die zuverlässige Kenntniß des thatsächlich in Regensburg Vereinbarten.

Gewisse Auffälligkeiten deuten darauf hin, daß die Wiener Fassung wie die Strafsburger, wenn auch nur durch Abschriften, auf dieselbe Quelle zurückgehen. So zeigt in ersterer Art. 2 „in hendes hant“ und Art. 13 „semleich“ übereinstimmend mit Art. 4 und 5 der anderen<sup>3)</sup>, während die Admonter Ordnung von 1480 im Art. 1 ganz richtig „in handen haben“ und im Art. 10 „solichs“ setzt. Werden solche Gleichheiten des Ausdruckes gerade wegen ihrer sonst abweichenden Form wichtige Anhaltspunkte und für die Feststellung des Zusammenhanges beider Quellen von Bedeutung, so erhellt derselbe ganz besonders aus der Vergleichung der Satzungen selbst, da nur wenige Punkte der Strafsburger Ordnung sich nicht mit der Fassung der Wiener Handschrift decken. Selbst jene Artikel, welche früher ein Sonderbesitz der Strafsburger Ueberlieferung erschienen<sup>4)</sup>, schmelzen auf zwei, Art. 46 und 47, zusammen, da den Art. 1, 36, 42, 49 und 52 in der Wiener Aufzeichnung die gleiche Milderungs- oder Erschwerungsbestimmung, das Verbot des muthwilligen Urlaubnehmens, die dreijährige Lehrzeit beim Uebertritte vom Maurer zum Steinmetzen, die Abgrenzung der Hüttengebiete und Feststellung des allgemeinen Gottesdienstes gegenüberstehen. Art. 8 bietet Anklänge an Art. 37, ein Theil des Art. 15 entspricht dem Art. 17, Art. 18 deckt sich größtentheils mit Art. 29, sodafs eigentlich nur die Art. 46 und 47 ohne entsprechende Gegenbestimmung bleiben. Dieselben betreffen aber gerade einen Meister und ein Buch „unter dem Gebieth von Strofsburg“, für welches sie wohl ausgesprochen örtliche Geltung hatten, weshalb sie auferhalb dieses Gebietes weder besonders berücksichtigt noch in die Ordnungen anderer Hüttengebiete aufgenommen zu sein brauchten. Im Zusammenhange mit der Thatsache, daß die in der Strafsburger Ueberlieferung eingetragenen neuen Mitglieder „noch dem Tage zu Regensburg“ wie „noch dem Tage zu Spyr im LXIII. Jor“ gerade „in das Buch zu Strofsburg globt“ haben<sup>5)</sup>, beleuchten gerade diese nur für das Strafsburger Gebiet wichtigen Bestimmungen zweifellos die Eigenart der Strafsburger Fassung auf eine bisher unbeachtete Weise und stempeln sie in erster Linie zu einer Aufzeichnung mit einer gewissen Anpassung an örtliche Verhältnisse, wie sie auch die Innthaler Ordnung der Wiener Handschrift enthält. Die Strafsburger Ord-

nung vermittelt demnach die auf Grund der Regensburger Beschlüsse im Strafsburger Hüttengebiete giltigen Satzungen; ihnen kam nach der ganzen Anlage offenbar eine ähnliche Bedeutung wie der Wiener Handschrift zu. Denn gleich dieser weist sie aufer den allgemeinen Vorschriften noch Angaben über die Haupthütten, ihre Abgrenzung und ihre Meister, über den Bruderschaftsgottesdienst, die Meister- und Gesellenverzeichnisse des Regensburger Tages und endlich über den Zuwachs neuer Mitglieder in den nächsten Jahren aus. Hatte die Wiener Fassung amtliche Bestimmung, so muß eine solche gewifs auch der Strafsburger zugesprochen werden. Dafs dieselbe einer hervorragenden Hütte des Strafsburger Gebietes, vielleicht der Haupthütte selbst diente, scheint nicht zuletzt daraus hervorzugehen, daß Johann, der Sohn des Kölner Werkmeisters Konrad Kuene von der Hallen, und Matthäus Roritzer, der Sohn des Regensburger Dombaumeisters Konrad Roritzer, gerade hier „in die Ordenunge empfangen“ wurden. So hilft die Wiener Handschrift Nr. 14898, deren Namensverzeichnisse des Regensburger Tages wegen ihrer augenfällig sorgsamten Aufzeichnung die Ueberlieferung anderer Quellen richtig stellen lassen, den Eigenwerth der Strafsburger Fassung genauer bestimmen, welche bei der Frage nach dem zuverlässigen Wortlaute der Regensburger Vereinbarungen doch stets in erster Linie zu berücksichtigen blieb. Hinsichtlich der Erweisbarkeit des höheren Alters läuft ihr zur Stunde die Fassung der Wiener Quelle den Rang ab. Beide gehen aber im allgemeinen auf den gleichen Ursprung zurück, auf welchem ihre im wesentlichen sich deckenden, im Wortlaute vereinzelt abweichenden Vorlagen beruhen; die nicht sehr umfangreichen Erweiterungen der Art. 2, 5, 6, 9, 12, 13, 18, 31 der Strafsburger Ueberlieferung ändern an dieser Thatsache nichts, da andererseits Art. 30 von der Wiener Handschrift in zwei getrennte Bestimmungen (Art. 25 und Art. 14 der Parlier- und Gesellenordnung) zerlegt wird, in der Hauptsache aber genau gleich bleibt.

Mit dieser Klarlegung des Verhältnisses der beiden Ueberlieferungen ist die Bedeutung der Wiener Handschrift noch nicht erschöpft. Denn neben den Gesichtspunkten mehr allgemeiner Art, die sich gerade aus dem Vergleiche mit der Strafsburger Ordnung ergeben, kommen auch andere, ein beschränkteres Gebiet betreffende in Betracht, aus welchen sich feststellen läßt, daß die Wiener Aufzeichnung nicht nur für die Beurtheilung des Regensburger Tages und des deutschen Hüttenwesens überhaupt, sondern auch für die Kunstgeschichte eines Landes und für die Beurtheilung anderer Aufzeichnungen der Regensburger Satzungen werthvolle, vielfach ganz neue Aufschlüsse vermittelt.

Die Wiener Handschrift Nr. 14898 ist zunächst für die Beantwortung der Frage, wie rasch sich die Regensburger Bestimmungen verbreiteten und Annahme fanden, von ganz besonderer Wichtigkeit. Sie verbürgt vor allem die Annahme durch einen ganz Tirol umfassenden Verband, dessen Begründung und Einrichtung bereits vollzogen ist, ehe ein volles Jahr nach dem Regensburger Tage verstrich, und um so mehr auffallen muß, als unter den Meistern des Regensburger Tages kein Tiroler Meister begegnet, welchem die Vermittlung der Satzungen und die Inangriffnahme der Vereinigung zugerechnet werden könnte; inwieweit der Geselle Michel von der Etsch vielleicht daran Antheil hat, ist nicht mehr mit Sicherheit zu entscheiden. Zweifelhafte bleibt es auch, ob Meister Andre von Kemnaten und der Geselle Engelhart von Kemnaten, welche nach der in der Admonter Ordnung überlieferten Form „Kematen“ und nach dem

1) Luschin, Admonter Hüttenbuch a. a. O. S. 233 u. 234.

2) Feil, Beiträge zur älteren Geschichte der Kunst a. a. O. S. 301 u. 302.

3) Die Artikel der Strafsburger Ordnung sind der leichteren Uebersichtlichkeit wegen angeführt nach der Eintheilung bei Janner, Die Bauhütten des deutschen Mittelalters. S. 251 u. f.

4) Neuwirth, Satzungen des Regensburger Steinmetzentages. S. 24.

5) Heideloff, Bauhütte des Mittelalters S. 42 u. 43.



Klagenfurter „Kematern“ als aus Kematen in Tirol stammend betrachtet werden könnten, als Vertreter Tirols dem Regensburger Tage beiwohnten; erster ist wenigstens „yezunt Maister ze Werffenburg“ und in der Strafsburger Ueberlieferung „Andres von Kempten“ genannt. Keiner der drei Erwähnten begegnet in den beiden Verzeichnissen der Theilnehmer an den zwei Hütten Tagen von 1460. Es wäre wohl zunächstliegend, an eine Beeinflussung von Salzburg aus zu denken, das auf dem Regensburger Steinmetzentage durch Stephan Krumnauer vertreten war. Die zu der Gründungsversammlung nöthigen vorbereitenden Schritte geschahen schon gegen das Ende des Jahres 1459 und im Januar 1460. Denn bereits am 5. Februar 1460 traten in Sterzing Meister und Gesellen zusammen, damit jeder, welcher vorher seinen Beitritt noch nicht erklärt hatte, die Beitrittserklärung abgebe. Da demnach andere zweifellos auch „vor die pruderschaft“ gelobt hatten, so muß noch vor dem Sterzinger Tage eine auf die Gründung der Bruderschaft abzielende Zusammenkunft stattgefunden haben, deren Abhaltung die Vorbereitungen an den Regensburger Tag näher hinaufrückt. Wer in Sterzing nicht erschien, hatte einen der Theilnehmer zur Abgabe seiner Beitrittserklärung ermächtigt. Nach diesen zwei vorbereitenden Tiroler Steinmetzentagen, welche die Handwerksgenossen des ganzen Landes für die Gründung eines allgemeinen Verbandes anregen sollten, erfolgte letztere schon in kurzer Zeit darauf. Am 23. Februar 1460 traten die aus allen Landestheilen herbeigekommenen Meister, Parliere und Gesellen, deren Namen ein weit umfangreicheres Verzeichniß als jenes der Sterzinger Theilnehmer überliefert, auf Grund der in Regensburg angenommenen Bestimmungen zu einer Bruderschaft zusammen, welche sie „mit all iren püncten vnd articeln“ zu halten gelobten. Steht auch das Verzeichniß dieses Tages vor dem Sterzinger, so geht doch der Sterzinger Tag augenscheinlich als Abschluß der Vorbereitungen zeitlich voran. Dies ergibt ein Vergleich der Namen jener Meister und Gesellen, welche den Beschlüssen des Sterzinger Tages nur durch Bevollmächtigte beitraten, bei der späteren Versammlung aber unter den Theilnehmern selbst begegnen. Denn nach dem Titel des Sterzinger Verzeichnisses gehören diese Personen offenbar in die Gruppe jener, welche „vor die pruderschaft“ nicht gelobt hatten, sondern dies erst auf dem Sterzinger Tage selbst oder durch Vertreter thaten. Die Nachzügler Hans von Schwaz, Ulrich von Hall, Hans Thuer, Lienhart Dawhawssen von Eppan, Paul Oesterreicher, Hans Diellenhofer, Silvester von Trient, Andre von Glurns, Ruppel, des Meisters Thomas Gesell, Intaller, Kristan Walch, Peter Holenstein, Kunz Erber, Ulrich Kugel, Peter Enser, Achaz Preider und wahrscheinlich auch Lienhart von Fels nahmen an der anderen Zusammenkunft bereits theil; auch deutet die größere Theilnehmerzahl der letzteren auf einen späteren Zeitpunkt der Abhaltung, da inzwischen neue Genossen der Einigungsbewegung sich anschlossen. Fiele die Versammlung, deren Theilnehmerverzeichniß dem Sterzinger vorangestellt ist, bereits vor den Sterzinger Tag, dann wären die oben Genannten, da ihre Namen sich in dem ersten Verzeichnisse finden, zweifellos schon vor dem 5. Februar 1460 als Mitglieder dem eben zu gründenden Landesverbande beigetreten und nicht erst zu einer Erklärung durch Stellvertreter genöthigt gewesen, weil sie gleich bei ihrem Eintritte die Zustimmung zu weiteren Beschlüssen aussprechen konnten und sich durch gemeinsame Beschlüsse in gewissem Umfange von selbst gebunden erachten mußten. Wenn das erste Verzeichniß den für den Sterzinger Tag giltigen Mit-

gliederstand böte, hätten übrigens noch viele andere Meister und Gesellen gleich den namentlich Angeführten durch Bevollmächtigte ihre Zustimmungserklärung abgeben müssen. Da dies nicht geschah, zählten sie offenbar am 5. Februar 1460 noch nicht zu der Bruderschaft; das ihre Namen bietende umfangreichere Verzeichniß umfaßt daher die Theilnehmer einer späteren Zusammenkunft.

Die für die Gründung der Bruderschaft wichtige Hauptversammlung fand „des sūntags nach sand peters tag“ 1460 statt, dessen Bestimmung bei dem Mangel eines weiteren Zusatzes schwieriger wird. Hat man im allgemeinen bei „Peters-tag ohne allen Beisatz unter Berücksichtigung des Diöcesangebrauchs zwischen dem 22. Februar oder 1. August zu wählen“<sup>1)</sup>, so bleibt bei Steinmetzen- oder Hüttenfragen außerdem gewiß in erster Linie zu beachten, welcher der beiden Tage für den Hüttenbrauch eine höhere Bedeutung hat und demnach als Peters-tag schlechthin bezeichnet wurde. Petri Stuhlfeier (22. Februar) war als eigentlicher Beginn der Sommerarbeitszeit für jede Bauführung von großer Wichtigkeit und gilt in der Erfurter Steinmetzenordnung aus dem Anfange des 16. Jahrhunderts nächst dem Hauptfeiertage der vier Gekrönten als ein Tag, an dem jeglicher Steinmetz „keyner arbeyt uff steinmetzwergek nicht pflegen“ solle<sup>2)</sup>; nicht minder hebt bereits die Rochlitzer Ordnung<sup>3)</sup> diesen Tag als einen in gottesdienstlicher Beziehung besonders beachtenswerthen ausdrücklich hervor. In Berücksichtigung dieser Umstände hat man bei der Deutung des nicht näher bezeichneten Peterstages in einem Hüttenbuche gewiß zunächst an Petri Stuhlfeier zu denken, um welche Zeit Meister und Gesellen ohne sonderliche Arbeitsversäumniß einer Zusammenkunft beiwohnen konnten. Trifft diese Erwägung das Richtige und entspricht sie den auch für Tirol giltigen Verhältnissen, so ist der Sonntag „nach sand peters tag“ als der 23. Februar 1460 zu deuten, an welchem die Begründung eines Tirol umfassenden Hüttenverbandes abgeschlossen erscheint; wurde die für seine örtlichen Aufgaben berechnete Einrichtung auch in erster Linie als „erfindung vnd ordnung des Intals“ bezeichnet, so sprechen doch seine Mitglieder aus Sterzing, Meran, Trient, Brixen und Bozen für eine über ganz Tirol sich erstreckende Verbreitung.

Die Frage, wo der Hütten Tag vom 23. Februar 1460 stattfand und welche Persönlichkeiten sich der Gründung eines Hüttenverbandes annahmen, beantwortet ein Blick auf die Vertheilung der Bruderschaftsbüchsen im Lande, unter welchen „die erst recht hewbtpüchssen“ zu Hall im Innthale allen andern vorangestellt ist, und auf die mit ihrer Verwaltung betrauten Meister. Meister Hans Sewer in Hall und Meister Hans Reichhartinger von Innsbruck, welchen die Verwaltung der Hauptbüchse beziehungsweise der dritten Büchse anvertraut wurde, erscheinen an der Spitze beider Verzeichnisse, womit offenbar der Thatsache Rechnung getragen wurde, daß diese beiden Meister sich die meisten Verdienste um das Zustandekommen der Vereinigung erworben hatten. Diese Wahrnehmung entspricht einem auch auf dem Regensburger Tage erweisbaren Verhältnisse, da die Meister Jobst Dotzinger von Strafsburg und Lorenz Spennig von Wien, deren bevorzugte Stellung gewiß mit ihrer Thätigkeit

1) Grotfend, Zeitrechnung des deutschen Mittelalters und der Neuzeit. 1. Bd. (Hannover 1891) S. 153.

2) C. Gurlitt, Erfurter Steinmetzordnungen des 15. und 16. Jahrhunderts a. a. O. S. 345.

3) Heideloff, Bauhütte des Mittelalters S. 48.



für die Förderung des allgemeinen Besten zusammenhing, ebenfalls die Liste der in Regensburg anwesenden Meister eröffnen. Darf man annehmen, daß bei der Bestimmung des Ortes der Hauptbüchse nicht nur die am meisten verdiente Persönlichkeit, sondern auch der bei dem Vollzuge der Gründung besonders hervorgetretene, für Zusammenkünfte günstig gelegene Ort Berücksichtigung fand, so scheint sich von selbst Hall<sup>1)</sup> als der Ort der Abhaltung der Zusammenkunft vom 23. Februar 1460 zu ergeben. Hans Sewer von Hall und Hans Reichhartinger von Innsbruck haben sich zweifellos unter allen Meistern des Landes in der hervorragendsten Weise um die Einführung der in Regensburg 1459 angenommenen Ordnung eingesetzt und eine Einigung der Handwerksgenossen ihres Landes zustande gebracht, ehe noch ein Jahr nach dem Regensburger Steinmetzentage verstrichen war.

Auf dem Haller Tage vom 23. Februar 1460 wurde nicht nur die Steinmetzenordnung von 1459 angenommen, sondern auch im Hinblick auf die besonderen örtlichen Verhältnisse „die erfindung vnd ordnung des Intals“ vereinbart, welche eine Erweiterung nach den Erfordernissen des Hüttengebietes darstellt. Sie gilt der Bestellung der Brudermeister und den Aufbewahrungsorten der Bruderschaftsbüchsen, der Bestimmung, wie hoch die Gebühr bei Erlangung des Meistergrades und die jährliche Abgabe der Meister zu bemessen sei, und den Strafgebern für Nichterscheinen bei Vorladung von Seite des Brudermeisters. Trotz aller Kürze enthalten die darauf bezüglichen Beschlüsse eine höchst beachtenswerthe Zusammenstellung der Gesichtspunkte, nach welchen man auch anderwärts in dem weiten Gebiete des allgemeinen deutschen Hüttenverbandes bei ähnlichen Anlässen vorgehen mußte, da Gleichheit der Erfordernisse ein gleiches Wahrnehmen alles Wesentlichen bedingte. Die erste Büchse, welche zugleich die „recht hebtpüchssen“ sein sollte, war dem Meister Hans zu Hall im Innthale zugewiesen, der mit dem in beiden Verzeichnissen an erster Stelle genannten Meister Hans Sewer von Hall identisch ist. Die zweite hatte Meister Hans Mitterhoffer in Schwaz, die dritte Meister Hans Reichhartinger in Innsbruck, die vierte Meister Stephan von Zirl mit Meister Heinrich Wüst, die fünfte Meister Heinrich von Imst und die sechste Meister Hans Schedler in Grins mit Unterstützung des Meisters Hans Räffel zu verwalten. Es fällt vielleicht auf, daß trotz der Beteiligung der Meister aus Sterzing, Brixen, Bozen, Meran und Trient keinem derselben eine Büchse zugewiesen wurde; doch erklärt es sich wohl daraus, daß man diese Vereinbarung in erster Linie als „ordnung des Intals“ betrachtete, wenn man auch nicht aufhörte, sie als Verband der ganzen Grafschaft Tirol aufzufassen. Denn auch Maximilian I. that am 2. October 1509, als er die von den Steinmetzen „in vnser Grafschaft Tirol“ vorgelegte Ordnung „ganzem vnserm lande vnd ihrem handwerch zu nutz“ bestätigte, ausdrücklich nur „des handwerchs der staimetzen in bemelter vnser grafschaft Tyrol vnd im Yntal bey der obgeschriben bruederschaft“ Erwähnung<sup>2)</sup>, wobei auf das Innthal wieder besonders Bezug ge-

1) Die zahlreichen Mitgliedereinträge des Jahres 1498 schließen auf Bl. 44 also: „Item die all sind prueder worden vor mayster Josen Kisel vnd Mayster Vüezen Kloczen als sy die zeyt gewaltsam haben gehabt von dem ganczen hantwerck zw Hall im Intal 98“. Die Hauptversammlung fand 1498 demnach in Hall statt.

2) Schönherr, Urkunden und Regesten aus dem k. k. Statthaltereiarchiv in Innsbruck. Jahrbuch der kunsthistorischen Sammlungen des Allerhöchsten Kaiserhauses, 2. Band (Wien 1884), 2. Theil, S. XLVI u. XLVII, No. 967.

nommen ist, obzwar kein Zweifel darüber aufkommen kann, daß die bestätigte Ordnung dem ganzen Lande galt. Die Gebühr bei Erlangung des Meistergrades wurde mit einem rheinischen Gulden oder „soui el münz als der guldein gilt“ bemessen, welcher Satz vollständig der in Regensburg vereinbarten Summe bei der Aufnahme in die Bruderschaft entspricht und augenscheinlich nach der Höhe derselben bestimmt worden ist. Bei der Feststellung der jährlichen Beiträge der Meister verdient namentlich der Unterschied zwischen den Kirchenmeistern und den kleinen Meistern Beachtung, welche ein Pfund Berner, beziehungsweise acht Kreuzer zahlen sollten. Dieser Unterschied hebt eine landläufige Auffassung hervor, welche dem Leiter der Kirchenbauten eine höhere und im allgemeinen auch einträglichere Stellung als dem bald größere, bald kleinere Profanwerke vollendenden Meister zuerkannte und darnach die Beitragsleistung regelte, wie es gewiß auch anderwärts geschehen mochte. Der Beitrag von acht Kreuzern entsprach dem in Regensburg für jeden Meister festgesetzten Jahresbeitrag von vier Pfaharten, welche auch von den Gesellen als Eintrittsgebühr in die Bruderschaft verlangt wurden, weshalb in der Tiroler Ordnung von 1480 das Eintrittsgeld der Gesellen ebenso mit acht Kreuzern angesetzt ist<sup>1)</sup> wie die erwähnte Jahressumme der kleinen Meister. Die Strafe für das Nichterscheinen bei einer Vorladung durch den Brudermeister wurde mit sechs Kreuzern, einem Pfund Berner und dem Höchstbetrage von 18 Kreuzern bemessen. Regeln die Bestimmungen der „ordnung des Intals“ auch nur örtliche Verhältnisse, so bleiben sie dabei doch im Zusammenhange mit den Regensburger Vereinbarungen für Meister- und Gesellenbeitritt und den Jahresbeitrag der Meister. Die Beitragsleistungen änderten sich freilich im Laufe der Zeit, da schon die Tiroler Ordnung von 1480 für jeden Meister ein Pfund Berner einsetzte<sup>2)</sup> und die Zahlung der vier Pfaharte der Regensburger Fassung ganz fallen liefs.

Die Angabe der Büchsenorte und die Mitgliederverzeichnisse beweisen aufs klarste die rasche Verbreitung der Bruderschaft über ganz Tirol. Dieselbe gestattet aber auch auf die Ausdehnung des allgemeinen deutschen Steinmetzenverbandes einen wichtigen Rückschluss. Vollzog sich in einem Gebiete, das bei den Regensburger Verhandlungen im Jahre 1459 durch keinen einzigen Meister vertreten war, die Annahme der Satzungen derart schnell, daß noch vor Ablauf eines Jahres bereits die Gründung eines ausgebreiteten Sonderverbandes durchgeführt war und Beitrittserklärungen aus allen Theilen des Landes vorlagen, dann darf wohl angenommen werden, daß die in Regensburg erschienenen Meister sich nicht minder eifrig für den Anschluss an die von ihnen erstrebte Einigung in ihrem Gebiete eingesetzt haben und binnen nicht zu langer Frist ähnlich eingerichtete Verbände ins Leben riefen. Die Strafsburger Haupthütte mit ihren verschiedenen Unterhütten<sup>3)</sup> veranschaulicht gewissermaßen im großen, was das Tiroler Hüttenbuch für ein beschränkteres Gebiet feststellen läßt. Jedenfalls fanden die durch den Regensburger Steinmetzentag in bestimmte Formen gebrachten Bestrebungen nicht nur in Tirol, sondern auch in anderen Ländern gar bald überzeugungstreue Anhänger.

1) Feil, Beiträge z. älteren Geschichte der Kunst usw. a. a. O. S. 304.

2) Ebendas. S. 302.

3) Klemm, Die Unterhütte zu Konstanz a. a. O. S. 195.



Die Bestimmung gewisser Vororte, deren Meistern die Einnahme und Verrechnung der Mitgliederbeiträge zufiel, berechtigt zu der Annahme, daß auch nicht bloß an einem einzigen Orte eine Abschrift der Satzungen des Regensburger Tages erlag, sondern im Bruderschaftsgebiete mehrere solche Abschriften bald in die Hände besonders hervorragender Meister gelangten. Daß für sie die Wiener Handschrift No. 14898, die man kurz als Tiroler Hüttenbuch bezeichnen kann, die Vorlage abgab, läßt sich an der Tiroler Ordnung von 1480 schlagend nachweisen. Deckt sich auch nicht die Reihenfolge der Artikel vollständig, und mag es vielleicht nur Zufall sein, daß in der Handschrift No. 168 des Innsbrucker Statthaltereiarchives ebenso wie in der Wiener Handschrift No. 14898 gerade die ersten 17 Blätter zur Aufzeichnung der vom Regensburger Tage herübergenommenen Satzungen verwandt sind<sup>1)</sup>, so stellen einige geradezu auffallende, ja verblüffende Uebereinstimmungen das Verhältniß von Vorlage und Abschrift außer Zweifel. Zunächst überrascht die aufs Wort sich deckende Verstümmelung des Art. 2, in welchem vom Art. 4 der Strafsburger Ueberlieferung „nach einem sülchen werch“ die Worte „wohl ston und werben, uff daß die Herrn, die solich Werk“ beidemale ausgefallen sind<sup>2)</sup>, weil offenbar zwei aufeinanderfolgende Zeilen des Artikels mit dem Worte „Werk“ geschlossen, der Schreiber vom Ende der ersten, durch die Gleichheit des Schluswortbildes der zweiten irre geführt, gleich auf die dritte übersprang und mit dem die dritte Zeile beginnenden „vnd gepawe“ fortfuhr, ohne sich der dadurch entstandenen Unverständlichkeit der ganzen Verordnung bewußt zu werden. Trotz der amtlichen Bestimmung der für ein Hüttenbuch angefertigten Abschrift, die mit offenkundiger Sorgfalt hergestellt ist, trat keine Verbesserung ein, was vielleicht sogar einen Fehler in der ersten Vorlage vermuthen läßt; und merkwürdigerweise ging die Verstümmelung in ganz gleicher Weise in die spätere Abschrift der Tiroler Ordnung von 1480 über, indes die Admonter Ordnung von 1480<sup>3)</sup> und die Klagenfurter Ordnung<sup>4)</sup> in ihrem zur Strafsburger Fassung stimmenden, vollständigen Wortlaute der betreffenden Verfügungen auf eine andere Vorlage als das Tiroler Hüttenbuch und die aus ihm abgeschriebene Ordnung hinweisen. Noch auffälliger als die Verstümmelung des Art. 2 ist jene der Bestimmung, daß man einen „yegleichen frumen man, der des goezdinst begert“ in die Bruderschaft aufnehmen könne; hier fehlt vollständig die Angabe der Aufnahmegebühr und des Jahresbeitrages sowie die Beschränkung der Mitgliedschaft auf die religiöse Seite der Bruderschaft in der Wiener Handschrift No. 14898 und in der Tiroler Ordnung von 1480, deren sonst aufs genaueste übereinstimmende Fassungen beidemale<sup>5)</sup> mit den Worten „an dem anfangk“ abbrechen und das eigentlich Wesentliche nicht bringen. Es ist geradezu unwahrscheinlich, daß zwei verschiedene Schreiber zu ganz verschiedenen Zeiten den Wortlaut derselben Bestimmung gerade mit Hinweglassung der Hauptsache vollständig übereinstimmend gekürzt haben sollten, da vielmehr die Verschiedenheit der Person und der Zeit bei jedesmal unverstümmelter Vorlage wohl wenigstens einmal die unverkürzte Fassung vermittelt haben

dürfte, welche ja auch in der Admonter<sup>1)</sup> und Klagenfurter Ordnung<sup>2)</sup> trotz des Fehlens in der Strafsburger Ueberlieferung begegnet. So zwingt auch die mehr als überraschende Auffälligkeit der genauesten Uebereinstimmung des Vorhandenen und des Fehlenden zur Annahme, daß beide Aufzeichnungen zu einander im Verhältnisse von Vorlage und Abschrift stehen müssen. Wenn im Hüttenbuche die weiteren Angaben fehlen, welche der Admonter und der Klagenfurter Wortlaut bietet, so muß dies nicht auf einem Versehen des Schreibers beruhen, sondern kann auch darauf zurückgehen, daß diese Bestimmung, welche über den eigentlichen Kreis der zur Theilnahme an der Bruderschaft Berufenen hinausgriff, auf dem Regensburger Tage noch nicht endgiltig geregelt, wohl aber in Aussicht genommen war. Denn sie findet sich nicht in der Strafsburger Fassung, was sich immerhin auf eine spätere Regelung einer schon in Regensburg geplanten Anordnung deuten ließe, deren Einzelheiten man im Tiroler Hüttenbuche nachzutragen vergaß; letzteres wies zweifellos schon 1480 bei Anfertigung der Abschrift der Tiroler Ordnung die Lücke auf, welche von letzterer ohne Bedenken herübergenommen wurde. Da diese Bestimmung im Tiroler Hüttenbuche und in der Abschrift seiner Ordnung ebenso wie in der Admonter und Klagenfurter Ordnung als Schluß der allgemeinen Verfügungen und vor der Ordnung der Parliere und Gesellen eingestellt ist und sich auch im Buche der Konstanzer Unterhütte findet<sup>3)</sup>, so handelt es sich hier um eine überall gültige Forderung. Wollte man vielleicht annehmen, daß die verstümmelte Angabe der Tiroler Ordnung von 1480 die Vorlage für das Hüttenbuch gebildet hätte, so ergiebt sich die Unwahrscheinlichkeit sofort aus einem Blicke auf die Admonter Ordnung von 1480, welche bereits den vollen Wortlaut bietet; derselbe müßte sich dann wohl auch in der dem gleichen Jahre entstammenden Tiroler Ordnung finden, wenn der Schreiber der letzteren nicht eine andere, ältere Vorlage zu berücksichtigen hatte. Im Anschlusse an letztere ist auch der Wortlaut jener Bestimmung gehalten, welche dem Meister nur die Aufnahme zweier Diener gestattet und im Hüttenbuche erst später durch den Zusatz der fünfjährigen Lehrzeit erweitert wurde. Ebenso überrascht es, daß der Schlufsartikel der Parlier- und Gesellenordnung, welcher im Admonter Hüttenbuche ganz fehlt, im Tiroler Hüttenbuche und in der Tiroler Ordnung von 1480 genau an gleicher Stelle steht und denselben Vorgänger hat.

Die als Abschrift aus dem Hüttenbuche zu betrachtende Tiroler Ordnung von 1480 erweist sich als solche auch durch Beziehungen zu den Bestimmungen der „ordnung des Intals“; denn der Wortlaut jener Verfügung, welche die Höhe der bei Erlangung des Meistergrades zu entrichtenden Gebühr bestimmt, entspricht vollkommen dem Schlufsartikel der Tiroler Ordnung. Dagegen verschwand der Unterschied in den Jahresbeiträgen der Meister, für welche ausnahmslos „ain pfvnt perner“ festgesetzt ist, was darauf deutet, daß man die Trennung in Kirchenmeister und kleine Meister bald wieder fallen ließ; immerhin entsprach die Vorschreibung des Pfundes Berner einer Aenderung der „ordnung des Intals“ statt der „vier plaphart“ des Regensburger Tages und kann ihren Ausgangspunkt nur im Hüttenbuche selbst haben. Wurden manche Artikel desselben in der

1) Luschin, Admonter Hüttenbuch a. a. O. S. 169, Anm. 2.

2) Feil, Beiträge z. älteren Geschichte d. Kunst a. a. O. S. 301.

3) Luschin, Admonter Hüttenbuch a. a. O. S. 233.

4) Neuwirth, Satzungen des Regensburger Steinmetzentages S. 28 u. 29.

5) Feil, Beiträge z. älteren Geschichte d. Kunst a. a. O. S. 303.

1) Luschin, Admonter Hüttenbuch a. a. O. S. 235.

2) Neuwirth, Satzungen des Regensburger Steinmetzentages S. 44.

3) Klemm, Die Unterhütte zu Konstanz a. a. O. S. 196.



Tiroler Ordnung von 1480 ganz ausgeschieden und die abgesehenen theilweise anders geordnet, ohne dafs man heute den Grund dieses Vorgehens genau ermitteln kann, so trat bei der am 2. October 1509 erfolgten Bestätigung der Steinmetzenordnung für die Grafschaft Tirol noch eine weitere Beschränkung ein, die blofs die Art. 4, 15, 22, 23, 26, 28, 32, 40, 45, 3, 46, 55, 56 und 61 der Ordnung von 1480 bot<sup>1)</sup>. Die erwähnte Bestätigung vermittelt zugleich die Kenntnifs, dafs man in Tirol bald nach der Errichtung der Bruderschaft im Sinne des schon in Regensburg allgemein angenommenen und in Speier wieder bestätigten Vorbehaltes<sup>2)</sup>, wenn der Kaiser oder irgend eine Obrigkeit ein Verbot gegen die Befolgung der Bruderschaftssatzungen erlassen sollte, durch die landesobrigkeitliche Bewilligung die ungestörte Entwicklung des Verbandes zu sichern suchte. Denn die Bitte um Wiederbestätigung gründet sich ausdrücklich darauf, „dieweil sy die alten confirmation verloren hieten“. Letzteres hat demnach den thatsächlichen Bestand einer solchen „alten confirmation“ zur Voraussetzung; da die Ordnung von 1480 nicht als eine solche landesherrliche Bestätigung erscheint und gewifs nicht anzunehmen ist, dafs der Hüttenverband längere Zeit ohne solche bestand, mufs man ihre Ertheilung auf 1460 oder nicht weit darüber ansetzen. Im Zusammenhange mit der kaiserlichen Bestätigung der allgemeinen Steinmetzenordnung von 1498 gewinnt der Nachweis einer verlorenen Bestätigung der Tiroler Ordnung aus dem 15. Jahrhunderte insofern besondere Bedeutung, als aus einer kaiserlichen und einer landesherrlichen Bestätigung auf ein auch anderwärts eingeschlagenes Vorgehen geschlossen werden kann, das dem oben erwähnten Vorbehalte entsprach.

Eine für den Inhalt des Tiroler Hüttenbuches nicht unwichtige Frage, welche zugleich auch für den Nachweis der Stellung der Maurer zum allgemeinen Verbands von hohem Werthe wird, bildet die wenigstens annäherungsweise feststellbare Zeit der Einschaltung der Maurerordnung. Da das Hüttenbuch gleich der Strafsburger Fassung, dem Admonter Hüttenbuche und der Tiroler Ordnung von 1480 durchaus nur „steinwerchs“ gebraucht und somit in erster Linie Steinmetzen berücksichtigt, kann die spätere Einfügung einer Maurerordnung in den allgemeinen Theil nur in besonderem Hinblick auf gewisse Aenderungen im Mitgliederstande der Bruderschaft erfolgt sein; als solche wäre das Hervortreten der Maurer unter den anfangs ausschliesslich oder lange überwiegend aus Steinmetzen bestehenden Mitgliedern zu betrachten. Die Grundlage einer bestimmten Annäherung zwischen den Steinmetzen und Maurern lag schon in jener Verfügung des Regensburger Tages, dafs ein Geselle oder ein Diener, der vorher einem Maurer gedient hat, bei einem Steinmetzen eine zwei-, beziehungsweise vierjährige Lehrzeit nachdienen sollte. Gerade die Mitgliederverzeichnisse des Tiroler Hüttenbuches, welche von 1461 an den Zuwachs der Bruderschaft aufs genaueste verfolgen lassen, ermöglichen den sichern Nachweis, dafs bald nach dem Regensburger Tage Maurer als Brüder aufgenommen wurden und gegen das Ende des 15. Jahrhunderts immer stärker vordringen, woraus sich

1) Schönherr, Urkunden u. Regesten aus dem k. k. Statthaltereiarhive in Innsbruck a. a. O. S. XLVI. u. XLVII.

2) Heideloff, Bauhütte d. Mittelalters S. 41. — Janner, Bauhütten des deutschen Mittelalters S. 264, Art. 51. — Luschin, Admonter Hüttenbuch a. a. O. S. 171 läfst in seiner vergleichenden Uebersichtsdarstellung diese Bestimmung für die Strafsburger Fassung ganz fallen.

um die Wende des 15. und 16. Jahrhunderts die Aufstellung einer besonderen Maurerordnung als Folge ergab. Anfangs, als die Mitglieder ausnahmslos Steinmetzen waren, wurde dem Namen der neu Eintretenden nur die Bemerkung „ist pruder worden“ beigefügt. Es ist geradezu auffallend, dafs die erste Maurereinzeichnung von 1467 (Bl. 23'. Item Kaspar von Müls ain Maurer ist pruder worden an dem suntag vor sand Peter und Pauls tag im LXVII Jar) einen Mitgliederunterschied betont, der seit den 70er Jahren immer regelmässiger festgehalten wird und allmählich jene Fälle zu Ausnahmen werden läfst, in welchen das eintretende Mitglied nicht als Steinmetz oder Maurer bezeichnet erscheint. Von 1471 bis 1500 sind folgende Maurer der Bruderschaft beigetreten:

1471. (Bl. 25') Hanns Moll von Tanheim, Linhart Schweitzer von Stielffs, (Bl. 26) Niklaus Wüstenczeug von Hagenaw, Gilig Sewer, Hainreich Zeller; (Bl. 26') Konnrat Zeller ab dem Dingenschwon;
1472. (Bl. 26') Martein Mair Maurer von Fügen, (Bl. 27) Henssel Zimmerman ist pruder worden ze Sterczingen als ain Maurer;
1473. (Bl. 27') Jorg Marekhart von Perchtoldsgaden; Jorg Gramung aus dem Ysserwinckl; Steffan Maurer von Wennis;
1474. (Bl. 46) Hanns Semler;
1477. (Bl. 47) Lienhard Klingler;
1478. (Bl. 47') Hanns Pfaffinger, Augustin Jäger von Polling, Cassian Fassel von Sterczing, Hanns von Weilheim, Hainreich Pawschperger;
1479. (Bl. 48) Hanns Gaysser, Vreich Arnolt;
1481. (Bl. 48) Stoffel Kamerlander;
1482. (Bl. 49) Jorg Schaggeler, Michel Prüner, Hans maurer von Lans;
1483. (Bl. 48) Hanns Schöck aus Matraner Wald; (Bl. 49') Wilhalem Mader;
1486. (Bl. 50') Paul Lewchter von Munster, Stoffel Lerchar;
1488. (Bl. 51) Erhard Kaüfmann von Thann, Kristan Rüef, Augustin Choren, Thoman Prawn;
1489. (Bl. 51) Kßenard Stolcz von Neunbürg, (Bl. 51') Jacob Seldenecker, (Bl. 52) Cristoff Vmbkerer, Larentz Hñeber, Thoman Lewchter;
1490. (Bl. 52) Michel Tüsch von Lans, Amrosy Sparberecker von Lans;
1491. (Bl. 52') Hanns Hñeber von Schliers, Peter Hagen;
1495. (Bl. 52') Sigmund Eyrenpeck ist mayster worden als ain maurer;
1496. (Bl. 35) Thoman Schlacher, (Bl. 35') Hanns Gartner, Vreich Mayr, Hanns Rinckler, Narczels Pechherer, (Bl. 36) Lienhard Mülner, Jacob Aychbach, (Bl. 36') Hanns Schosser von Hall, (Bl. 37) Jorg Grandler, Vreich Vaystl, Hanns Kümman, Hanns Wadl, Hanns Jäger, Hanns Lanckümlner;
1497. (Bl. 38') Krisstan Gasser, (Bl. 39) Adam Furcholcz, (Bl. 39') Lienhard Saurwein, Hanns Reysser, Stoffl Püecher, Hanns Pristl von Funsing, (Bl. 40) Veyt Posch, Hanns Posch, Kristan Saurwein, (Bl. 40') Hanns Maürer von Schawgaw, Hanns Zwellner, Marx Zwellner, Jacob Paner, Jorg Örtl, (Bl. 41) Matheys Sighart, Kuentz Goldner, Kirein Prasstler, Wolfcang Prastler, Hanns Eyrnpeckh;
1498. (Bl. 41') Jacob Lechtaler, (Bl. 42) Gilg Pirner von Ried, Lienhard Zwellüer ist aufgenommen als ain maürer-mayster, Wastian Keren von Miczens, (Bl. 42') Kßenrad



Gittinger, Thoman Rycz, Urban Ratz, Lienhard Lachebner, Cristan Gasser, Vtz Nachpaur, Augustin Maurer von Lizendorff, (Bl. 43) Oswald Randel, Hanns Reysaczer Perckrifs, Michel Maürer von Pfrantta, Hanns Nartz von Murnaw, Jorg Lorer, (Bl. 43') Casper Hoff, (Bl. 44) Hanns Strohofer, Vlreich Kofler, Thoman Schranecz;

1499. (Bl. 44) Caspar Oberacker;

1500. (Bl. 44') Peter Pramorer, Jörg Tülner von Weilhaim, (Bl. 45) Wolfcang Posch, Cristoff Irllymon, (Bl. 28) Wolfcang Meczger von Heisern.

Nächst diesem Beitritte zahlreicher Maurer gegen das Ende des 15. Jahrhunderts verdient noch jene Gruppe neueingetretener Mitglieder Beachtung, die als Steinmetzen und Maurer zugleich bezeichnet werden und, genau in derselben Zeit auftauchend, gerade in den ersten Jahren des 16. Jahrhunderts in größerer Zahl auftreten, wie eine nur zehn Jahre umfassende Zusammenstellung lehrt.

1495. (Bl. 53) Hanns Altweg ist pruder worden als ain maurer vnd stainmecz an vnser frawen gepurd;

1496. (Bl. 34') Hanns Mayr i. p. w. a. a. stainmecz vnd maurer;

1497. (Bl. 41) Walthauser Muessack i. p. w. a. a. stainmecz vnd maurer;

1498. (Bl. 42') Martein Sindel i. p. w. a. a. stainmecz vnd maürer, (Bl. 44) Hanns Püxpawm i. p. w. a. a. stainm. vnd maürer;

1500. (Bl. 44) Mayster Hanns Prastler von Murnaw a. a. stainm. vnd maürer, (Bl. 44') Thoman Zechner ist mayster worden a. a. stainm. vnd maürer, Kristan Schlacher vnd Petter Frycz von Inczingen sein prueder w. a. stainmecz vnd maürer, Larencz Lechner i. p. w. a. a. stainm. vnd maürer, (Bl. 45) Hanns Griesman, Oswald Fürtter i. p. w. a. a. stainm. vnd maurer, Andre Fancz i. p. w. a. a. stainm. vnd maurer, Wolfcang Oppenrieder i. p. w. a. a. stainm. vnd maurer, (Bl. 45') Andre von Lewben i. p. w. a. a. stainm. vnd maürer, Andre Aüshaüser i. p. w. a. a. stainm. vnd maürer;

1501. (Bl. 28) Jorg Mayr von München i. mayster w. a. a. stainm. vnd ain maurer, (Bl. 28') Wolfcang Kirchtarfer vom Lentel an der Ens i. p. w. a. a. stainm. vnd maurer, Michel Ortner i. p. w. vnd maister a. a. stainm. vnd maurer, Hanns Zeschger von Tawr i. p. w. a. a. stainm. vnd maürer;

1502. (Bl. 29') Wilhalem Schaller i. p. w. a. a. stainm. vnd maürer, Lienhard Platzer i. p. w. a. a. stainm. vnd maürer, Steffan Hueber i. p. w. a. a. stainm. vnd maürer;

1503. (Bl. 30) Kristan Felckner i. p. w. a. a. stainm. vnd ain maürer, Gregory Maürer i. p. w. a. a. stainm. vnd maürer, Hanns Mantel i. p. w. a. a. stainm. vnd maürer, Gregory Maürer i. mayster w. a. a. stainm. vnd maürer;

1504. (Bl. 30') Valtein von Kostnecz i. p. w. a. a. stainm. vnd maurer;

1505. (Bl. 31) Vlreich Matheys i. p. w. a. a. stainm. vnd maurer.

Das überraschend schnelle Anwachsen der Maurerzahl und das Auftreten von Mitgliedern, die beiden bis dahin getrennt geführten Arbeitsgruppen zugleich angehören, muß gewiß auch die Begrenzung der rechtlichen Stellung dieser Mitglieder zur Folge gehabt haben; die Einfügung einer besonderen Maurerordnung in das bisher fast ausschließlich nur Steinmetzen be-

rücksichtigende Hüttenbuch war der äußere Ausdruck der Anerkennung einer gewissen Aenderung in dem Mitgliederstande. Da sich dieselbe gerade um die Wende des 15. und des 16. Jahrhunderts vollzog<sup>1)</sup>, muß die Aufnahme der Maurerordnung gleichfalls in diese Zeit verlegt werden; denn erst 1495 begegnet in Sigmund Eyrenpeck ein Maurer als Meister, dem schon 1498 in Lienhard Zwellüer ein zweiter folgt, und 1501 erlangt zum ersten Male Michel Ortner als Steinmetz und Maurer gleichzeitig die Aufnahme in die Bruderschaft und den Meistergrad, während Gregory Maürer 1503 beide offenbar zu verschiedenen Zeitpunkten erwarb, was bereits auf ein vollständig geregeltes Vorrücken hindeutet. Wenn „Narciss Pechrerer ist maister worden vor dem püech als ain maurer im 1507 jar“ (Bl. 27), so muß das Buch gewiß schon zu dieser Zeit die Maurerordnung enthalten haben. Für die Zeitbestimmung der letzteren erscheint auch von Wichtigkeit die Erwähnung der von den Gesellen zu entrichtenden Montagsvierer, welche der Abgabe in der Steinmetzenordnung von 1480<sup>2)</sup> wie von 1509<sup>3)</sup> entspricht; 1480 gilt sie eigentlich nur jenen, die „sich stainwerchs geprawchen“ wollen, und ersetzt den zu Regensburg vorgeschriebenen Wochenpennig der Gesellen<sup>4)</sup>, der nun bei Erweiterung der Bruderschaft auch den Maurergesellen abverlangt wurde. In der Gesellenordnung ist eine Anlehnung an die auf dem Regensburger Steinmetzentage vereinbarten Bestimmungen des Hüttenbuches, z. B. betreffs des Schuldzahlens, der Entlassung an Samstagen oder an Lohnabenden, gegen üble Nachrede u. a., ganz unverkennbar. Dafs der Maurergesell bei einem Steinmetzen noch drei Jahre dienen soll, entspricht dem bereits gemilderten Satze der Strafsburger Fassung. Für das Miteinanderleben der Steinmetzen und Maurer in einer Genossenschaft und die allmähliche Ausbildung einer besonderen Maurerordnung neben der Steinmetzenordnung bietet das Tiroler Hüttenbuch höchst werthvolle Belege, die der Feststellung des damaligen Verhältnisses der Steinmetzen und Maurer wesentlich zu statten kommen. Der regelmäßige Zuwachs der letzteren seit 1500 findet seine Erklärung in der Bestimmung der Dienerordnung, nach welcher jeder ausgelernte Diener dem Meister geloben mußte, der Bruderschaft beizutreten.

Die Ordnung des Tiroler Hüttenbuches hat endlich auch für die richtige Beurtheilung anderer in den Alpenländern erhaltener Abschriften der Bestimmungen des Regensburger Tages von 1459 unbestreitbare Bedeutung. Neben der Tiroler Ordnung von 1480 mit 64 Artikeln steht ihr hinsichtlich des Umfanges zunächst die Klagenfurter Ordnung von 1628, die 62 Artikel zählt, auf eine ältere Vorlage zurückgeht und bereits für Steinmetzen und Maurer berechnet erscheint. Fast alle Artikel derselben, denen in der Strafsburger Fassung oder in der Admonter Ordnung mehrmals keine entsprechende Anordnung gegenübersteht, stimmen zu der Tiroler Ordnung von 1480; nur in letzterer finden Art. 6, 12, 18, 38 des allgemeinen Theiles, die Art. 3, 12 und 13 der Parlier- und Gesellen-Ordnung ihre

1) Der Beschluß betreffs des Begräbnisses der Frau eines Meisters oder Gesellen erfolgte 1516 schon durch „das handtwerch der Stainmetzen vnd Maurer“; sieh unten Zusatz zu Art. 16 der Parlier- und Gesellenordnung.

2) Feil, Beiträge z. älteren Geschichte d. Kunst a. a. O. S. 302.

3) Schönherr, Urkunden u. Regesten aus dem k. k. Statthaltereiarhiv in Innsbruck a. a. O. S. XLVI.

4) Heideloff, Bauhütte d. Mittelalters S. 39; Janner, Bauhütten d. deutschen Mittelalters S. 259, Art. 31.



Gegenstücke. Während dieser Sonderbesitz der Klagenfurter Ordnung auf einen Zusammenhang mit dem der Tiroler Ordnung von 1480 zu Grunde liegenden Hüttenbuche hinweist, lassen sich bei einem anderen Theile, der in die genannte Tiroler Ordnung nicht aufgenommen wurde, die gleichen Bestimmungen im Hüttenbuche nachweisen, so das Verbot im Taglohn stehende Bauten zu einem „verdingten Werk“ zu machen, die Weisung der weiteren Zahlung des in der Hütte üblichen Lohnes an die Gesellen, die Ablieferung der Büchsenelder an den nächsten Vorort, die Untersagung der Unterweisung Auswärtiger aus einem „auszüg“ oder der Annahme von Geld für Mittheilung der Handwerksvortheile und die sechsjährige Lehrzeit. Dabei fällt gewifs außerordentlich in die Wagschale, dafs die Ablieferung der Büchsenelder an den nächsten Vorort sowie die sechsjährige Lehrzeit überhaupt nur in der Klagenfurter Ordnung und im Tiroler Hüttenbuche nachweisbar ist; nicht minder ist es beachtenswerth, dafs die Art. 7, 8, 9, 43, 44, 45 der Klagenfurter Ordnung die gleiche unmittelbare Aufeinanderfolge wie das Tiroler Hüttenbuch zeigen und beide Quellen auch in der Reihenfolge der ersten vier Artikel der Dienerordnung, deren zweiter die so schwere Bestimmung der sechsjährigen Lehrzeit enthält, genau übereinstimmen. Trotz dieser Uebereinstimmungen kann jedoch die Vorlage der Klagenfurter Ordnung nicht als eine Abschrift aus dem Tiroler Hüttenbuche erklärt werden, weil die mundartlichen Färbungen des letzteren, welche die Tiroler Ordnung von 1480 ohne Bedenken herübernahm, in der Klagenfurter Aufzeichnung fehlen. Dieselbe vermeidet außerdem in Art. 2 und 46 die Verstümmelungen des Hüttenbuchtexes und hält in Art. 25 noch die Jahreszahlung von „vier plaphart“ fest, welche schon die Tiroler Ordnung von 1480 im Sinne der Ordnung des Innthales durch ein Pfund Berner ersetzt hat. Diese Beitragsleistung erweist sich in der Fassung der Klagenfurter Ordnung gerade durch den Vergleich mit dem Tiroler Hüttenbuche keineswegs als die von Luschin beleuchtete „Schlimmbesserung“, die nur durch ein unrichtig gesetztes Satzzeichen Luschins herbeigeführt ist<sup>1)</sup>. Das Hüttenbuch bestimmt im Sinne der Regensburger Vereinbarungen „alle Jar vier plaphart nämlich alle franfasten ain plaphart vnd in der bruderschaft püchssen autwürttten oder vier pechamisch“, was dem Satze der Strafsburger Ueberlieferung<sup>2)</sup>, welche jährlich „vier Blappart nemlich alle fronvasten einen Blappart oder einen Behmschen“ — im ganzen vier Behmsche — fordert, ganz genau entspricht. Auch die Klagenfurter Ordnung verlangt „alle jar vier plappart, als nemlich alle quatember ain plappert oder vier behemisch in die bruderschaftpüchsen antworten“, also vollständig das Gleiche wie das Tiroler Hüttenbuch und die Strafsburger Fassung; erst mit Verrückung des Beistriches hinter „quatember“ und mit dem Hinweise auf die angebliche Gleichsetzung von „ain plappert oder vier behemisch“ ist die Schlimmbesserung eingetreten, da die Stelle bei richtiger Vertheilung der Satzzeichen (alle jar vier plappart, als nemlich alle quatember ain plappert, oder vier behemisch“) den durch die erwähnten Quellen verbürgten Betrag unverändert festsetzt. Das Tiroler Hüttenbuch besitzt in dem in Rede stehenden Artikel nicht nur eine Fassung, welche die Richtigkeit des Art. 25 der Klagenfurter Ordnung aufser

1) Luschin, Admonter Hüttenbuch a. a. O. S. 230, besonders Anm. 2.

2) Heideloff, Bauhütte des Mittelalters S. 38 u. 39; Janner, Bauhütten d. deutschen Mittelalters S. 259, Art. 30.

Frage stellt und auch vollkommen dem Betrage im Art. 19 der Admonter Ordnung entspricht, sondern in dem durchwegs begegnenden „plaphart“ gerade auch jene Sprachform für die Münzbezeichnung, die Luschin selbst — ein hervorragender Münzkundiger — als die älteste in Deutschland übliche betrachtet. Da die Tiroler Ordnung von 1480 bereits bei den Beiträgen der Meister und dem Geselleneintrittsgelde statt des alten „plaphart“ andere Münzbezeichnungen ausweist, so verbürgt die ältere Form des Hüttenbuches gleichfalls seine noch vor 1480 liegende Aufzeichnung. Die Fassung der Klagenfurter Ordnung erhält durch das Tiroler Hüttenbuch eine wichtige Stütze. Sie ist sicher nicht aus letzterem entlehnt, weil sie sonst wohl zur Vorlage in einem ähnlichen Verhältnisse stehen würde wie die Tiroler Ordnung von 1480 zum Hüttenbuche; beide — nämlich das Tiroler Hüttenbuch und die Klagenfurter Ordnung — gehen aber auf eine im wesentlichen übereinstimmende Fassung der Regensburger Forderungen zurück, welche an beiden Orten in anderen Abschriften vorlag. Die Hingeweglassung einiger Verfügungen des Hüttenbuches mögen wohl darauf beruhen, dafs im Laufe der Zeit Aenderungen eintraten, welche bei der Anfertigung der Klagenfurter Abschrift von 1628 Einzelheiten der alten Vorlage nicht mehr nothwendig erscheinen liefsen; letztere kann nur in einer Zeit, die den ersten Einzzeichnungen des Tiroler Hüttenbuches sehr nahe steht, die sechsjährige Lehrzeit, die alte Münzbezeichnung und die nur für die nächsten Jahrzehnte bedeutungsvolle Liste der Teilnehmer des Regensburger Tages aus einer Aufzeichnung der Regensburger Bestimmungen geschöpft haben, die auch dem Schreiber des Tiroler Hüttenbuches sehr gut bekannt war. Dieses und die alte Vorlage der Klagenfurter Ordnung beweisen in ihrem Zusammenhange aufs klarste die Thatsache, dafs bald nach dem Regensburger Tage von 1459 Abschriften der auf demselben getroffenen Vereinbarungen nach verschiedenen Seiten hin verbreitet wurden. Wo und wann die für Klagenfurt maßgebende Aufzeichnung entstand, ist nicht sicher zu bestimmen. Wäre mit Luschin<sup>1)</sup> an Villach oder St. Veit zu denken, so könnten vielleicht Beziehungen zu Tirol die Vorlage vermittelt oder wenigstens angeregt haben. Denn zu verschiedenen Zeiten ist ein Zuzug aus Kärnten nachweisbar, da 1467 „Hanns Hebenstein von Frissach“ (Bl. 24'), 1470 „Linhart Schmauser von Fillach“ (Bl. 26) und 1489 „Peter Arter von Villach“ (Bl. 51) unter den neu eingetretenen Mitgliedern begegnen, von denen vielleicht der 1478 genannte „Andre Püchler von Gmund“ (Bl. 47') auch den Kärntnern beigezählt werden darf. Solche Mittelpersonen waren zweifellos imstande den Handwerksgeossen ihrer Heimath eine Abschrift der zu Regensburg aufgestellten Ordnung ebenso zu vermitteln, wie Passau am Ende des 15. Jahrhunderts eine Abschrift seines Hüttenbuches für die Errichtung des Steinmetzenverbandes auf dem Rosenbergschen Gebiete in Südböhmen überliefs<sup>2)</sup>.

Während die Klagenfurter Ordnung sich inhaltlich am stärksten an das Tiroler Hüttenbuch anlehnt, ohne unmittelbar aus derselben zu stammen, zeigt sie zugleich manche formelle Uebereinstimmungen mit der Admonter Ordnung von 1480, die überraschen. Die Verstümmelungen bestimmter Artikel des Hütten-

1) Luschin, Admonter Hüttenbuch a. a. O. S. 227, Anm. 3.

2) Neuwirth, Urkundliche Streiflichter zur Kennzeichnung der Spätgothik in Böhmen. Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang 1894, Sp. 523.



buches fehlen beiden. Wo das Hüttenbuch mit der Strafsburger Fassung „semleicher“ und „semleich“ oder „tauglich“ gebraucht, setzt die Admonter Ordnung Art. 9, 10 „solich“, die Klagenfurter Art. 11 und 13 „solch“. Beide ändern in Art. 1, 2, 9, beziehungsweise in Art. 2, 3 und 11 das „tauglich“ des Tiroler Hüttenbuches und der Tiroler Ordnung von 1480 übereinstimmend in „fueglich“ und erweitern den Schlufs des dritten der genannten Artikel gegen das „darczu tawgleich sindt“ des Hüttenbuches gleichmäfsig in „dartzue nuzlich vnd fueglich sind“. Bei beiden fällt in Art. 22, beziehungsweise Art. 30 die Einschlebung des „b“ in „frombklich“ und „frumbklichen“ gegen „frumkleich“ des Hüttenbuches und der Tiroler Ordnung auf. Für eine Vorlage gleichen Ursprunges spricht es auch, dafs die Admonter wie die Klagenfurter Ordnung denselben Artikel des Hüttenbuches in je zwei Artikel zerlegen, z. B. Admont. Ord. Art. 26 und 27, Klagenfurter Ord. Art. 36 und 37, oder übereinstimmend weiter ausführen, wie Art. 13 beziehungsweise 17. Entfernen sie sich durch diese Eigenthümlichkeiten von dem Texte und der Eintheilung des Tiroler Hüttenbuches, so überrascht andererseits die Admonter Ordnung dadurch, dafs bei zwei Bestimmungen, durch deren Aufnahme sie von der Klagenfurter wie von der Strafsburger Fassung abweicht, gerade in dem nur ganz unwesentliche Aenderungen zeigenden Wortlaute dieselben Vorschriften des Hüttenbuches begegnen, nämlich in Art. 8 der Parlier- und Gesellenordnung die Vorschreibung der Gebühr eines Gesellen oder eines die Lehrzeit vollendenden Dieners beim Eintritte in die Bruderschaft und in Art. 3 der Dienerordnung die Forderung einer vierjährigen Lehrzeit bei einem, der von einem Maurer zu einem Steinmetzen übertritt. Gerade diese Annäherung der Admonter Ordnung an das Tiroler Hüttenbuch berührt zwei sehr beachtenswerthe Punkte. Die Eintrittsgebühr, deren gleiche Höhe auch die Strafsburger Ueberlieferung, aber in einer knapperen Ausdrucksweise kennt, ist schon in der Tiroler Ordnung von 1480 bei den Gesellen nicht mehr mit „vier plaphart oder pehaimisch“, sondern mit „acht krewtzer“ bemessen. Die Uebereinstimmung verweist auf eine Vorlage aus der Zeit, in welcher überall der zu Regensburg festgestellte Satz und Ausdruck noch galt, jedoch zugleich die im Vergleiche zur Strafsburger Aufzeichnung etwas weitere und besser verständliche Fassung bereits vorlag. Nicht minder fällt es auf, dafs das Tiroler Hüttenbuch und die Admonter Ordnung gerade eine Bestimmung der Strafsburger Ueberlieferung, welche die Eintrittsgebühren der Meister, Gesellen und ausgelernter Diener zusammenfafst, in gleicher Weise zerlegt und den zweiten Theil mit ausführlicherem Wortlaute in die Parlier- und Gesellenordnung einreicht. Da diese Abweichung weder an dem einen noch an dem anderen Orte auf eigene Faust vorgenommen worden sein kann, so mufs sie einer bald nach dem Regensburger Tage verbreiteten Fassung entstammen, an welche sich ebenso das 1460 angelegte Tiroler Hüttenbuch wie die 20 Jahre später aufgezeichnete Admonter Ordnung hielt. Bei letzterer befremdet es fast, dafs sie für einen, der bei einem Maurer gedient hat und sich als Steinmetz weiterbilden will, die Lehrzeit nicht „inder vir jaren“ festsetzt, welchen Ansatz das Tiroler Hüttenbuch gleichfalls kennt, aber durch eine nachträgliche Ausbesserung im Sinne der durch die Strafsburger Aufzeichnung verbürgten Milderung auf drei Jahre beschränkt. Die Vorlage des Tiroler Hüttenbuches und der Admonter Ordnung mufs im Hinblick auf den höheren Ansatz der gleichen, noch strengere Forderungen

erhebenden Zeit angehören und nicht lange nach dem Regensburger Tage aufgezeichnet worden sein, da die in der Mittheilung allgemein gültiger Beschlüsse sicher nicht über 1469 hinausgehende Strafsburger Ueberlieferung schon die erwähnte Herabsetzung dieser Lehrzeit feststellen läfst, die gewifs an anderen Orten ebenso wie im Tiroler Hüttenbuche verzeichnet wurde. Wenn nun gleich letzterem eine erst 1480 geschriebene Ordnung, die eigentlich den niedrigeren Ansatz bieten sollte, noch die höhere Zahl festhält, so kann diese Uebereinstimmung nur auf Vorlagen beruhen, die derselben Quelle entstammen.

Die Admonter Ordnung von 1480 nimmt eine merkwürdige Mittelstellung zwischen der Klagenfurter Ordnung und dem Tiroler Hüttenbuche ein; sie zeigt Beziehungen zu jener wie zu diesem und findet in den Hüttenbuchsbestimmungen für alle Punkte mit Ausnahme einer weiteren Ausführung des Art. 13 das vielfach im ganzen Wortlaute sich deckende Gegenstück. Doch kann sie trotz inniger Berührung nicht die unmittelbare Vorlage für die Klagenfurter Ordnung sein, deren beträchtlich gröfserer Umfang bei Annäherung an jenen des Tiroler Hüttenbuches auf eine weit ausführlichere Aufzeichnung als die Admonter hindeutet; das „unfurdrung“ ihres Art. 4<sup>1)</sup> ist eine sonst nirgends wieder begegnende Verschlechterung aus „Newe führung“. Sie ist aber ebensowenig eine Abschrift der Ordnung des Tiroler Hüttenbuches, dem sie das mundartliche „hiet“ näherrückt; denn eine so umfangreiche Verkürzung der in letzterem enthaltenen Bestimmungen bleibt auffallend und scheint nur durch eine aus besonderen Gründen beschränkte Vorlage erklärbar. Immerhin könnte letztere durch Beziehungen zu Tirol oder zu dem für letzteres maßgebenden Vororte vermittelt sein, da unter den Mitgliedern des Tiroler Verbandes während der letzten Jahrzehnte des 15. Jahrhunderts mehrmals Steiermärker begegnen, wie 1469 Wolfgang Karll von Grez (Bl. 25), 1473 Rueprecht Mütler aus der Steyrmärck, Hanns Stramair von Zel aus der Steyrmärck, Vreich Weincztürl von Grez (Bl. 27'), 1474 Hanns Duckenstain von Prück (Bl. 46). Ein Vergleich des Mitgliederzuwachses des Tiroler Verbandes mit jenem der Admonter Hütte zeigt im Unterschied der Zahlen schon die vollständige Verschiedenheit der Stellung beider Vereinigungen, deren erste auf den Zuflufs aus einem ganzen Lande rechnen konnte, während die zweite mehr örtlich beschränkt erscheint.

Erhält das Admonter Hüttenbuch noch durch seine alte Maurerordnung einen hohen Werth, so kommt seiner Aufzeichnung der Satzungen des Regensburger Steinmetzentages nicht schon deshalb die Bedeutung der ältesten Fassung unter den bekannten Ueberlieferungen zu, weil sie am kürzesten ist. Denn diese Kürze ist nicht durchaus ein Vorzug, da sie Auslassungen zeigt, welche als wesentliche Mängel der Ueberlieferung sich darstellen; einzelne Artikel haben ja zu ihrem vollen Verständnisse andere zur Voraussetzung, die der Admonter Ordnung fehlen. Obzwar letztere in der Dienerordnung mehrmals die Lehrjahre erwähnt, erfährt man nirgends das Ausmafs derselben. Dies ist um so auffälliger, da gerade die Bestimmung der Lehrzeit einen viel umstrittenen Punkt bildete, dem man, wie auch Ausbesserungen und Zusätze des Tiroler Hüttenbuches lehren, gewifs überall Beachtung schenkte. Die Tiroler Ordnung von 1480 verzeichnet freilich gleichfalls keine Begrenzung der Lehrzeit, obzwar ihr Art. 15 aus dem Hüttenbuche abgeschrieben

1) Luschin, Admonter Hüttenbuch a. a. O. S. 233.



ist und Art. 54 blofs den zweiten Artikel der Dienerordnung offenbar fallen liefs. Vielleicht deutet diese Uebereinstimmung darauf hin, dafs 1480 noch Verhandlungen über die endgiltige Festsetzung der Lehrzeit ausstanden, weshalb man in beiden Abschriften von der Angabe der Jahre absah. Doch fordert die Tiroler Ordnung noch mit dem Hüttenbuche die eheliche Geburt des aufzunehmenden Lehrlinges, welche in der Admonter Ordnung wieder ganz unberücksichtigt ist; letzteres fällt um so mehr auf, als diese Forderung im Zunftleben des ausgehenden Mittelalters eine grofse Rolle spielte und auch in der kaiserlichen Bestätigung der allgemeinen Steinmetzenordnung von 1498 anerkannt wurde<sup>1)</sup>. Ebenso fehlen in der Admonter Ordnung andere Punkte, deren Nichtberücksichtigung eine Lücke in der sinngemäfsen Aufeinanderfolge der Bestimmungen bildet; Art. 5 der Parlier- und Gesellenordnung verlangt die Bezahlung der Schulden vor Antritt der Wanderschaft, ohne dafs vorher oder nachher auf die in allen andern Quellen erwähnte, damit zusammenhängende Gesellenentlassung an Samstagen oder Lohnabenden Rücksicht genommen ist. Der Erkundigung, wo ein aufzunehmender Geselle vorher gearbeitet hat, wird ebensowenig Aufmerksamkeit geschenkt als dem Vorbehalte der Satzungsbestätigung durch den Kaiser oder eine andere Obrigkeit; nicht einmal das Verbot der Anfertigung von Hüttenordnungsabschriften zu Privatgebrauche oder der Mittheilung von Handwerksgeheimnissen an Nichtmitglieder findet Beachtung. Obzwar Art. 15 dem Meister, der das Bruderschaftsbuch aufbewahrt, die Gewalt zuerkennt, in seiner Gegend „all spenn und sach die do stainberk beruieren sind“ zu schlichten, ist die in allen andern Fassungen unmittelbar anschliessende genaue Vorschrift, wie solche Verhandlungen zu führen und die Erkenntnisse zu fällen sind, bei Seite gelassen. Auf die Aufnahme eines Gesellen, der von einem Maurer zu einem Steinmetzen übertreten will, ist nirgends so wie in den Bestimmungen der Gesellen- und der Dienerordnung des Hüttenbuches Bezug genommen, was als mangelnde Ergänzung zum Art. 3 der Admonter Dienerordnung um so mehr auffallen mufs, da sonst alle Ueberlieferungen aufser der Admonter Ordnung die Maurer zur Ausführung bestimmter Arbeiten zulassen. Der geringere Umfang der Admonter Ordnung von 1480 erklärt sich keineswegs durch die Annahme<sup>2)</sup>, dafs das Mehr der Artikel in der Strafsburger, Tiroler und Klagenfurter Ordnung als Erweiterung der Regensburger Ordnung anzusehen sei, die sich zum Theile durch späteren Ausbau der Bruderschaftsverfassung auf den folgenden Steinmetzentagen ergab. Denn gerade das Tiroler Hüttenbuch mit seinen bis 1460 hinaufreichenden Mitgliederverzeichnissen beweist ganz unbestreitbar, dafs man bereits zwei Jahrzehnte vor der Anlage des Admonter Hüttenbuches weit mehr Bestimmungen des Regensburger Steinmetzentages, als letzteres verzeichnet, kannte und als bindend betrachtete. Namentlich die Thatsache, dafs dieses Mehr der Artikel in einem Belege begegnet, dessen amtliche Verwendung durch mehr als ein Jahrhundert feststellbar ist, erhöht die Beweiskraft der dadurch überlieferten Vereinbarungen; ihre Aufnahme in das amtliche Hüttenbuch läfst auch voraussetzen, dafs die Vorlage von amtswegen ausgefertigt war und demnach wirklich die Gesamtheit aller in Regensburg angenommenen Bestimmungen umfafste. Man darf der Admonter Ordnung keineswegs höheres Alter zusprechen,

1) Heideloff, Bauhütte des Mittelalters. S. 58.

2) Luschin, Admonter Hüttenbuch a. a. O. S. 229.

weil sie „in kürzerer Fassung nur allgemeine Bestimmungen über das Steinmetzgewerbe“ enthalte<sup>1)</sup>, geschweige denn die Tiroler Ordnung und das ihr zu Grunde liegende Hüttenbuch mit den beträchtlichen Erweiterungen einfach als Beispiel der Anpassung des allgemeinen Inhaltes an die besonderen landschaftlichen Verhältnisse Tirols betrachten, welche in der Beigabe der Ordnung des Innthales ihre Berücksichtigung fanden. Denn die Admonter Ordnung bietet nicht einmal alle allgemeinen Bestimmungen, da eine der wichtigsten — nämlich Lehrzeit und eheliche Geburt der Diener — gar nicht beachtet ist; ebenso fehlen das überall an die Spitze gestellte Gelöbnifs, die Ordnung zu halten, das Verbot, zum Privatgebrauche Abschriften der Satzungen herstellen zu lassen, die Zuerkennung der obersten Gewalt an den Strafsburger Meister Jobst Dotzinger, die Untersagung der Mittheilung von Handwerksgeheimnissen an Auswärtige, der Vorbehalt der Verschärfung oder Milderung der Satzungen, die Angabe des Bruderschaftsgottesdienstes und der Gebiete der Haupthütten. Dafs diese Verfügungen ganz allgemeiner Art sind, kann gewifs nicht bestritten werden; auf solche Anordnungen mufste der Regensburger Tag von 1459 wegen ihrer Wichtigkeit für die Allgemeinheit zuerst Rücksicht nehmen, während man sie später bei Errichtung einer auf ein kleines Gebiet beschränkten Hütte nicht mehr besonders erwähnte, weil nur der Vorort derselben über all diese Fragen auf dem laufenden zu sein brauchte. Das Tiroler Hüttenbuch zeigt einen viel weiteren Blick, wesentlich umfassendere Mafsnahmen als die Admonter Ordnung von 1480 und ist auch für ein ausgedehnteres Gebiet berechnet. Denn die Ansicht,<sup>2)</sup> dafs das Admonter Hüttenbuch „nicht nur für die Hütte mafsgebend war, bei der es aufbewahrt wurde, sondern auch einem Kreise von untergeordneten Hütten als Richtschnur dienen sollte“, erfährt eine wesentliche Einschränkung durch das Zugeständnifs, dafs man die räumliche Ausdehnung des Wirkungskreises der Admonter Hütte nicht kenne.<sup>3)</sup> Die Ausdehnung des Wirkungskreises, für welchen das Tiroler Hüttenbuch Geltung hatte, läfst sich jedoch mit den Angaben der Ordnung des Innthales und durch die Mitgliederverzeichnisse wenigstens größtentheils bestimmen, da wohl die Aufbewahrungsorte der Büchsen zugleich als Hüttenitze gelten dürfen. Ein so ausgebreiteter Verband brauchte unbedingt die erschöpfende Angabe allgemeiner Bestimmungen, die denn auch das Tiroler Hüttenbuch in gröfserem Umfange als das Admonter bietet; sein Werth wächst mit der Angabe der Vertheilung hervorragender Hütten des Landes, weil sich bisher nirgends schon 1460 eine so wohlgegliederte und weitverzweigte Einrichtung nachweisen liefs, die in ähnlicher Weise zweifellos auch in anderen Ländern bald nach dem Regensburger Hüttenentage durchgeführt wurde.

Das Tiroler Hüttenbuch ist nach allem für die Beurtheilung der Satzungen des Regensburger Steinmetzentages von 1459 und für den Nachweis ihrer Verbreitung von höchster Wichtigkeit. Schon 1460 angelegt, überragt es alle anderen Aufzeichnungen an Alter und ob seiner langen amtlichen Verwendung selbst das Admonter Hüttenbuch an berechtigten Ansprüchen

1) Luschin, Admonter Hüttenbuch a. a. O. S. 230.

2) Luschin, Admonter Hüttenbuch a. a. O. S. 230.

3) Luschin, Admonter Hüttenbuch a. a. O. S. 241, erwähnt 1486 einen Andre Stainmetz als Zechmeister der Bruderschaft „zu s. Osbold im Taweren ob der Zeyring“; war letztere vielleicht von Admont abhängig?



auf die Zuverlässigkeit seiner Ueberlieferung, die nicht nur für die Strafsburger Fassung, sondern auch für die Admonter und Tiroler Ordnung von 1480 sowie für die Klagenfurter Ordnung zum Prüfsteine wird. Es erweitert die Kenntnifs der zu Regensburg getroffenen Vereinbarungen durch eine Reihe bisher unbekannter Anordnungen, verbürgt die Haltbarkeit mancher angezweifelter Bestimmung und ermöglicht eine besser begründete Abschätzung des Eigenwerthes anderer Fassungen der Regensburger Satzungen und ihrer Wechselbeziehungen. Da das Tiroler Hüttenbuch für die Feststellung eines amtlich gesicherten Wortlautes jener Verfügungen, die das Steinmetzenwesen im ganzen deutschen Reiche neu beleben wollten und sollten, in erster Linie herangezogen werden muß, erscheint wohl ein Abdruck seines allgemeinen Theiles sowie der Mitgliederverzeichnisse der beiden Tiroler Hüttenstage von 1460 und der Ordnung des Inhaltes vollauf gerechtfertigt; denn durch die Beigabe der letztgenannten Belege wurde das Allgemeine auf besondere Fälle bezogen und in das Kunstleben eines ganzen Landes eingeführt, welchem die dadurch angebahnte Verbindung mit Vororten des deutschen Bauwesens gewifs im Laufe der nächsten Jahrhunderte manche Anregung vermitteln mochte. Das Tiroler Hüttenbuch zeigt in seinem Zusammenhange mit den anderen Ueberlieferungen der Regensburger Satzungen, dafs alle im letzten Grunde auf dieselbe Quelle zurückgehen und die Behauptung<sup>1)</sup> „verschiedene Gegenden, verschiedene Bräuche und verschiedene Anschauungen“ für das Hüttenwesen Deutschlands stark einzuschränken ist.

#### I. Die Satzungen des Regensburger Steinmetzentages von 1459.

(Wien, k. u. k. Hofbibliothek, Handschrift Nr. 14898.)

Bl. 1. [1.]<sup>2)</sup> In dem Namen des vaters des suns vnd des hailigen gaistes vnd der wirdigen mütter Marie vnd auch ir sälligen diener der hailigen vier gekronten zu ewiger gedächtnus; angesehen das recht freuntschaft ainhelligkeit vnd gehorsamkeit ist ain fundament alles gutten, Darumb vnd durch gemainen nucz vnd frümme willen aller fürsten Grauen herren stette stifte vnd klöster, die kirchen köre oder ander grosse stainwerch oder gepawe jecz machen oder in künftigen zeiten möchten, das die dester pas versorgt vnd versehen werden vnd auch vmb nucz vnd notturft willen allen maistern vnd gesellen des ganczen gemainen hantwercks des stainwerchs (!) vnd stainmeczzen In dewtschen landen vnd besunder zu versehen zwischen denselben des hantwercks künftige zwittracht mishele kümmer kosten vnd schaden, die dan etleicher vnordleicher handlung halbe vntter etleichen Maistern schedlich gelitten vnd schwärlich gewessen sind, wider sulche gutte gewohnhait vnd alter herkomen, so ir altvoder vnd liebhaber des hantwerchs vor alten zeitten in gutter mainung gehabt haben vnd herbracht. Aber darinne im rechten fridleichen wege zu süchen vnd fürpas zu beleiben, So haben wir Maister vnd gesellen desselben hantwerchs alle, die dan in Capittels weisse pey ainander gewessen sind ze Speir ze Straspürgk vnd ze Regenspürgk, im namen vnd an stat vnser vnd aller ander Maister vnd gesellen vnser ganczen gemainen hant-

1) Pfau, Das gothische Steinmetzzeichen. Beiträge zur Kunstgeschichte. Neue Folge XXII. (Leipzig 1895.) S. 2.

2) Bei der Anordnung der Reihenfolge, welche durch das unrichtige Einlegen der Blätter beim Einbinden gestört wurde, diente die Tiroler Ordnung von 1480 zur Grundlage, da sie ohnehin eine Abschrift aus dem Hüttenbuche darstellt. Die über einzelne Artikel später beigesezten Zahlen, die von der Hand eines Uneingeweihten zu stammen scheinen, sind in Klammern gestellt worden.

wercks obgemelt solich alt herkomen ernewet vnd gelewert vnd vns diesser ordnung vnd bruderschaft gütleich vnd freüntleich veraint vnd die ainhelligkeit aufgesezt, auch verlobt vnd versprochen für vns vnd alle vnser nachkomen getreulich ze halten als das hernach geschriben stet.

Bl. 1'. 1. [1.] Züm ersten wer mit guttenn willen in die bruderschaft wil nach ordnung, also hie hernach in diessem püech geschriben stet, Der sol alle püncte vnd artickl geloben ze halten.

2. [2.] Item wer es auch das ain werckman der ain redleich werck innen hat vnd von tod abging, So mag ain yegleicher werckman oder ain maister, der sich dan stainwerchs verstet vnd dem werch genüg und darczu taugenleich ist, nach ainem sülchen werch vnd gepawe in hendes hant vnd verwaltent wider versorgt werden nach des stainwerchs notturfft.

3. [3.] Wer es auch das ein geselle der sich stainwerchs verstünde vnd dem werch genüeg vnd darczu taugenleich wäre vnd sich auch redleich bey dem stainwerch gehalten hiet, führung gepawcht vnd ainem werchmann gedient hiette, wirbet oder stellet der auch vmb süllich werch, das mag er wol thuen †<sup>1)</sup>.

Bl. 5. 4. [17.] Wan auch ain Maister wär, der süllich vorberürt werch und gepawe in hendt vnd besessen hiet, vnd von tod abging vnd ain ander Maister dar kumpt vnd gehawen stainwerch da findt, es wär verseczt oder vnuerseczt, da sol derselb maister süllich verseczt stainwerch nit wider abheben noch das gehawen vnuerseczt stainwerch nit verwerffen in kain weis an ander werchlewt rat vnd erkennen auff die herrn vnd ander erberg lewt die süllich páw machen lassent nit zu vnredleichen kosten koment vnd auch der maister der süllich werch gelassen hiet nach töden nit geschmachtet werde.

5. [18.] Wo auch ain Neue führung auffstündt, da vor kaine gewessen wär, ob ain Maister stürbe vnd ain ander an sein stat kám der nit in diesser pruderschaft wäre, So sol der maister, der diesser pruderschaft geschriff vnd ordnung in derselben gegente indert inne hiet, ainen solichen erfodern in die pruderschaft ze komen vnd im dieselben lassen vorlesen vnd in haissen geloben vnd versprechen stät ze halten nach stainwerchs recht; welcher sich dawider seczt da sol kain maister noch geselle sich desselben maisters nit annemen noch im kain hilffe thuen vnd sol kain gesell, der in der pruderschaft ist, in sein führung nit ziechen.

Bl. 5'. 6. [19.] Item Welicher ains herren aigen ist vnd hintter ainem herren siczt er sey Maister oder gesell den sol man nit in die bruderschaft entpfahen er bring dan gütkuntschaft das es seiner herschaft guetter wil sey.

7. [20.] Item was redleicher werch vnd gepaw nū ze zeitten sind die in taglon stend, Námleich als Straspürgk Kolen vnd Wien Passaw vnd auch ander werch dergleichen vnd in den hutten so darczu gehörent also herkommen sindt vnd volbracht in taglon vnez her, dieselben paw vnd werch also vorstet sol man also lassen beleiben in taglon vnd kain verdingt werch daraus nicht machen in kain weis.

8. [21.] Es sol auch derselb Maister, der zu sülchen werch kumpt, den gesaczten lon desselben werchs lassen beleiben als von alter herkomen ist.

1) Von einer Hand des 16. Jahrhunderts darunter gesetzt: „Die artigl mit dem † verzaicht die heren zwsamen.“ An der Spitze des Art. 4 und am Schlusse des Art. 5 auf Bl. 2 begegnet auch dies †.



9. [22.] Er sol auch den gesellen Iren lon werden lassen als dan auf derselben hütten oder in seiner führung gewonleich ist.

Bl. 2. 10. [4.] † Er sol auch alle stund vnd zeit gegen den gesellen aufrechtlich halten nach stainwerchs recht vnd herkommen als dan In derselben gegent gewonleich vnd herkommen ist.

11. Item wâr es auch das kaynerlay werch oder gepâw, das vormals nit gewessen wâre in stetten oder in den landen, aufferstünden, Sy wâren klain oder grofs verdingt oder in taglon gesait, vnd ain Maister in sunderhait darczu gezogen vnd berüefft wurd das zû machen vnd in red vnd geding deshalben stündt, koment dan vngeuârlich ain Maister oder mer nach geen auch dasselb werch zu besehen vnd darnach stellen wollten, So sülent Si, so Si das erfindent, den ersten Maister an demselben werch vngehendert lassen vnd vngeirt vnd ganzleich darnach nit sten in kain weis uncz auff die zeit, das Si aigenleich erfarent, das der erste Maister von demselben werch ganz abgeschaiden ist. Es sullen auch dieselben Maister süllich werchlewt sein, Die sich semleicher werch verstendt vermôgen vnd darczu tawgleich sindt.

12. [5.] Die Maister, die solleich werch vnd gepâw also bestendt vnd auff sich nement, die sülent auch führung halten vnd hanthaben nach der hutten vnd des stainwerchs recht vnd herkommen, wie das dan in der gegent gewonleich vnd herkommen ist. Ist es anders das daz werch oder gepaw über Jaresfrist werd vngeuârlich †.

Bl. 2', 13. [6.] Welichem Maister auch zû seinem werch gepurt ain ander werch auswendig ze machen oder ainen andern maister, der kaine solich verberürt werch innehat, semleich auch gepürt ze machen, da sol derselb maister süllich werch vnd gepawe in gutten trewen, so er peste kan oder mag, in taglon vnd in führung seczen vnd pringen, auff das dem werch oder dem paw nit abgeprochen würd nach stainwerchs recht vnd herkommen an alle geuerde; vnd wo ain Maister sülliches nit für wentte gegen den personen, die süllichs thuend machen, vnd sich das an erber kuntschafft erfunde, So sol derselb maister darûmb für stainwerch fûrgenomen gepessert vnd gestrafft werden nach dem vnd auff in erkant würdt.

14. [7.] Es sol auch der oder die maister, die süllich werch bestanden haben, nit verdingen verrer dan, was gehawen stainwerch antrifft oder berürren ist, oder sünst ander stainwerch, das darczu gehôrt, es ze prechen oder ze hawen in gedinge oder in taglan (!) mag er wol thuen vngeuerleich; er sol auch kainen andern darczu verdingen dan stainwerch.

Bl. 7. 15. Wâr auch das sich ainer stainwerchs von massen oder von ausezûg annemen wolt, des er sich nit verweste aus dem grunde zû nemen vnd der auch kainem werchman darûmb gedient noch sich hütten führung nit gepraucht hiet, der sol sich der stück nit annemen in kainen weg; wolt sich aber ainer süllichs vntterziehen, So sol kain geselle bey im sten noch in sein führung nit ziehen.

16. [24.] Es sullen auch nit zwen Maister ain werch oder ain paw gemain mit ainander haben, es wâr dan sach, das es ain klains paw wâr, der in Jarsfrist ain ende nâm vngeuerleich; den mag man wol gemain haben.

17. [25.] Item es sol auch kain Maister nit mer aufnehmen dan zwen diener von rauchem<sup>1)</sup> vnd soldt jeder diener 5 jar dienen.

1) Der folgende Zusatz stammt aus dem 16. Jahrhundert; er findet sich noch nicht in der Tiroler Ordnung von 1480, war also zur Zeit ihrer Ausfertigung an dieser Stelle nicht eingetragen.

18. [26.] Item kam auch ainem Maister ain diener von vngeschicht, der im eben wâr, da mag ain Maister ainen sulchen diener wol aufnehmen ain viertail Jars vor dem zill vncz das im der ander ausgedient vngeuârlich.

Bl. 7'. 19. [27.] Item wan ain diener ainem Maister dienet nach ordnung der pruderschaft vnd besunder der maister dem diener versprochen hiet etleich stück ze weissen, wolte da ain diener ain pesser stuck haben für der ersten verdingten stuck ains ze wissen, So überkome pilleich ain diener mit ainem Maister fmb ain süllich pesser stuck also, das er im darûmb lenger dienen solt.

20. [28.] Es sol auch ain yegleicher werchman, der hutten führung hiet, dem diesser bruderschaft ordnung geschriff vnd gewalt befolten wirt, in yegleicher gegent alle spenne vnd sachen, die stainwerch berürren sind, gewalt vnd macht haben fürzenemen vnd zu straffen in seinem gepiette vnd sullen im alle Maister parlir vnd gesellen vnd diener gehorsam sein.

21. [29.] Wâr auch, das ain klag für in kâme, die die merer pessrung berürte, also ob ainer von stainwerch zu verweisen wâr, das sol ein Maister in ainem gepiette nit allein fürnemen noch vrtailen, Sunder die nachsten zwen Maister, die im die nachsten sindt, die auch die geschriff dieser ordnung vnd gewalt von der bruderschaft habent, zu im berüeffen, das ir drey werden vnd darczu die gesellen, die auff der führung stünden, da sich die sach in klag erhaben hat; vnd was dan die drey im erkennen einhelligleich oder mit dem mereren tail auff ir aide nach irem pestenn verstantnûfs, das sol dan fürpas durch die ganz bruderschaft gehalten werden.

Bl. 8. 22. [30.] Es sol auch ain yegleicher werchman oder Maister, dem diesser bruderschaft geschriff vnd ordnung befolten wirt, zum minsten im iar ainmal seinen gesellen, die in seiner führung stend, diese ordnung lassen vorlesen; vnd kâm im iar ain Maister oder ain geselle, die diese ordnung oder etleich artickel begärtten zu hõren, die sol er in lassen vorlesen, auff das kain Irrung dauon auffersten môchte.

23. [31.] Wâr auch das zwen Maister oder mer in diesser bruderschaft sindt spânig oder vnains wurden mitainander fmb sach, die stainwerch nit berürt, So sullen Si doch an ainander darûmb anderswo nit fürkomen dan vor stainwerch vor der pruderschaft vnd die sullen Si auch richten vnd vbertragen nach dem pesten nach allem irem vermügen. Doch also den herren oder stetten, wo sich dan die sach erhaben hiet, iren rechten vnschedleich der vbertrag beschehen vnd sein sol.

24. [32.] Es sol auch kain werchman noch Maister über stainwerch nit öffennleich zu der vnee siczen; wolt aber ainer nit dauon lassen, So sol kain wandergesell noch stainmycz bey im in seiner führung nit sten noch kain gemeinschafft mit im haben.

Bl. 8'. 25. [33.] Und fmb des willen, das diese pruderschaft dester redleicher gehalten mûg werden mit goczdienst und ander nottûrfftigen dingen vnd zymleichen, So sol ain yegleicher Maister, der hütten führung hat vnd sich stainwerchs geprawchen wil vnd zu diesser pruderschaft gehôrt, Zum ersten, So man in empfhiet in die pruderschaft, ain guldein geben, darnach alle Jar vier plaphart, nâmleich alle franfasten ain plaphart, vnd die in der bruderschaft pûchssen antwürten oder vier pechamisch.

26. [34.] All Maister vnd werchlewt, die in diesser bruderschaft sindt, die dan huttenführung habent, sol yegleicher ain



püchssen haben vnd sol yegleicher gesell alle wochen ain pfenning in die puchssen geben vnd sol derselb Maister dasselbig gelt vnd was sünst gefelt, in die püchssen getreuleichen samen vnd in Jarsfrist in die brüderschafft antwurten, wie es im dan bescheiden wirt.

27. [35.] Was pesserung oder pen auch gefallent, die sol in vnser bruderschafft püchssen gehören vnd geben werden, goczdienst damit zû fudern vnd vnser bruderschafft nottürft damit zu versehen.

Bl. 3. 28. [8.] Item wâr auch, das ain werchman oder ain Maister wâr, der sich wider diese ordnung püncten vnd artickel all oder ainen in sunderhait saczte vnd nit in der bruderschafft sein wolt vnd sich doch stainwerchs geprauchten wolt, Dem sol kain gesell in sein fûdrung ziehen vnd sullen auch die Maister, die in der bruderschafft sindt, mit demselbigen Maister vnbezügelt sein.

29. [9.] Weleicher Maister auch noch nit in die pruderschafft erfodert ist vnd auch sich wider die bruderschafft (!) nit gesezt hiet, zug dan ain gesell vngeuârlich zu ainem süllichen Maister, der gesell sol darûmb nit gestrafft werden; desgeleichen zûg auch ain gesell zu (!) ainem stainmaister zû ainem andern Maister, der sich frumkleich sein tag gehalten hiet, der da kübelt, mag er da gefudert werden, das mag er wol thuen, auff das ain yegleicher gesell oder kübelwirt fûdrung sülchen mag, also der gesell nit dester meren der bruderschafft ordnung halt vor vnd nach als geschriben stet, was im dan gepurt zu der pruderschafft zegeben, das daz von im beschehe, wie wol er nit auff der pruderschafft hutten ainstat oder nit bey seinen mitbrüdern gestanden ist.

Bl. 3'. 30. [10.] Item man sol auch kainen werchman oder Maister nit in die bruderschafft emphahen, der also des Jars nit zu dem hailigen sacrament geet oder nit kristenleiche ordnung hielt oder das sein verspilt mit vnordenlichem spil; oder wâr das ainer vngeuârlich in die pruderschafft empfangen wâr, der süllichs tât als vorstet, mit dem sol kain maister kain gesellschaft haben vnd sol auch kain gesell bei im sten, So lang vnez er dauon lasse vnd vor der pruderschafft gestrafft wirt.

31. [11.] War auch, das ain Maister klaghaft wûrd von ainem andern Maister also, das er wider die bruderschafft getan hiet oder desgleichen ain gesell gegen ainem Maister oder ain gesell gegen ainen anderen gesellen, welchem maister oder gesellen das berürt, der mag ein solichs bekommen auff die maister, die der bruderschafft püecher zu handen haben; vnd wâr die maister sind, auff die man süllich sachen bekumpt, die sullen baid partey verhören vnd in tåg seczen, wan er die sach hören wil vnd in der zeit oder der tag gesezt vnd beret wûrd, So sol dazwischen kain gesell ainem Maister noch ain Maister ainem gesellen nit schencken, Sunder fûdrung thuen vnez auff die stuend, daz die sach verhört vnd ausgedragen wirt. Desgleichen sol auch kain gesell dem andern nit schencken. Das sol alles beschehen nach der bruderschafft erkennen. Das sol auch darnach gehalten werden also, wo sich die sach erhebt, da sol si auch fûrgenomen werden von dem nachsten Maister, der dan der bruderschafft püecher inhat, in des gepiet es beschicht.

Bl. 4. 32. [12.] Item welcher Maister der püecher ains inhat, der sol bey der brüderschafft geloben, das püech zu versorgen, das daz weder durch in noch niemant anders abgeschriben oder gelichen wûrd, vmb das die püecher bey iren krefftigen bleiben, wie das die beschliessen; aber yemants, der in

der bruderschafft ist ains artickels nottürftig oder zwayer vngeuarleich wâr, Das im ain yegleicher maister, der das püech hintter im hat, wol geschriben vnd aus dem püech lassen schreiben.

33. [13.] Item wâr der ist, er sey maister oder gesell, der ainen andern Maister, der in vnser brüderschafft ist vnd ain werch inhat vnd also von demselben werch gedrungen wûrdt, oder ainen nicht zu seinem werch stellet haimleich oder öffentlich an desselben maisters wissen vnd willen, der das werch also besiczet, es sey gros oder klain, derselb sol von diesser bruderschafft verweissen sein vnd sol auch kain Maister oder gesell kain gemeinschafft mit im haben vnd sol auch kain gesell, der in der bruderschafft ist, in sein fûdrung nit ziehen, die weil er dasselb werch, das er also vnredlich zu seinen hantten pracht hat, als lang bis das dem, der also von dem werch gedrungen wûrd, ein bekerung vnd ein benügen beschicht vnd auch gestrafft wûrdt in der bruderschafft von den maistern, den das von der bruderschafft wegen befolten wûrdt.

Bl. 4'. 34. [14.] Wann auch ein yegleicher Maister ain werch verdinget vnd ain visierung dazzu gibt, wie das werden sol, dem werch sol er nit abrechen an der visierung, sunder er sol es machen, wie er die visierung den herren stetten oder in dem land geczaigt hat, Also das er nit geschwechet wûrdt.

35. [15.] Wer auch, das ain Maister oder gesell in kost kâme oder etwas ausgâb, das die bruderschafft berürt vnd kuntleich wâr, in welchem weg das beschâch, süllich kosten sol man ainem yegleichen Maister oder gesellen aus der pruderschafft püchsen widergeben, es sey wenig oder vil an geuerdt. Wâr auch das ainer in kummer kâm mit gericht oder mit andern dingen, das die bruderschafft berürren ist, So sol ye ainer dem andern, er sey Maister oder gesell, hilfleich vnd beistandt thuen bey der gelub der bruderschafft.

36. [16.] Weleicher Maister auch ain paw verdingt, beleibt man demselbenn Maister schuldig wenig oder vil, So sol er von söllichem gelt, das im also beleibt ansten, kain pfennig gelt noch miet dauon nemen. Wâr auch das herren oder stet, die süllich paw thuent machen vnd in ain Maister gelt leicht zu dem paw, von sollichem gelt sol er auch mit namen in kainen werch miet nemen an alle geuârdt.

Bl. 10. 37. [36.] Wâr auch, das ainem Maister etwas gepûret zu mauren in ainem fundament oder ob dem fundament zu mauren vnd zwingt in not darczû, das er nit gesellen gehalten môcht, die das kundent, So mag er maurer nemen, auff das die herren oder stet an dem werch nit gesawmbt werden, also das kain geuârdt dabey sey.

38. [37.] Item alle Maister vnd gesellen, die diesser bruderschafft in das puech gelobt haben, all puncte vnd artickel, So uor vnd nach geschriben stend, bey gehorsamkait ze halten vngeuârlich, prâch da ainer der stuck ains, so in diessem püech geschriben stet, er wâr maister oder gesell, vnd wurd püesswertigk, wan dan der gesell der pruderschafft gehorsam ist also, was im zu pesserung erkandt wûrdt, das er dem genüeg thue, der sol denn follen haben getan vnd auch seiner gelub ledig sein vmb den artickel, darûmb er gestrafft ist.

Bl. 10'. 39. Item auch ist erkannt auff dem tag zu Regenspurgk vier wochen nach Ostern im jar, da man zalt von gottes gepurt M<sup>o</sup>.CCCC<sup>o</sup>.LIX jar, auff Sand Marx tag Der werch-Maister Jost Doczinger des paws vnser frawen Mûnster der mereren stieft zu Strasburgk vnd alle sein nachkomen desselbigen



werchs vnser bruderschaft des stainwerchs ôbrister richter sein sol. Desselbigen gleichen ist auch zû Speir vnd zu Straspurg erkant worden.

Item Maister Larenz Spennig von Wien sol auch zu Wien in dem landt ôbrister Maister sein.

Item also ain Maister nûn zumal oder alle sein nachkomen zu Straspurg Wien vnd Kôln die drey sein die ôbristen âchter vnd hewbtleut der bruderschaft; die sol man nit entsezzen an redliche vrsach, Also das auff dem tag zu Regenspurg erkant ist.

Das sind die gesellen zû Regenspurg die den Maistern zu geben sind auff den vorgenantten tag:

Bl. 11. Item Niclas Doczinger.	Jorg Aigner.
Bernhart von Pasel.	Nicklaus von Lûczelstain.
Wolfgang von Lambach.	Gregorius Windisch.
Arnolt von Mainz.	Engelhart von Kemnaten.
Hainreich von Haidelberg.	Sebastian Niderlentter.
Hans Pran von Rottenwein.	Nicklaus von Åkel.
Nicklaus von Passaw.	Peter Kronn.
Hans von Eslingen.	Hanns Rôlin.
Peter Gantz.	Hans Karl ze Landczhuet.
Ulreich von Schal.	Peter Porgkrocher.
Conrat Wisler von Ochsenfeld.	Michel von der Etsch.
Thoman Durweit.	Andre Hohenfels.
Mattheus Piettinger.	Ulreich Kellermair.

Item das ist das gepiet das gen Straspurg gehôrt was obendig der Musal (!) ist vnd Franckenland vncz an Tûringer wald vnd Bamberg vncz an das pistum gen Aichstet von Aichstet bis gen Vlm bis gen Augspûrgk von Augspurg (!) an den Adelberg vnd vncz an welische lannd Meichssenlannd Tûringerlannd vnd Sachssenlandt Franckfurt vnd Hessenlannd vnd Schwabenland. Das sol gehorsam sein den zehentten pfennig in der pruderschaft pûechsen zu geben gen Straspurg zu dem goczdinst.

40. Item alle Maister die da hûttendfûdrung haben, da nit in denselben huetten pûechssen sindt, Die sûllen ir gelt den Maistern antwurten, da die pûecher ligent, vnd wo auch die pûecher sind, daselbs sol auch ain goczdinst sey (!) Stûrb aber ain Maister oder gesell in den hûtten, da kain puech ist, da sol derselb maister oder gesellen, die auff den hûtten sind, Dem Maister das verkûnden, der ain pûech hat, da auch die pruderschaft ist, vnd wan es im verkundet wirt, So sol er ain mes thuen machen seiner sel zu trost, der dan verschaiden ist, vnd sûllen Maister und gesellen dieselb mes frûmmen vnd opfern die auf den hutten stendt.

Bl. 11'. Item Maister Larenz Spennig werchmaister des paws zu Sand Steffan zû Wien zû gleicher weis als vorgeschriben stet in sein pûchssen geben werden im land zu Lambach Steyren Burckhawssen Vngern ens vnd die Thunaw abhin.

Item Maister Steffan Hurder pawmaister zu Sand Vicenczen zu Pern sol allain das land in den aydgenossen haben in sein pûchssen dien Doch also, das von im der zehent pfennig geben werdt gen Straspurg, als vorgeschriben stet.

Item wo auch ain pûechssen leyt, da sûllen ye die nachsten pûchssen (!) hingehôren vnd ir gelt dahin geben, als vor vntterschaiden ist.

41. [38.] Item es sol auch kain werchman Maister noch parlierer oder gesell niemants, wie der genant sey, der nit

vnser hantwerchs ist, auff (!) kainen auszûg vntterweissen, zu nemen aus dem grundt.

42. [39.] Item es sol auch kain werchman noch maister von kainen gesellen kain gelt nemen, das er in etwas leren oder vnterweis, das stainwerch berûren ist. Desselben gleichen sol auch kain parlierer oder geselle kainen vmb gelt vntterweissen oder leren in massen als vorstet; wil aber ainer den andern etwas vntterweissen oder leren [so sol er im darumb dienen als ain stûck vmb das ander lernn<sup>1)</sup>] (Bl. 14.) Das mûgen Si wol thuen ain stuck vmb das ander oder vmb gesellen willen<sup>2)</sup>.

43. Item Es ist auch bekant, das man ainem yegkleichen frumen man, der des goczdinst begert, den mag man wol auffnemen; derselb sol geben an dem anfangk<sup>3)</sup>.

44. In dem Jar M<sup>o</sup>.CCCC<sup>o</sup>.LIX Jar vier wochen nach Ostern sind die Maister vnd werchlewt, So auff dem tag zu Regenspurg diese bruderschaft vnd ordnung gelobt haben auf das pûech vnd beschlossen ist worden.

Item Jobst Doczinger werchmaister zu Straspurgk.

Maister Larenz Spennig von Wien.

Maister Hanns von Landshut.

Maister Hanns von Eslingen.

Maister Hanns von Kreuznach Maister zu Prûn.

Maister Steffan Krûmnawer maister der stiefft ze Salczpurg.

Maister Vicenz von Kostnicz.

Maister Steffan Hundert (!) von Pern.

Maister Hanns Hesse von Passaw.

Maister Jorg Windisch der stiefft ze Passaw.

Maister Zilius zu Amberg.

Maister Peter von Passel.

Maister Fridreich von Ingelstat.

Maister Jacob von Ochsenfurt.

Maister Conrat von Puppigen.

Maister Nicklaus von Hasfurt.

Maister Andre von Kemnaten yeczunt Maister ze Werffenburg.

Maister von Grâcz der Weissenaw.

Maister Thoman von Landczhut.

#### Bl. 14'. Difs ist die ordnung der parlier vnd gesellen.

1. [46.] Wann auch ain gesell oder wer auff sulich hûtten kûmpt gewandert, da man fûdrung auffhaltet, So sol derselb Maister, der sûlich werch innehat vnd besetzt, dieselbigen gesellen fûdrung zum minsten auff den nachsten lon, als vor an im ist, vnd das an seinen obern gehalten mag; Doch hiet ain solicher gesell die bruderschaft vnd ordnung vor nit gelobt, So sol in der maister die haissen geloben stet zu halten, do das puech ligt als der voderartickel stet; vnd wolt ainer sich des widern ze thuen, So sol er nit gefûdert werden an kainen enden.

2. [47.] Item es sol auch kain werchman oder Maister kainen gesellen mer fudern, der ain frawen mit im fûert zu der vnee, der ôffennleich furt ain vnredlich leben mit frawen oder jârlich nit peichtet vnd nit zu dem hailigen sacrament get nach kristenleicher ordnung, nach aim soleichenn der veruckt ist der seine klaiders verspilte.

1) Das in der Klammer Stehende von späterer Hand; die Bestimmung des Regensburger Tages setzt auf Bl. 14 wieder ein.

2) Bildet offenbar den Schluss zu Art. 39 auf Bl. 11'.

3) Die bestimmte Angabe fehlt.



3. [48.] Item wár auch, das ain wandergesell kám auff ain hutten vnd vmb fúdrung pát vnd hiet derselb gesell vor ainen werchman nit gedient oder ainem stainmiczen, So sol er nit gefúdert werden, Es wár dan, das sein Maister, von dem er gelernet hiet, von ainem werchman oder ainem stainmiczen, der sich stainwerchs geprauchet vnd der gesell auch gedient hiet; der sol gefudert sein von dem, der in vnser pruderschaft ist. Man sol sich aigentleich erfahren, wa ain yegkleicher gedient hat, ob man in vodert, vnd sol in nit auffnemen zu ainem pruder; das sey dan beschehen als vorstet.

Bl. 15. 4. [49.] Item wo ain gesell mit mútwillen vrlaub nympt auff dem hewbthutten oder auff andern hütten, derselb gesell sol darnach in ainem jar auff dieselben hütten vmb kain fúdrung pitten.

5. [51. (!)] Item es sol auch kain gesell noch kain kúbelwirt anders vmb kain fúdrung pitten dan den Maister auff demselbigen werch oder den parliir weder durch sich noch niemant anders weder haimleich noch öffennleich an des Maisters wissen vnd willen in kain weg; vnd wo ainer dawider tet, So sol er darumb vor stainwerch fúrgenomen vnd gestrafft werden nach erkentnisse.

6. [52.] Item ain yeder wandergesell, auff welcher hutten der gefúdert wirt, sol seinem Maister vnd dem parliir gehorsam sein nach stainwerch recht vnd herkomen vnd sol auch alle ordnung vnd freihait haltent, die auff derselben hutten von alter herkomen ist.

Bl. 15'. 7. [53.] Item Es sol auch kain parliir noch wandergesell seinem Maister, pey dem er stet oder gestanden ist, kain úbels nachreden, Das im sein ere oder gelimpfen berúren mag, vnd im auch sein werch nit straffen noch schelthen weder haimlich noch öffennleich in kain weis, Es war dan, das der Maister in diese ordnung vnd bruderschaft griffe vnd dawider tát; das mag ain yegleicher von im sagen.

8. [54.] Item wan auch ainem andern wandergesellen oder mer gepúrt fuder ze wandern, So sullen Si in súlicher mas schaiden von irem Maister vnd von den hütten Also, das Si niemants schuldig beleiben vnd gegen aller mánigleich vnklaghafft sein, als pilleich ist.

9. [55.] Item wár auch, das ain werchman oder ain Maister ainen wandergesellen in seiner fúdrung hiet vnd wolt dem vrlaub geben, So sol er im doch nit vrlaub geben dan auf ainen sampstag oder auf ainen lonabent, auf das er wis an dem morgen zu wandern, er verschuld es dan mit vrsach; desselben gleichen sol auch ain gesell hinwider thuen.

Bl. 16. 10. [56.] Item Es sol auch ain ytztleicher parliierer seinen Maister in eren haben vnd im willig vnd gehorsam sein nach stainwerchs recht vnd in mit ganczen trewen mainen als pilleich vnd herkomen ist, vnd sol auch den maister nach seinem werch, die er besiczet vnd vntter handen hat, nit nachstellen reden nach schaffien getan werden weder durch sich noch niemant anders von seinen wegen haimleich noch öffennleich in kain weis.

11. [57.] Es sol auch ain yeder wandergesell sich in die brúderschaft gebrúdern auch geloben vnd versprechen alle púncte vnd artickel, So vor vnd nach geschriben stet, stát vnd vest ze halten, was stainwerchs berúrren ist; vnd welcher das nit thuen wolt vnd sich dawider sezt, den oder die sol kain werchman noch Maister an kaynen enden nit fúdern, wo im das ze wissen getan wirt.

12. [58.] Wár auch, das ain Maister oder gesell in kranckhait viel oder ain gesell der in diesser bruderschaft wár vnd sich aufrichtigleich pey dem stainwerch gehalten hiet vnd so lang siech lág vnd im an seiner zerung vnd not freuntten abging, Dem sol ain yeder Maister, der dann der pruderschaft púchssen hintter im hatt, hilf vnd beistandt thuen mit leichen aus der púchssen; vncz das er dem siechtúm wider auffkám, so sol er dan geloben vnd versprechen das zu geben vnd wider in die púchssen antwurten. Stúrb aber ainer in súlichem siechtúm, So sol man so uiel wider namen von dem, das er nach dem tod lasset, es sein klaider oder anders, vncz daz das wider vergolten würde, das im dan gelichen ist, ob anders souiel da ist.

Bl. 16'. 13. [59.] Item ob ain gesell kám zu einem Maister, der kain púech hiet von der pruderschaft wegen vnd begeret von im fúdrung, So mag er in wol fúdern so ver, Das er in in die pruderschaft empfahe mit dem gelt, als vor geschriben stet; hiet er aber des gelcz nit, So sol derselb Maister dasselb gelt námen auff den nachsten lan, vnd wen dem Maister das gelt wirt, So sol er dasselbig gelt antwurten dem nachsten Maister, der dann der pruderschaft puech vnd púchssen hintter im hat, vnd auch da mit demselben, den er empfangen hat, zu demselben puech vnd Maister weissen vnd im die ordnung thuen vorlesen vnd geloben, als vor in der ordnung geschriben stet.

14. [60.] Item welcher gesel auch in die bruderschaft empfangen wurd, der sol vier plaphart oder pechaimisch geben, So man in empfahet; desselben gleichen wan ain diener ausgedienet, sol auch vier plaphart geben.

15. [61.] Hiet auch ain gesell gewandert vnd sich stainwerchs geprauchet vnd ist auch vor in der pruderschaft, wolt der ainem werchman dienen vmb etleich stuck, So sol doch derselb werchman vnd maister nit vntter zwayen Jaren auffnámen.

Bl. 17. 16. [62.] Item welcher gesell sich hüttenfúdrung vncz her geprauchet hat vnd vor ainem Mawrrer vnd kainem werchman darumb gedient hiet vnd doch also im kúmmen ist vnd den grufs wais, wil da ain súlicher in die bruderschaft komen, der sol zway Jar ainem werchman darumb dienen vnd sol nit miet geben; wolt er das nit thuen, So sol er nit gefúdert werden an kainen enden in der bruderschaft. Doch so sol ain yegkleicher Maister thuen nach gelegenhait der sachen, der anders ain púech hintter im hat.

[Item Es ist peschlossen worden durch das handtwerch der Stainmetzen vnd Maurer: so ain fraw stirbt, sy sey ainefs Maisters oder áns gesölln gewessen, so soll man sy mitt der pruederschaft kórczn gen kirchn tragen vnd ain sellambtt aufs der pruederschaft haben. Difs ist peschehen an sanndt Margettn tag im 16 Jar.]<sup>1)</sup>

#### Die Ordnung der diener als hernach geschriben stet.

Bl. 17'. 1. [63.] Zum ersten sol auch kain werchman noch Maister vber stainwerch zu diener aufnehmen, der vneleich ist, wissentleich vnd sol darumb sein ernstleich erfahren haben, ee er in auffnympt, vnd ainem súlichen diener bey seinen trewen fragen, ob sein vatter vnd mutter in der ee bey ainander siczen.

2. Es sol auch kain werchman noch Maister kainen diener von Rauchen vntter Sechs<sup>2)</sup> Jaren auffnámen.

1) Zusatz des 16. Jahrhunderts.

2) Durchstrichen und von späterer Hand eingesetzt „fünff.“



3. [64.] Es sol auch kain werchman noch Maister kainen sein diener, den er von rauchem auch auff ze diener genommen hat vnd der doch in seinen lerejaren ist, zu parlir nit machen.

4. [65.] Es sol auch kain werchman noch Maister kainen diener, den er von rauchem aufgenommen hat vnd der im sein lerjar ausgedient hat, dannocht ze parlir nit machen, er hab dann vor ain Jar gewandert.

5. [66.] Wår auch das ainer vor ainem Mawrrer gedient hiet vnd nũ zu ainem werchman komen vnd pas lere wolt, So sol derselb werchman ainen sũlichen diener auch nit vntter vier<sup>1)</sup> Jaren auffnåmen zu ainem diener.

Bl. 12. 6. [40.] Item derselb werchman oder Maister sol auch denselben seiner diener haissen geloben, diese bruderschaft vnd ordnung ze halten, wie dan hie vor vnd nach geschriben stet.

7. [41.] Item beschåch aber, das ain diener von seinen Maister aus denn lerren Jaren gieng an redleich sach vnd im sein zeit nit ausdient, denselben diener sol auch kain Maister fũdern; es sol auch kain gesell bey im nit sten noch gemeinschaft mit im haben in kainen werchen, vncz das er seinem Maister, von dem er gangen ist, seine jar auch aufsdient vnd ain ganz genũgen getan hat vnd des ain kuntschaft pringt von seinem Maister als vor geschriben ist; vnd kain diener sol auch sich von seinem Maister nit abkauffen, Es war dan das ainer zu der ee griffe mit seins Maisters wissen oder hiet sunst redleich vrsach die in oder den Maister daz zu zwingen.

[Es mag auch ains yeglichen leyb besungen vnd begangen werden in der kirchen oder am ende, do er begraben leyt, also dann gewonhayt ist.]<sup>2)</sup>

Bl. 12'. 8. [42.] Gedåcht aber ainen diener, das im sein Maister den vollen nit tåt, in was stucken das wåre, nach dem vnder sich den verdingt hiet, So mag derselb diener sãmleichs fũrpringen fũr die werchlewt vnd Maister, die in der gegent daselbs wonhafft sind, Das im auch ain ausweissung vnd wandel beschåch nach gelegenhait der sachen.

9. [43.] Item welcher Maister Parlir vnd gesell oder diener wider ainen vor oder nachgeschriben puncten vnd artickeln tåt oder ainen besunder nit hielt vnd sich das an erberg kuntschaft erfunde, der oder die sũllen vmb sũlchenn pruch fur stainwerch berũefft vnd darũmb ze red gesezt werden; vnd was pesserũng oder pen dem erkant wũrdt, der sol gehorsam sein, vnd wer sich da widersezt vnd nit gehorsam sein wolt, Der sol darumb aus der pruderschaft sein als lang, vncz er gestrafft wũrd, wår anders die pruderschaft gelobt hat vnd sol sich des stainwerchs fũran nymmer prauchen, Sunder von allen andern Maistern parlir vnd gesellen vnd diener vermeit vnd verschmåcht sein nach des hantwerchs recht vnd herkomen.

10. [44.] Wår auch das etleich artickel in diesser bruderschaft ordnung zu schwer vnd zu hert oder etleicher zũ leicht vnd ze milt waren, da mũgen die, die in diesser bruderschaft sindt, mit der merer tail sũlicher artickel nymmer milter oder meren ye nach der zeit vnd nach des lands notturfft vnd nach dem lauff.

Bl. 13. 11. [45.] Wår auch in diesser pruderschaft sein wil, der sol geloben alle die artickel, so vor vnd nach an diesserm puech geschriben stendt vnd vest ze halten, Es wår dan, das vnser gnådiger herr der kaysser der kũnig fũrsten herren oder

ains yeglichen õbrer dawider mit gewalt sein wolt oder mit recht, Das er dauon lassen mũste. Des sol ainer dann geniessen als ver das kain geuård dabey sey.

12. Item es ist auch erkant zu Regenspurg das ain yeglicher der minst Maister ainen halben gulden sol geben in die zerung, der nit daselbs auff dem tag gewessen ist, vnd yeder gesell, der auch nit da gewessen ist, Der sol geben zwen stũmmertaglan vnd ain yeglicher gesell, der zu Speir oder ze Regenspurg auff dem tag gewessen ist, gibt ain taglan.

#### [Regelung des Gottesdienstes in Straßburg.]

Bl. 13'. Wan mer nach kristenleicher ordnung ain yegleich kristenmensch seiner sel hail schuldig ist zu versehen, So sol das gar pilleich bedacht werden von den Maistern vnd werchlewtten, die der almåchtig got gnådigleich begabt, mit ir kunst vnd arbeit gozchewsser vnd ander kostleich werch lobleich zu pawen vnd dauon irs leibs narung erleich ze verdienen. Des auch ze danckparkait sey ir hercz von rechter kristenleicher natur wegen pilleich beget gottesdinst zũ meren vnd dadurch auch ir seel hail zu verdienen. Darumb dem almåchtigen got seiner wirdigen mũtter Marie allen lieben hailigen vnd nãmleich der vier gekronntten zu lobe vnd zu eren vnd besũnder vmb hail willen aller selen der personen, die in diesser bruderschaft sind oder ymmer dareinkoment, So hab wir die werchlewt stainwerch an stiefften fũr vns vnd alle vnser nachkomen auffgesezt vnd geordnet, zũ haben fũnf vigilien vnd fũnf singender selmess zu den vier fronfasten vnd auff der vier gekronntten tåge alle Jar, jårleich in dem hohen stiefft vnser lieben frawen munster ze Strasburg mit sullichem gedinge, also hernach geschriben stet. Das ist nãmleich also:

Item wan die newn Capplan in vnser lieben frawen kappellen oder souiel vnter denselben namen dapey sindt zu derselben Cappellen zu yeder fronfasten vns besunder singent ain vigili vnd ain singende selmes zu den zeitten, so si mit andern vigilien vnd selmessen vnbeladen sind, Desgleichen auff die vier gekronntten tåge auch ain vigili vnd selmes, So sullen wir von yeder vigilie denselben Nåwren Capplan, welcher dan zu rechter zeit da ist vnd dabey beleibt, yeglichem geben fũnf pfennig vnd von yeder singender selmess ir ainem drey pfennig vnd dem Capplan, der die selmess singet, ain schilling pfennig.

Bl. 9. Item drei gelessen Messen sũllen nach der singenden messe desselbigen tags durch drey Capplan gelessen werden auff der stat altar im Mũnster vnd sol man in yeglichem der derselben drey mess aine list geben acht pfennig.

Item welcher auch vntter den Newen Capplan nit selbs da ist bey der vigili oder pei der singenden selmess, dem sol man die zeit, also er dapei nit ist, auch nit geben.

Wann oder welichs Jars Si auch solich fũnf vigilien oder fũnf singende selmess oder die drei lesennd messe alle oder aine nit volbrachtten, so sol man in noch niemant vor iren wegen solang vnd so uiel nicht geben, pis als lang vncz sis volbringen, wie vor geschriben stet.

Bl. 9'. Aber solang die messen in egemelter mas also volbringet, so sol man auch so lang vier kerczen zu yeder zeit brinnen haben, Nãmleich zwo auff vnser lieben frawn altar vnd zwo auff der stat altar.

Item wan die mes auff yedem altar beschehent, so sol man die kerczen wider dauonthũen in behaltnus der bruderschaft, die auch die kerczen in irem kasten in eren halten sollent.

1) Von späterer Hand durchstrichen und geändert in „drey“.

2) Zusatz aus dem 16. Jahrhundert.



Item über das opfer, so maister vnd gesellen aus iren seckelen opfern mügen, vnd über als obgemelt ausgehen So sol man jârleich alle franfasten vnd alle jar auf der vier gekronnten tage dem schaffer vnser lieben frawen werch in nemmen deselben werchs geben vier schilling pfennig alles aus vnser gemain bruderschaft pûchssen vnd gefellen; das tuet zesammen alle jar ain pfundt pfennig.

Doch wann man die vigily vnd selmess in egemelter nit volbracht, So sol man die vier schilling pfennig auch nit mer verpunnten sein zu geben, Sunder wir oder vnser nachkomen mügen darnach sülliches alles anderswo hin ordnenn, wo vnd wie wir es dan alles liebste haben.

## II. Die Ordnung des Innthales.

Bl. 6. Difs ist die erfindung vnd ordnung des Intals von der prudermaister wegen vnd wo man ain yede pûchssen der pruderschaft inne sul haben vnd auch von des Maistergelez wegen vnd pûes.

Item die erst recht hewbtpûchssen sol sein zu Maister Hanssen ze Hall im Intal.

Item die ander pûchssen sol sein zu Maister Hannssen Mitterhoffer ze Schwacz.

Item die dritt pûchssen sol sein zu Maister Hanssen Reicharttinger zu Inspruckg.

Item die viert pûchssen sol sein ze Maister Steffan zu Zielrl vnd maister Hainreich Wüst sol im darzu gehilffig sein.

Item die fünfft pûchssen sol sein pey Maister Hainreich ze vmbst.

Item die sechst pûchssen (!) sol sein pei Maister Hannssen Schödler ze Grins vnd maister Hanns Râffel sol darzu gehilffig sein.

[23.] Item darauff ist ain pues gesezt durch Maister vnd gesellen: welicher maister vnd gesell nit gehorsam wil sein, wan in sein prudermaister fürfodert auff ain tag, wo er in fürfodert vnd nit kûmpt, der ist verfallen VI kreuzer; vnd pewt im sein prudermaister zum andernmal vnd er dem gepot nit nachkûmpt, der ist verfallen pey der hohen pen vmb ain pfundt perner, vnd versiezt er die gehorsamkait paide, Das pringt im pey der höchsten pen achtzehn kreuzer.

Bl. 6'. 1<sup>1</sup>). Item Es sol auch ainer, der Maister wirt, in die pûchssen geben ainenn Reynnischen guldein oder souiel mûncz, als der guldein gilt.

2. Item es ist erfunden worden, das ain kirchenmaister hinfür Jârleichen geben sol ain pfundt perner vnd ain klainner Maister acht kreuzer.

3.<sup>2</sup>) Item vernembt den artickl So ain gantz hantwerch beschlossen hatt im 1541 iar zu Insprugg bey Maester Wolfgang Rosnperger prudermaester der zeit am sunntag kottember sunntag inn der Vasten (!) Also: Welcher ain mall maester ist worden, der soll alle iar zw den vier kröntn dag sein pfundt perner geben in die pûchssen. Oder will er das nit thun, so soll er geben ain halben gulden vnd hinfuro ain gesell beleiben. Wo er aber sollich nit thun wolt, so soll in kain maister fudern vnd kain gesell bey im steen.

4.<sup>3</sup>) Item mer ist geröt wairden auf dissen dag, das kain maister mer aufgenommen mer soll werden, er geb dan zue disser

1) Die Ziffern von späterer Hand auf den Rand gesetzt.

2) Nach der Schrift offenbar gleich nach der Beschlussfassung eingetragen.

3) Von anderer Hand als Art. 3.

pruderschaft zben guldin vnd ain patzeiden wein den maister vnd gesellen zu uerdrinckhen oder ain halben gülden darfir.

Bl. 20. Anno domini M<sup>o</sup>.CCCC<sup>o</sup> in dem LX Jar des sūntags nach sand peters tag haben sich die hernach geschriben Maister parlir vnd gesellen zesamen gefüegt vnd sich der vorgeschriben pruderschaft veraint vnd gelobt ze halten mit all iren pūcten vnd artickeln vngeuârleichen.

Item Maister Hanns Sewrr von Hall

Item Maister Hanns Reichharttinger

Item Maister Hanns Fewrr von Sterczingen

Item Maister Thoman von Meran

Item Maister Jorg Mariez

Item Maister Steffan von Zirll

Item Maister Hainreich von vmbst

Item Maister Steffan von Mattran

Item Maister Bartholome von Trünfs

Item Maister Strobel von Meran

Item Maister Andree aus der Tiersch

Item Maister Gabrihel Sälttel von Hall

Item Maister Hanns Frey von Schwacz

Item Maister Jost Schöttel von Sterczingen

Item Maister Hanns Pippfel von Volders

Item Maister Konnrat von Greding

Item Maister Hanns Mitterhoffer von Schwacz

Item Maister Steffann Kutring

Item Maister Linhart der donhânssel

Item Maister Andre Pernhoffer

Item Maister Thoman Kindermacher

Item Maister Bernhart von Fels

Item Maister Siluester von Triendt

Item Maister Hanns Schaffer

Item Maister Thoman von Sterczingen

Bl. 20'. Item Maister Jorg Kern von Mattran

Item Maister Hanns Wältel

Item Maister Vlreich von Kalttern

Item Maister Erhart von Kalttern

Item Maister Andre von Glurns

Item Maister Hans Schedler von Grins

Item Maister Hainreich Türler von Hall

Item Maister Hanns Rainer von Würmfs

Item Gilig Maister Hannssen sun von Schwacz

Item Lienhart Pluedawer von Rattenberg vnd purger ist maister an sandt anthony tag 93.<sup>1</sup>)

Item Sigmund Hewgel von Hall

Item Hanns Rasp

Item Kunecz von Apczan

Item Jorg von Tawrr

Item Kristan Kynast von Inspruckg

Item Oswald Schwab

Item Maister Thoman Kolderer von Inczingen

Item Peter Abendewrer

Item Hanns Schellenhamer

Item Konnrat Zelenstain

Item Nicklaus von Mattran

Item Vlreich von Hall

Item Konnrat Nocker

Item Hanns von Tawrr

Item Caspar Dürrenperger

Item Paul Österreicher

Item Hanns Deilenhoffer

Item Oswalt Hueber von Taur ist pruder worden als ain stainmecz am sunntag vor vnser frawn gepurt 95 jar.<sup>2</sup>)

1) Zusatz von späterer Hand.

2) Späterer Zusatz.



Bl. 21. Item Ruppel Maister  
 Thomas gesell  
 Item Intaller  
 Item Cristan Wal von Reichenhall  
 Item Peter Hollenstain  
 Item Kuncz Erber  
 Item Vlreich Kugel  
 Item Peter Enser  
 Item Achacz Preider  
 Item Hainreich Haffner  
 Item Hanns Kugel

Item Jobst Zobel ist<sup>1)</sup> maister worden am suntag nach Jory anno 7 . .

Item Martein Kern  
 Item Hainreich Franck  
 Item Martein von Flasperg  
 Item Hanns Kern  
 Item Steffan Tobler  
 Item Hanns Pernger  
 Item Vlreich Fischer

Bl. 21'. Item Hanns Klinger

Item Hanns Feuchtner  
 Item Vll Lencz  
 Item Hanns Rechheisenn  
 Item Konnrat Deissinger  
 Item Jorg Prünner  
 Item Peter Posch  
 Item Stoffel Zwick  
 Item Kristan von Kiczpüchel  
 Item Caspar Stetner  
 Item Augustin Sewbolt  
 Item Nicklaus Perntaller  
 Item Sigmund Premstaller  
 Item Jorg Kopp  
 Item Asem von Taberill  
 Item Cristan Feldner von Tawr  
 Item Wolfgang Wild von Tawr  
 Item Hainreich Geiger von

Pernprun  
 Item Concz Farster  
 Item Hanns Schweitzer  
 Item Hanns Münz  
 Item Hans Pergkhamer  
 Item Wilhalm Rot  
 Item Hanns Freinpuchler  
 Item Fridreich Knossinger

Partlme Hauser ist maister worden als ain stainmezc vnd ain mauer am suntag vor sant Pangraczen 15 jar.<sup>2)</sup>

Bl. 22'. Anno domini etc. M<sup>o</sup>.CCCC<sup>o</sup> vnd In dem LX Jar an dem tag Ingenuini vnd Albuini sindt die hernachgeschriben Maister vnd gesellen auff den tag ze Sterczingen gewest vnd welcher vor die pruderschaft nit gelobt hat der hats auff denselben tag gelobt.

Item Maister Hanns Sewer von Hall  
 Item Maister Hanns von Insprugk  
 Item Maister Hanns Fewrr von Sterczingen

1) Von hier Zusatz einer späteren Hand.

2) Späterer Zusatz.

Item Steffan von Drennpach  
 Item Caspar Wernharz sun  
 Item Martein Hönigler  
 Item Michel Fñchs  
 Item Cristan Walch  
 Item Hanns Wernherr  
 Item Fridreich Steyrer  
 Item Cristan Richttstain  
 Item Vlreich Pawman  
 Item Gilig Haller  
 Item Hanns Walch

Item Michel Sewbolt  
 Item Mattheus Hummel  
 Item Hanns Grewll  
 Item Oswald Klingenstain

Bl. 22. Item Kristann Schelfs

Item Jorg von Schlaiders (!)  
 Item Kaspar von Natters  
 Item Hanns Trübswetter  
 Item Konnrat Tawrer  
 Item Fridreich von Kaltern  
 Item Andre aus dem erwald  
 Item Albein Zänckel  
 Item Hainreich Sawrwein  
 Item Linhart Farholz  
 Item Haincz Tag

Item Kuncz Helffer  
 Item Cristan Hueber  
 Item Maister Kristan von Lenns  
 Item Oswald von Tawrr  
 Item Maister Hanns Räßfel  
 Item Maister Mang  
 Item Maister Fridreich von Tawr  
 Item Maister Hainreich Wüst  
 Item Maister Hanns Puech-

wanger  
 Item Maister Jorg Schmoll  
 Item Maister Hanns Pair  
 Item Jorg Kayer  
 Item Haincz Reiff  
 Item Hainreich Kürcz  
 Item Linhart Pölczel  
 Hainreich Spiczenstain  
 Item Grecz Huber von Fülpons

Item Maister Steffan von Mattran  
 Item Maister Bartholome von Trunfs  
 Item Maister Hanns der Steyrer von Rewt  
 Item Maister Hanns Frey  
 Item Maister Thoman von Meran  
 Item Maister Ströbel von Meran  
 Item Maister Jorg von Prichssen  
 Item Maister Andre aus Dirschs  
 Item Maister Gabrihel von Hall  
 Item Maister Jobst Schottel von Sterczingen  
 Item Maister Hanns Pippfel von Folders  
 Item Sigmund Häwgel von Hall  
 Item Kuncz von Apczan  
 Item Kynast von Insprugk  
 Item Maister Thoman Kolderer  
 Item Hanns Knoblach von Insprugk  
 Item von Mattran  
 Item Konrat Nocker  
 Item Kaspar Torrenperger  
 Item Sigmund Gurteller  
 Item Hanns Rast von Poczen  
 Item Jorg vom Türen  
 Item Oswald Schwab

Bl. 23. Item Thoman Mawrer von Sterczingen

Item Peter von Thawrr  
 Item Conrat Zilenstain  
 Item Thoman Kindermacher.

Item diese nachgeschriben Maister vnd gesellen haben iren gewalt den obgeschriben Maister vnd gesellen vbergeben was si machen dapey ze bleiben:

Item Maister Hanns von Schwacz	Item Konnez aus Stainach
Item Vlreich von Hall	Item Ruppel maister Thomas gesell
Item Hans Thuer	Item Linhart
Item Lienhart Dawhawssen von Eppan	Item Intaller
Item Maister Andre von Poczen	Item Kristan Walch
Item Paul Osterreicher	Item Peter Holenstain
Item Hanns Diellenhoffer	Item Concz Erber
Item Maister Siluester von Triendt	Item Vlreich Kugel
Item Maister Andre von Glurns	Item Maister Linhart von Fels vnd sein sun Kaspar
Item Paull Appenzeller	Item Peter Enser
Item Hanns Schaffer	Item Achacius Preider

Item maister Steffen von Matran ist maister worden an sant Johans tag des gotz tauffers im 97 iare als ain Stainmätz.<sup>1)</sup>

Bl. 18. **III. Maurerordnung.<sup>2)</sup>**

Item vermerckt die ornüng der mauer in der pruederschaft von erst: wan ain maürer mayster wil werden der sol zwen oder drey pürgen haben; die sollen sechen ob er genüeg sey zw ainem mayster. Ist er nit nucz oder taugendlich darzw, so sol man in nit zw mayster machen in kain weg; ist er aber genuesam, das ain lonher mit im versechen ist mit im (!) vnd wann er nün mayster wirt, sol er von erst geben in die püxen ain halben gulden vnd ain paczeiden wein zw vertrincken vnd sol vor ainem hantwerckk verloben, kainen anderen mayster in

1) Späterer Zusatz.

2) Von späterer Hand darüber gesetzt mit der Zahl 67.



sein arbayt steen, er wiss dann entlichen, das der erst mayster vor verrayt vnd bezalt sey; vnd darnach sol er alle Jare geben in die puxen XII gr. auch sol er nit mer aufnehmen dan ain diener; der sol im dienen drey sumer vnd der mayster sol dem diener geben von yedem sümer XIII perner.

Item wann der mayster ain gesellen fuder so sol er den gesellen fragen, ob er prueder sey oder nit; ist er nit pruder, so sol ein prueder im zwsprecken, das er prueder werd, wil er aber nit prueder werden, so sol er in nit furderen.

Item vermerckt die ornung derselben gesellen von erst: wan ain gesell kumbt vnd pegert prüeder zw werden, so sol in der prüermayster (!) die artickel (Bl. 18') vorhalten, wie von allter herkommen ist. Von erst sol in der prüedermayster fragen, ob er eleych geporen sey vnd wem er gedient hab, vnd der gesell sol im die warhayt sagen, als lieb im das hantwerckh ist; darnach sol er die zwen vinger aufheben, auf das püech legen vnd geloben an aydstat, das trewlich zw hallten. Es sol auch ain gesell kain frau mit ym vber landt fueren, sy sey dann sein elichs weyb; er sol auch nicht mit ir hawsen, sy sey dann sein elichs weyb. Auch wan ain gesell nit alle Jar zw der osterlichen zeyt nit wolt psychten vnd das höchwirdig sacrament nit enpfing, denselben gesellen solt kain mayster fuderen oder sol kain gesell pey im sten odir gemeinschaft haben; oder wann ainer seiny klayder verspilt vor aus am scholderspil vnd wann er von den artickel nit lassen wolt, so solt weder mayster noch gesell nicht von im halten oder gemeinschaft haben. Es sol auch kain gesell oder kubelwirt niemant vmb firderung pytten dann ain mayster oder parlier oder niemand anderst schicken weder haimlich oder offenlich vnd der gesell sol seinem mayster gehorsam sein vnd im nicht vbell nachreden, er tät dann wider eer<sup>1)</sup>, so mag ain yeder gesell wol reden.

Item es sol auch ain yeder gesell, er sey ain stainmecz oder maurer, so im vrlawb wirt oder selbs (Bl. 19) vrlawbt nimt, so sol er von derselben gegent nit ziechen, er hab vor seine gellter bezalt vnd von yederman vnklaghafft sein, als es dann pillich ist. Es sol auch kain mayster kain gesellen vrlaub geben dan auf ain samstag oder lonabend, er verschult es dan; das sol ain gesell hinwider thuen. Es sol auch kain gesell vmb seins maysters paw nit nachstellen, die er vnder handen hat, durch sich selber oder anders yemands vnd sol sein mayster in ere haben als pillich ist. Es sol auch ain yeder gesell<sup>2)</sup>

1) „eer“ durchstrichen; von späterer Hand darunter gesetzt „wider dy ordnung“.

2) Die Wiederholung der sechs Worte durchstrichen.

sich hallten an ainer yeden gegent wie daselbs gewanheit ist. War aber das ain mayster oder gesell in ain kranckheit viel vnd so lang läg vnd nit mer zerüng hiet, so er sich peym hantwerch erberlich gehalten hiet vnd pey der pruederschaft willig vnd gehorsam ist gebesen, dem sol man aufs der puxen hellfen, pys das sein sach pesser wirt; so er er (!) mag arwayten, so sol er daselbig gelt widervmb in die puxen antworten vnd peczalen, das man Im gelichen hat, stirbt er aber, so sol man sein guet angreyffen vnd davon peczalen, ist sach wan souil da ist. Es sol auch kain gesell pey ainen vngehorsamen mayster sten noch arbayten etc.

Item es sol auch ain yeder gesell, er sey prueder oder nit, sein montagfirer in die puxen all woch geben; vnd wo ain mayster die montagfirer von sein gesellen nit aufhebt, so sol derselb mayster die montagfirer selbs peczalen vnd in die puxen gelegt etc.

Bl. 19'. Item so man ain gesellen in die pruederschaft enpfecht, so sol er von erst in die puxen geben VIII gr. vnd zwo mas wein zw vertrincken.

Item hiet ain gesell vmb das mauren drey sumer dient vnd wolt vmb stainwerckh dien, so sol in kain mayster vnder dreyen Jaren aufnehmen pey der puefs nach hantwerchs recht vnd ornung.

#### Dienerordnung.<sup>1)</sup>

Item der diener ornung: so ain Mayster ain diener auf wil nemen, sol er den diener fragen, ob sein vater vnd müeter mit ainander hawsen etc.

Item es sol auch ain mayster kain diener aufnehmen vnder dreyen Jaren vmb das mauren.

Item es sol auch ain yeder diener seinem mayster gehorsam sein; darumb sol in sein maister versechen mit speys vnd lon vnd ligerstat etc.

Item vnd wan derselb diener aufsdient, so sol er seinen mayster geloben prueder zu werden.

Item peschech aber, das ain diener von seinem mayster gieng, ee er im ausdient, an redlich vrsach, den sol kain mayster fudern vnd kain gesell pey im sten, pys er seinem mayster aufsdient. Es sol auch kain diener sich mit gelt abkauffen, er verheytrat sich dann mit des hantwerchs rat vnd willen.

Item war aber das der maister dem diener nit hielt, wie er sich verdingt hat, so mag der diener sein maister für das hantwerch voderen; darin sol maister vnd gesellen darein sechen vnd sy mit mit ainander (!) zw verain domit er aufs mug dienen.

1) Später darüber geschrieben.

## Der Bau des Kaiser Wilhelm-Canals.

Vom Geheimen Baurath Fülscher in Kiel.

(Mit Abbildungen auf Blatt 30 bis 34 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

### I. Geschichte des Canals.<sup>1)</sup>

Der Gedanke, die Nord- und Ostsee durch einen für die Seeschiffahrt benutzbaren Canal zu verbinden, ist, soweit

1) Eine eingehendere Bearbeitung der „Geschichte des Nord-Ostsee-Canals“ enthält die von dem Geheimen Regierungsrath und Vorsitzenden der Kaiserl. Canal-Commission Karl Loewe herausgegebene Festschrift zur Eröffnung des Canals am 20./21. Juni 1895. Verlag von W. Ernst & Sohn, Berlin 1895.

bekannt, zuerst im 16. Jahrhundert angeregt worden. In den Jahren 1539 und 1559, unter der Regierung des Königs Christian III. von Dänemark, wurden Entwürfe zu einer solchen Canalverbindung bearbeitet, zuerst in der Richtung von Kolding nach Ripen, dann von Hadersleben nach Ripen. Bald nachher, im Jahre 1571 trat Herzog Adolf I. — Stifter der Herzoglichen Gottorpischen Linie in Schleswig-Holstein



— mit dem Plane hervor, durch Herstellung „eines Grabens mit etzlichen Schleusen“ zwischen dem Kieler Hafen und der Eider eine schiffbare Verbindung der Ostsee mit der Nordsee herzustellen. Damit waren schon die Grundzüge für den Canal angedeutet, der ungefähr 200 Jahre später als Schleswig-Holsteinischer oder Eidercanal zur Ausführung gekommen ist. Im 17. Jahrhundert, unter der Regierung des Königs Christians IV. wurde ein Canal in der Richtung von Apenrade nach Ballum geplant und wiederum ein Jahrhundert später, im Jahre 1761, wurden die Entwürfe für zwei Linien aufgestellt, die eine von Flensburg über Tondern nach Hoyer, die andere von Eckernförde über Schleswig nach Husum. Daran schloß sich dann sehr bald die Wiederaufnahme des vorerwähnten Planes zur Herstellung eines Canals zwischen dem Kieler Hafen und der Untereider bei Rendsburg, der in den Jahren 1777 bis 1784 zur Ausführung gebracht wurde.

Wenn man die Lage jeder einzelnen dieser Canallinien, die in der Karte der cimbrischen Halbinsel, Bl. 30 Abb. 1, übersichtlich angedeutet sind, etwas näher ins Auge faßt, so ist es nicht recht erklärlich, wie die vier nordöstlichsten Linien, die an der Ostseite in den Häfen von Kolding, Hadersleben, Apenrade und Flensburg ihren Ausgang nehmen sollten, für eine Canalverbindung mit der Nordsee überhaupt ernstlich in Betracht kommen konnten. Denn erstlich ergeben alle diese Linien für die Fahrt zwischen der Ostsee und den deutschen, holländischen und englischen Nordseehäfen im Vergleich zu der Richtung über Kiel oder Eckernförde einen mehr oder minder beträchtlichen Umweg, und außerdem liegen die Verhältnisse an ihren westlichen Mündungen für die Herstellung und Unterhaltung einer genügend tiefen Fahrrinne außerhalb des festen Meeresufers sehr ungünstig. Sowohl bei Ripen, als bei Ballum und Hoyer findet sich die für Seeschiffe mittlerer Größe erforderliche Fahrtiefe erst weit ab vom Ufer. Um diese Tiefe zu erreichen, hätte von jeder der erwähnten Mündungsstellen aus eine mindestens etwa 5 km lange Fahrrinne durch das Wattenmeer hergestellt und unterhalten werden müssen, und dies wäre mit den Hilfsmitteln, die der Technik derzeit zu Gebote standen, wenn überhaupt, so doch sicher nur mit ganz unverhältnismäßigen Schwierigkeiten und Kosten ausführbar gewesen.

In beiden Beziehungen weit günstiger stellt sich schon die Linie von Eckernförde über Schleswig nach Husum. Sie ist sogar kürzer, als der Weg durch den Eidercanal, der durch die starken Krümmungen in der Untereider zwischen Rendsburg und Tönning sehr verlängert wird. Und bei Husum zieht sich die nordwestlich von der Halbinsel Eiderstedt in die Nordsee einmündende Hever so nahe an die Küste heran, daß die Einführung des Canals in diesen breiten und tiefen Wattenstrom nicht allzuschwierig gewesen wäre.

Bei der zur Ausführung gekommenen Eiderlinie fiel diese letztere Schwierigkeit ganz weg. Hier wurde die Einführung in die Nordsee durch den Eiderstrom vermittelt, der schon vor der Anlage des Canals von seiner Mündung bis zur Stadt Rendsburg, also bis tief in das Land hinein schiffbar war und bei dem darauf gerechnet werden konnte, daß die vorhandene Fahrtiefe durch seine eigenen Zuflüsse und durch die Gezeitenströmungen werde erhalten werden.

Der herzustellende Canal beschränkte sich demnach auf die Strecke von Rendsburg bis nach dem Kieler Hafen, mit einer Länge von im ganzen 43 km, oder nach Abzug der Obereider-Seen, durch die der Canal führte und die fast in ihrer ganzen Länge eine mehr als hinreichende natürliche Wassertiefe hatten, von rund 33 km.

Alle vorhin erwähnten Linien sind um mehr als die Hälfte länger. Die Eidercanallinie hatte aber vor diesen letzteren noch zwei weitere große Vorzüge: erstlich fand sie in mehreren großen Seen des oberen Eidergebietes ausreichende Sammelbecken vor, die dem Canal selbst in den trockensten Zeiten das nöthige Speisewasser lieferten, und ferner kamen dadurch, daß sie fast in ihrer ganzen Länge der Grenze zwischen den Herzogthümern Schleswig und Holstein folgen konnte, die vielen wirthschaftlichen und communalen Zerstücklungen in Wegfall, die bei jeder der anderen Linien unvermeidlich waren.

Diese in mehrfacher Beziehung günstigen Verhältnisse mußten für die Eidercanallinie den Ausschlag geben. Der Canal wurde in den Jahren 1777 bis 1784 unter der Oberleitung des Generalmajors von Wegener und der Ingenieur-Capitäne von Pegmann und Detmer mit einem Kostenaufwande von rund 9 000 000 *ℳ* ausgeführt, wovon rund 390 000 *ℳ* auf Entschädigungen für Grunderwerb und Betriebsstörungen entfielen. Seine Breite in der Höhe des mittleren Wasserstandes war 28,7 m, seine Tiefe 3,5 m. Er war der erste für Seeschiffe zugängliche Canal in ganz Europa. In England und Wales waren zwar bis zum Jahre 1780 schon mehrere Inland-Wasserwege von Meer zu Meer hergestellt worden. Aber diese hatten so geringe Breite und Tiefe, daß sie für Seeschiffe nicht zu benutzen waren. Der größte unter ihnen, der ungefähr gleichzeitig mit dem Eidercanal gebaute Forth- und Clydecanal hatte nur eine Wasserspiegelbreite von 16,8 m und eine Tiefe von 2,1 m. Viel früher als alle diese englischen Canäle, um die Zeit von 1391 bis 1398, war in Deutschland schon der sog. Stecknitzcanal gebaut worden. Er besteht heute noch und verbindet die Stecknitz, einen Nebenfluß der in die Ostsee mündenden Trave, mit der Elbe bei Lauenburg. Dieser Canal bildete also schon vor fast 500 Jahren eine Inland-Wasserstraße zwischen der Nordsee und Ostsee, aber er war nur für die Binnenschifffahrt bestimmt und konnte seiner geringen Breite und Tiefe wegen von See- und Küstenschiffen nicht benutzt werden. In Schweden befand sich der Canalbau um jene Zeit noch in den ersten Anfängen. Der kühne Gedanke, durch den künstlichen Zusammenschluß von Binnengewässern quer über Schweden hin eine schiffbare Verbindung zwischen der Ostsee und dem Kattegat herzustellen, hatte zwar die Fürsten und einzelne hervorragende Männer des Landes schon seit Jahrhunderten beschäftigt, aber er war zu der Zeit, als der Eidercanal gebaut wurde, mit der Ausführung über einen ersten mißglückten Versuch, die Göta-Elf zwischen dem Wenersee und dem Kattegat durch Umgehung der Trollhätta-Fälle mittels einer Schleusentreppe schiffbar zu machen, nicht hinaus gekommen. Der jetzige Trollhätta-Canal kam erst in den Jahren von 1795 bis 1800 und der den Wenersee mit der Ostsee verbindende Göta-Canal noch viel später, in dem langen Zeitraum von 1810 bis 1832, zur Ausführung.



Der Eidercanal konnte nach seinem wasserhaltenden Querschnitt von See- und Küstenschiffen bis zu 3 m Tiefgang befahren werden und er war darin, daß Schiffe bis zu diesem Tiefgang durch ihn von Meer zu Meer gelangen konnten, allen anderen bis dahin hergestellten künstlichen Wasserstraßen Europas überlegen.

Trotzdem konnte er auf die Länge dem zunehmenden Seeverkehr zwischen der Nord- und Ostsee nicht genügen. Und als dann während der Kämpfe um die politische Stellung und Zugehörigkeit der Herzogthümer Schleswig und Holstein, die in den Jahren 1848 bis 1850 anfangen und in den Jahren 1864 bis 1866 ihren Abschluß fanden, die große Bedeutung erkannt wurde, die eine verbesserte Canalverbindung zwischen der Nord- und Ostsee für die See-Wehrkraft Deutschlands zur Folge haben müsse, da wurde nach und nach von verschiedenen Seiten die Frage erörtert, wo und wie eine solche verbesserte Verbindung am zweckmäßigsten herzustellen sei. Eine ganze Reihe von Entwürfen wurde mehr oder weniger eingehend bearbeitet. Sie sind in der Karte Bl. 30 Abb. 1 sämtlich angedeutet und sollen hier nach einer in den Dahlströmschen Erläuterungen zu den generellen Vorarbeiten für den Bau des Nord-Ostsee-Canals, Hamburg 1881, mitgetheilten Zusammenstellung kurz aufgeführt werden.

Der schon früher erwähnte, im Jahre 1761 von dem Capitän von Justi aufgestellte Entwurf Husum-Schleswig-Eckernförde wurde im Jahre 1848 von dem Deichinspector Petersen neu bearbeitet und im Jahre 1865 von zwei Mitarbeitern desselben wieder angeregt, auch auf Veranlassung eines Canal-Ausschusses der beteiligten Städte durch den holländischen Ingenieur Stieltjes begutachtet und umgearbeitet. Die Tiefe des Canals war von Petersen zu 6,9 m angenommen, bei einer Scheitelhaltung von 3,14 m über Mittel-Hochwasser der Nordsee zwischen Husum und Bustrorf an der Schlei; von da bis zur Ostsee sollte der Canal offen bleiben. Seine Länge war 57 km, die Baukosten wurden veranschlagt auf 31 680 000 *M*, wovon rund 20 700 000 *M* auf Erd- und Baggerarbeiten zur Förderung einer Gesamt-Bodenmasse von rund 23 000 000 cbm kamen. Die Breite des Canals sollte 50 m im Wasserspiegel und 15,7 m in der Sohle betragen.

Im Jahre 1848 wurde ferner ein Vorschlag zur Umgestaltung und Erweiterung des Eidercanals gemacht, wie denn überhaupt die Jahre 1848 und 1849 eine besondere Regsamkeit für die Nord-Ostsee-Canalverbindung hervorbrachten. Neben älteren Plänen, die wieder auftauchten, entstanden verschiedene neue, von denen anzuführen sind:

1. Brunsbüttel-Rendsburg-Eckernförde.
2. Brunsbüttel-Kiel.
3. Stoerort-Kiel.

Die Richtung des ersteren, von den Gebrüdern Christensen bearbeiteten Entwurfes war größtentheils dieselbe, die später im Jahre 1865 dem Lentzeschen Plane zu Grunde gelegt wurde. Die Baukosten waren von Christensen veranschlagt auf 33 000 000 *M*, darunter für Erd- und Baggerarbeiten zur Förderung von rund 31 000 000 cbm Bodenmasse 22 680 000 *M*. Für den Canal waren drei Schleusen — an beiden Mündungen und bei Rendsburg — vorgesehen, von je 78,5 m Länge und 15,7 m Breite. Von der Ostseeschleuse bis Rendsburg sollte

der Wasserstand in der Höhe des Wasserstandes der Ober-eider, ungefähr 2,7 m über Mittelwasser der Ostsee, von Rendsburg bis zu der Elbschleuse in der Höhe des mittleren Untereider-Wasserstandes gehalten werden. Zur Speisung der oberen Canalhaltung sollte das Zuflußgebiet der Ober-eider dienen. Die Länge des Canals war angegeben auf 87,5 km, die Tiefe auf 7,5 m, bei 47 m Breite im Wasserspiegel und 21 m Breite in der Sohle.

Die Pläne Brunsbüttel-Kiel und Stoerort-Kiel wurden von dem aus der deutschen Nationalversammlung in Frankfurt hervorgegangenen Kieler Flottenausschuß veranlaßt, welcher auch eine Vermessung dieser Linien vornehmen ließ. Beide Entwürfe wurden aber zunächst nicht weiter verfolgt, weil bald nach ihrer Aufstellung die Nationalversammlung aufgelöst wurde und damit auch der Flottenausschuß zu bestehen aufhörte. Der Plan zu dem Canal Brunsbüttel-Kiel wurde dann im Jahre 1864 von einem Kieler Canal-Ausschuß nochmals angeregt und ausführlicher bearbeitet. Hiernach war für die westliche Canalstrecke von der Elbe bis an den Höhenrücken, der die Wasserscheide zwischen den Flußgebieten der Elbe und Eider bildet, ungefähr dieselbe Linie in Aussicht genommen, die jetzt für die Bauausführung gewählt worden ist, im weiteren Verlauf aber sollte der Canal nicht durch das Eiderthal über Rendsburg, sondern über Hanerau, Bokelholm und Westensee nach Kiel führen (s. Karte Bl. 33 u. 34). Die Baulänge stellte sich hiernach auf 90 km, und nicht weniger als sechs Schleusen waren vorgesehen. Die Wassertiefe des Canals war zu 7,85 m angenommen bei einer Breite im Wasserspiegel von 50 m und in der Sohle von 21 m. Die Baukosten waren zu 49 500 000 *M* veranschlagt. Davon kamen 22 728 000 *M* auf Erd- und Baggerarbeiten zur Förderung von rund 41 000 000 cbm Boden.

In den Jahren 1861 und 1862 wurde von dem Civil-Ingenieur Kröhnke — jetzt Regierungs- und Baurath in Frankfurt a/O. — der von dem dänischen Unternehmer Hansen angeregte Entwurf eines Canals von der Stoermündung nach der Neustädter Bucht bearbeitet. Für diesen Canal waren sieben Doppelschleusen — je eine größere und eine kleinere Schleuse neben einander — und ein wasserhaltender Querschnitt von 7,85 m Tiefe, 50 bis 54 m oberer und 19 bis 22 m unterer Breite vorgesehen. Die Scheitelhaltung sollte 21 m über dem mittleren Ostsee-Wasserstande liegen. Nach dem aufgestellten Kostenanschlage waren die Baukosten auf rund 140 000 000 *M* berechnet, wovon ungefähr die Hälfte auf Ausgaben für Erd- und Baggerarbeiten entfiel. Dieser hohen Kosten wegen hatte der Plan von vorn herein wenig Aussicht, zur Ausführung zu gelangen. Als dann im Jahre 1863 die Verbindung Schleswig-Holsteins mit Dänemark und damit zugleich jeder dänische Einfluß auf die technischen Unternehmungen der deutschen Herzogthümer zu Ende ging, war von ihm nicht mehr die Rede. Nach dem Jahre 1863 wurde aber der Gedanke an eine Canalverbindung zwischen der Nord- und Ostsee von deutscher Seite eifrig wieder aufgenommen. Außer dem bereits erwähnten Plan des Kieler Ausschusses, der im Jahre 1864 neu bearbeitet wurde, entstand eine Reihe von Denkschriften, die alle die große Nützlichkeit einer solchen Canalverbindung sowohl für den Handelsverkehr als für die Wehrkraft des Vaterlandes nachzuweisen suchten und nur je nach dem be-



sonderen Standpunkte des Verfassers darin abwichen, in welcher Richtung dieser Canal am zweckmäßigsten auszuführen wäre. Aber alle diese Denkschriften enthielten nur generelle, auf Grund vorhandenen Kartenmaterials aufgestellte Vorschläge, keine durchgearbeiteten Entwürfe.

Ein solcher, auf Grund sorgfältiger Voruntersuchungen bearbeiteter Entwurf wurde in den Jahren 1864 und 65 im Auftrage des Königlichen preussischen Handelsministeriums von dem Geheimen Ober-Baurath Lentze aufgestellt. Lentze wählte für seinen Entwurf ungefähr dieselbe Linie von der Unterelbe über Rendsburg nach Eckernförde, die schon im Jahre 1848 von den Gebrüdern Christensen vorgeschlagen worden war. Nur in der westlichen Endstrecke nehmen sie verschiedene Richtungen an; nach der Christensenschen Linie sollte der Canal bei Brunsbüttel, nach der Lentzeschen bei St. Margarethen, ungefähr 6 km oberhalb Brunsbüttel, in die Elbe einmünden (vgl. Karte Bl. 31). Eine zweite und sehr wesentliche Abweichung zwischen den beiden Entwürfen bestand darin, daß Christensen einen Canal mit drei Schleusen und zwei verschiedenen Wasserhaltungen vorgesehen hatte, während von Lentze ein reiner Durchstich von Meer zu Meer in Aussicht genommen wurde. Nach dem letzteren Entwurf sollte der Canal bei Eckernförde offen in die Ostsee einmünden und nur gegen die stark wechselnden Wasserstände der Elbe durch eine Schleusenanlage abgeschlossen werden. Für den Canalquerschnitt war bei mittlerem Wasserstand eine Breite im Wasserspiegel von rund 70 m, eine Sohlbreite von 23,80 m und eine Tiefe von 9,73 m vorgesehen. Die beiderseitigen Böschungen sollten im unteren Theile des Querschnitts bis auf 3,77 m über der Sohle eine dreifache, darüber bis zu den in wasserfreier Höhe anzulegenden Leinpfaden eine zweifache Anlage erhalten. Die Kosten waren auf 84 576 000 *M* veranschlagt, darunter für Erd- und Baggerarbeiten zur Förderung von ungefähr 60 000 000 cbm Bodenmasse rund 38 600 000 *M*.

Dieser erste Lentzesche Entwurf wurde, entsprechend einer Forderung des Königlichen preussischen Kriegsministeriums, den Canal an den Kieler Hafen anzuschließen, im Jahre 1866 umgearbeitet, und so entstand der Plan eines Durchstiches von der Unterelbe über Rendsburg nach Kiel, der zwar damals infolge politischer Ereignisse nicht zur Ausführung kam, aber doch später von anderer Seite wieder aufgenommen und auch der jetzigen Bauausführung im wesentlichen zu Grunde gelegt worden ist.

Nach dem Jahre 1866 und auch nach der Gründung des deutschen Reiches im Jahre 1871 wurde der Plan zur Herstellung eines Nord-Ostsee-Canals seitens der Regierung vorläufig nicht weiter verfolgt, weil an maßgebenden Stellen zunächst eine durchgreifende Verstärkung der Kriegsflotte für nothwendig erachtet wurde und also die finanziellen Kräfte des Staates und Reiches anderweit geschont werden mußten, um sie für den Bau und die Ausrüstung von Kriegsschiffen in verstärktem Maße heranziehen zu können. Diese Bestrebungen fanden in dem Feldmarschall von Moltke einen sehr warmen Vertreter, und es dürfte, wenigstens zum großen Theil, seinem Einflusse zuzuschreiben sein, daß der vor 1866 mit so vielem Eifer bearbeitete Canalentwurf eine lange Reihe von Jahren seitens der Regierung gänzlich aufgegeben zu sein schien.

Erst im Jahre 1878 wurde der Plan wieder angeregt und zwar diesmal durch den Hamburgischen Schiffsreeder Dahlström. Dieser veröffentlichte eine Denkschrift unter dem Titel: „Die Ertragsfähigkeit eines Schleswig-Holsteinischen Seeschiffahrts-Canals, Hamburg 1878“ und erhielt von der Regierung die Erlaubnis, für die Aufstellung eines Canalentwurfes in der Richtung von Brunsbüttel über Rendsburg nach Kiel Vorarbeiten zu machen. Ungefähr gleichzeitig wurden seitens der Königlichen Regierung in Schleswig Untersuchungen darüber angestellt, wie und mit welchen Geldmitteln der bestehende Eidercanal zu verbessern sei. Zwei Entwürfe wurden bearbeitet, der eine für Schiffe von 3 m, der andere für Schiffe von 4,5 m Tiefgang. Nach dem ersteren sollte der Eidercanal in seinem derzeitigen Bestande im wesentlichen beibehalten, und nur die für die Verhältnisse der gegenwärtigen Schifffahrt zu kurzen Schleusen sollten verlängert und einzelne Strecken des Canals und der Untereider begradigt werden. Nach dem zweiten Entwurf war ein vollständiger Umbau des Canals und eine durchgreifende Regulirung der Untereider vorgesehen. Die Baukosten waren nach dem ersteren Entwurf auf 20 000 000 *M*, nach dem letzteren auf rund 40 000 000 *M* veranschlagt. Aber selbst nach diesem letzteren Entwurf konnte die neue Wasserstraße einem größeren Seeschiffahrts-Verkehr nicht genügen. Denn abgesehen davon, daß der Canal für Schiffe von mehr als 4,5 m Tiefgang überhaupt nicht benutzbar gewesen wäre, wäre die Einfahrt in die Eider wegen der dort vorhandenen und auf die Dauer nicht zu beseitigenden Barren auch für kleinere Fahrzeuge immer ein mangelhaftes und gefährliches Fahrwasser geblieben. Erscheint es hiernach schon zweifelhaft, ob die nach diesem Entwurf erreichbare Verbesserung der Wasserstraße eine so erhebliche Geldausgabe werth war, so war es um so sicherer, daß der verbesserte Eidercanal gegen den von Dahlström wieder aufgenommenen Canal nach der Unterelbe hinsichtlich seines Werthes für die Seeschifffahrt weit zurückstehen mußte.

Dahlström beabsichtigte ursprünglich unter Bethheiligung Preussens oder des Reiches den Canal als Privatunternehmen auszuführen, weil auf eine staatliche Ausführung aus den schon erwähnten Gründen damals nicht zu rechnen war. Um hierüber in Verhandlungen einzutreten, wurde der in den Jahren 1879/80 von dem derzeitigen Regierungs-Baumeister, jetzigen Baurath Boden aufgestellte Entwurf im Jahre 1881 der preussischen Regierung eingereicht. Das Privatunternehmen kam nicht zu stande, der von Dahlström eingereichte Entwurf aber bildete fortan die Grundlage für alle diejenigen weiteren Verhandlungen, die in der Uebernahme der Bauausführung durch das Deutsche Reich ihren Abschluß fanden.

Durch das Reichsgesetz vom 16. Mai 1886 wurde die Herstellung eines für die Benutzung durch die deutsche Kriegsflotte geeigneten Seeschiffahrts-Canals von der Elbmündung über Rendsburg nach der Kieler Bucht auf Kosten des Reiches unter der Voraussetzung genehmigt, daß Preußen zu den auf 156 000 000 *M* veranschlagten Gesamt-Herstellungskosten den Betrag von 50 000 000 *M* im voraus gewährte. Diese Bedingung wurde durch das preussische Landesgesetz vom 16. Juli 1886 erfüllt. Zur Ausführung des Canalbaues wurde dann durch Allerhöchsten Erlaß vom 17. Juli 1886 eine dem Reichsamt des Innern unterstellte besondere Behörde unter



der Bezeichnung: „Kaiserliche Canal-Commission“ mit dem Wohnsitz in Kiel eingesetzt. Diese Behörde begann ihre Thätigkeit am 1. October 1886. Ihr unterstellt wurden vier Bauämter: in Brunsbüttel, Burg, Rendsburg und Kiel, denen zunächst die Leitung der Vorarbeiten für die Aufstellung der Bauentwürfe, später die Beaufsichtigung und Leitung der Bauarbeiten übertragen wurde. Die Vorarbeiten wurden unverzüglich in Angriff genommen, die eigentlichen Bauarbeiten wurden durch die am 3. Juni 1887 durch Kaiser Wilhelm I. vollzogene Grundsteinlegung eingeleitet.

## II. Der Bauentwurf.

### a) Die Canallinie.

(Hierzu die Karte Bl. 31.)

Die Richtung des Nord-Ostsee-Canals ist in ihren Hauptzügen schon durch das Reichsgesetz vom 16. Mai 1886 festgelegt worden. Der Canal führt dementsprechend von der Elbmündung über Rendsburg nach der Kieler Bucht und hat eine Gesamtlänge von 98,65 km. Vom westlichen Anfangspunkt bei Brunsbüttel ausgehend, durchschneidet er zunächst auf etwa 20 km Länge das niedrige, an vielen Stellen unter dem mittleren Canalwasserstande gelegene Gebiet der Elbmarsch und der Burg-Kudenseer Niederung, gelangt dann in langsam ansteigendem Boden an die rund 24 m über Mittelwasser der Ostsee sich erhebende Wasserscheide zwischen der Elbe und der Eider bei Grüenthal und erreicht, das Thal der Gieselau verfolgend, bei km 40 die Niederung der Eider. Das Ueberschwemmungsgebiet dieses Flusses und die darin liegenden Moore und den Meckelsee durchschneidend, tritt der Canal bei km 55, bei dem Dorfe Schülpe, auf eine kurze Strecke hart an die Eider heran, läßt aber das eigentliche Flußbett unberührt. Zum Schutz gegen die Hochfluthen der Eider ist zwischen dieser und dem Canal ein hochwasserfreier Deich aufgeführt. Bei Westerrönfeld, km 59, wird das Thal der Untereider wieder verlassen. Der Canal umgeht nun die Stadt Rendsburg an der Südseite, erreicht bei km 65 die Obereider-Seen und verfolgt dieselben bis km 71. Von hier an tritt er in das Gebiet des bisherigen Eidercanals, dessen Lauf soweit thunlich, jedoch mit erheblichen Begradigungen und Abkürzungen benutzt wird. Er mündet bei Holtenau in den Kieler Hafen.

Bei der Absteckung der Canallinie war eine der ersten und wichtigsten Arbeiten die genaue Feststellung der beiden Endpunkte, der Einmündung in die Elbe und in den Kieler Hafen.

Für die Einmündung in den Kieler Hafen war das schon für den Bau des Eidercanals benutzte Thal der vormaligen Levensau die gegebene Stelle. Die Bodenerhebungen zu beiden Seiten dieses Thales sind so erhebliche und ein Verlassen der Thalmulde würde die zur Herstellung des Canals zu bewegendende Bodenmasse so beträchtlich vermehrt haben, daß schon aus diesem Grunde irgend eine andere Stelle garnicht in Frage kommen konnte. Außerdem hat der Kieler Hafen gerade vor dieser Thalmulde die größte Breitenausdehnung, sodafs die aus dem Canal kommenden und die in denselben einlaufenden Schiffe hierselbst in Zeiten des stärksten Verkehrs ein genügend geräumiges Fahrwasser finden.

Nicht in gleicher Weise klar liegen die Verhältnisse für die Bestimmung des Einmündungspunktes des Canals in die Untereide. Nach dem Lentzeschen Entwurf sollte der Canal

bei St. Margarethen, nach den Entwürfen von Christensen und Boden am Brunsbütteler Koog in die Elbe eingeführt werden. Lentze hatte die Einmündung bei St. Margarethen gewählt, erstlich weil darnach die Canallinie am kürzesten und der Erdaushub am geringsten wurde, ferner um die mächtigen Torflager der Burg-Kudenseer Niederung, von denen er annahm, daß sie der Herstellung des Canals große Schwierigkeiten bereiten würden, thunlichst zu umgehen, und endlich weil ihm der große unbebaute und in der Nähe der Freiburger Reede gelegene Aufsendeich zwischen Büttel und St. Margarethen für die Hafenanlagen am geeignetsten zu sein schien. Christensen hatte dagegen bei der Aufstellung seines Entwurfes sich dahin geäußert, daß der Aufsendeich zwischen Büttel und St. Margarethen, obgleich der Untergrund hier besser sei, als weiter elbaufwärts, sich aus zwei Gründen als Mündungspunkt für den Canal nicht empfehle. Erstlich, weil hier das breite Vorland einen langen von der Verschlickung nicht frei zu haltenden Aufsen canal erheische, wenn man nicht etwa zu der — recht kostspieligen — Bedeichung dieses Vorlandes und gleichzeitigen Verlegung der Bütteler Schleuse sich entschließen wolle; dann ferner aber und hauptsächlich weil die Canalstrecke von St. Margarethen in der Richtung nach Burg durch die allerschlechtesten Moorgegend des westlichen Theiles der Wilstermarsch führe, wo die Herstellung eines Canals mit festen Dämmen für den Leinpfad eine schwierige Aufgabe sein würde. Christensen hatte deshalb einen Punkt am Brunsbütteler Koog vorgeschlagen, wo die angestellten Bohrungen ergeben hatten, daß die Bodenbeschaffenheit sowohl für die Anlage der Schleusen und Hafenwerke als für die Fortführung des Canals sehr günstig sei. Boden ist bei den von ihm angestellten Untersuchungen zu demselben Ergebnifs gekommen. Er hat deshalb die Einmündung des Canals in die Elbe ebenfalls nach dem Brunsbütteler Koog verlegt, nur etwas weiter stromabwärts als nach dem Christensenschen Entwurf, an eine Stelle, wo das Fahrwasser sich in einer breiten und tiefen Stromrinne hart an dem rechten Ufer hinzieht und wo die in einer schwachen Einbiegung liegende Uferlinie eine Gewähr dafür giebt, daß erhebliche Veränderungen in der Lage und Tiefe der Stromrinne in absehbarer Zeit nicht eintreten werden.

Eine sorgfältige Abwägung der vorerwähnten, für und gegen die verschiedenen Mündungspunkte sprechenden Gründe und weitere diesseits angestellte Untersuchungen liefsen es als unzweifelhaft erscheinen, daß der in dem Boden-Dahlströmschen Entwurf gewählte Punkt am westlichen Ende des Brunsbütteler Koogs nach Lage der Verhältnisse als der zweckmäfsigste angesehen werden mußte. Dieser wurde daher, mit einer geringen Verschiebung nach Westen, auch für die Bauausführung beibehalten. Die kleine Verschiebung wurde nöthig, um für den Vorhafen eine bequeme Anseglung und für den Canal auf der Strecke bis nach dem Kudensee eine möglichst gerade Linie zu gewinnen. Der Punkt, wo der Canal in die Elbe eintritt, liegt reichlich 1 km oberhalb der Einfahrt in den alten Brunsbütteler Hafen, 2,5 km unterhalb der von Christensen und 5 km unterhalb der von Lentze dafür vorgeschlagenen Stelle.

Beide Endpunkte des Canals fallen hiernach mit dem Boden-Dahlströmschen Entwurfe fast genau zusammen. Da-



gegen zeigt die Canallinie zwischen den beiden Endpunkten im Vergleich mit dem genannten Entwurfe verschiedene, mehr oder minder erhebliche Abweichungen. Die Erwägungen, die zu diesen Abweichungen geführt haben, waren theils technischer, theils wirtschaftlicher Natur und sollen nachstehend näher dargelegt werden.

Die erste gröfsere Abweichung von der Boden-Dahlströmischen Linie zeigt die Strecke von der westlichen Mündung bis km 20. Hier durchschneidet der Canal auf 11,4 km Länge — von km 6,6 bis 18,0 — die Burg-Kudenseer Niederung, in der einestheils die Höhenlage und Bodenbeschaffenheit, andernteils die wirtschaftlichen Verhältnisse für die Linienführung von ausschlaggebender Bedeutung waren. Die Burg-Kudenseer Niederung diente noch im vorigen Jahrhundert als Sammelbecken für die Hochwasser der Holsten- und Wilsterau, erhielt dann zwar einen besonderen Abfluss nach der Elbe hin, wurde aber erst vor 25 bis 30 Jahren nach Durchführung einer geregelten Entwässerung in bessere Cultur genommen. Sie liegt mit ihrer Oberfläche grösstentheils unter dem mittleren Canalwasserstand und nur wenig über dem gewöhnlichen Niedrigwasser der Elbe, mufs daher zum grofsen Theile auf künstlichem Wege entwässert werden. Der am tiefsten gelegene Theil der Niederung — der Kudensee — ist seither nicht trocken gelegt worden. Der Boden in der Niederung besteht bis zu grofsen Tiefen aus weichen angeschwemmten Schichten. Obenauf liegt in wechselnder Stärke und durch die erfolgte Torfausbeutung bis auf wenige Decimeter abgetragen, Moor (Moostorf), darunter Darg (Schilftorf) und zu unterst ein mehr oder weniger weicher Kleiboden. Der alte feste Meeresgrund liegt grösstentheils unter der Canalsohle, nur an den beiden Enden und an dem nordwestlichen Rande der Niederung etwas höher.

Bei den Schwierigkeiten, die sich aus diesen Bodenverhältnissen für die Bauausführung ergaben, erforderte die Feststellung der zu wählenden Baulinie selbstverständlich sehr sorgfältige Voruntersuchungen. Zahlreiche Bohrungen wurden deshalb vorgenommen und über das ganze Niederungsgebiet ausgedehnt. Daraus ergab sich, dafs die Bodenbeschaffenheit in der für die Ausführung gewählten Linie weniger ungünstig ist, als in jeder anderen Richtung und besonders als an dem nordwestlichen Rande der Niederung hart an dem Geestabhange, wo der Canal sowohl nach dem Boden-Dahlströmschen als nach dem früher bearbeiteten Christensenschen Entwurf das Niederungsgebiet durchschneiden sollte. Dort sind zwar die weichen Bodenschichten weniger mächtig, als in weiterer Entfernung von dem Geestabhange, und die Canalsohle würde dort, wie in den Erläuterungen zu den früheren Entwürfen ganz richtig hervorgehoben ist, überall in den sandigen Untergrund einschneiden. Aber dieser letztere besteht aus Triebssand. Schon bei Ausführung der Bohrungen wurden Theile davon durch das über den oberen Rand der Bohrlöcher ausfliessende Quellwasser herausgerissen, und es würde ein sehr gewagtes Unternehmen sein, in diesem Boden und in unmittelbarer Nähe des hohen und steilen Geestabhanges den unteren Theil des Canalquerschnitts ausheben zu wollen. Sehr erhebliche Schwierigkeiten mufsten freilich auch für die Bauausführung erwachsen aus dem bis zu grofser Tiefe sehr weichen Baugrund, der in gröfserer Entfernung von dem Geestabhange überall vor-

gefunden wurde, und aus der tiefen Lage der Niederung, die zum Schutz gegen den künftigen Canalwasserstand eine Deichanlage zu beiden Seiten des Canals erforderlich machte.

Um ein sicheres Urtheil über die Stand- und Tragfähigkeit der oberen Bodenschichten zu gewinnen, wurden während der Ausführung der Vorarbeiten an mehreren Stellen Probe-Ausschachtungen vorgenommen. Dabei zeigte sich, dafs in der oberen Moor- und Dargschicht selbst vierfache Böschungen schon in geringer Tiefe und ohne jede seitliche Belastung anfangen auszutreiben, sowie dafs unter einer schwachen Belastung, wie solche zur Herstellung der vorerwähnten Deiche unvermeidlich war, auch der Klei sich zusammenprefste und verdrückte. Am ungünstigsten lagen diese Verhältnisse auf der Strecke von km 13,2 bis 17, wo die Moorschicht am dicksten und so weich war, dafs sie kaum betreten werden konnte, und wo auch die tiefer liegenden Kleischichten weniger fest waren, als an anderen Stellen. Hier war mit Sicherheit vorauszusehen, dafs beim Einschneiden des Canalquerschnitts und besonders beim Aufbringen der Deiche die seitlichen Massen immer wieder nachdrängen würden. Es mufste daher in Aussicht genommen werden, zu beiden Seiten des Canalquerschnitts die weichen Massen durch Aufschüttung festerer Bodenarten zu verdrängen oder zu verdichten und auf solche Weise feste Dammkörper zu bilden, zwischen denen der Canalquerschnitt ohne weitere Schwierigkeiten ausgehoben werden konnte und von denen anzunehmen war, dafs sie die an beiden Ufern herzustellen- den Deiche mit Sicherheit würden tragen können. Ein zur Herstellung dieser Dämme geeigneter Sandboden stand in dem auf die Niederungsstrecke folgenden Canaleinschnitt von km 18 bis 26,2 in ausreichender Menge zur Verfügung. Es war vorauszusehen, dafs diese Dammschüttungen wohl erhebliche Kosten erfordern würden, aber der Erfolg war sicher, und die Kosten konnten mit einiger Sicherheit im voraus berechnet werden. Die zum Einschneiden der Canalsohle in den Triebssand und in der Nähe eines hohen sandigen Abhanges erforderlichen Kosten liefsen sich dagegen im voraus nicht bestimmen. Sie waren ganz unberechenbar, und es konnte überdies nicht einmal eine Gewähr dafür übernommen werden, dafs die planmäfsige Tiefe in diesem Boden mit den gewöhnlichen Mitteln — durch Aushub im Trockenen oder durch Baggerung unter Wasser — innerhalb einer bestimmten Zeit überhaupt zu erreichen sein werde.

Diese rein technischen Erwägungen liefsen zunächst nur die Nothwendigkeit erkennen, die Canallinie von dem Höhenrande ab und weiter in die Niederung hinein zu verlegen. Die Gründe, die dazu führten, eine so weitgehende Verschiebung bis nahe an die jenseitige südöstliche Grenze der Niederung eintreten zu lassen, wie sie nach Ausweis der Karte Bl. 31 vorgenommen worden ist, waren vorwiegend wirtschaftlicher Natur.

Die Burg-Kudenseer Niederung liegt zum weitaus gröfsten Theile in den zum Kreise Niederdithmarschen gehörigen Feldmarken Kuden, Buchholz und Burg, und die südöstliche Grenze dieser Feldmarken bildet zugleich die Kreisgrenze. Es lag daher nahe, die Canallinie in die unmittelbare Nähe dieser Grenze zu legen und die Landflächen, die durch den Bau des Canals von den Feldmarken, zu denen sie gehören,



abgeschnitten wurden, zur Bodenablagerung anzukaufen, wozu sie ihrer Lage nach durchaus geeignet waren. Damit fiel die Nothwendigkeit weg, für die künftige Bewirthschaftung der abgeschnittenen Flächen besondere Einrichtungen zu treffen, neue Zufuhrwege, Fähr- und Entwässerungsanlagen herzustellen. Jede weiter westlich gelegene Linie hätte, um die wirtschaftliche Benutzung der abgeschnittenen Flächen in der bisherigen Weise zu ermöglichen, die Anlage zweier Fähren — je eine für Kuden und Buchholz — sowie die Herstellung von Parallelwegen an der südöstlichen Seite des Canals erforderlich gemacht, und trotzdem würde die Bewirthschaftung für die bisherigen Besitzer sehr erschwert worden sein. Es hätten also außer den Kosten für die Fähr- und Wegeanlagen und für mancherlei neue Entwässerungseinrichtungen, die infolge der Abtrennung nothwendig geworden wären, noch hohe Entschädigungen für Wirthschafterschwernisse gezahlt werden müssen. Bei der zur Ausführung gewählten Linie sind alle diese Kosten vermieden worden.

Die zweite gröfsere Abweichung von der Boden-Dahlströmschen Linie zeigt die Strecke von km 38 bis zur Einmündung in den östlich von Rendsburg belegenen Audorfer See, km 66. Ursprünglich war hier die von Boden gewählte Linie im wesentlichen beibehalten worden. Der Canal sollte nach dem Bodenschen Entwurf bei Wittenbergen, nach dem diesseitigen bei Bastenberg in das Bett der Eider eingeführt werden, dann bis Rendsburg den Lauf der Eider nach Möglichkeit verfolgen und nördlich von der Stadt in die Ober-eider eintreten. Bei Bastenberg sollte die Untereider durch eine Schleuse und einen an die Schleuse zu beiden Seiten anschließenden hochwasserfreien Deich gegen den Canal abgeschlossen werden.

Bei der landespolizeilichen Prüfung des Entwurfs für diese Theilstrecke wurden von den Interessenten der an der Untereider belegenen Niederungen und von der Stadt Rendsburg eine Reihe von Einwendungen erhoben, deren Erledigung in absehbarer Zeit nicht zu erwarten war, die daher für die Bauausführung jedenfalls große Verzögerungen und, obgleich sie zum großen Theil unbegründet waren, doch vielleicht auch sehr erhebliche Schwierigkeiten und Kosten verursacht haben würden. Es handelte sich bei den Einwendungen gegen den Entwurf und bei den daraus hergeleiteten Ansprüchen zum Theil um sehr verwickelte technische Fragen, über die ein richtiges Urtheil und eine sachgemäße Entscheidung zu treffen, eine recht schwierige Aufgabe war. Dies gilt besonders von der Frage, ob und in welchem Umfange die Abschließung der Eider bei Bastenberg eine Erhöhung der unterhalb dieser Abschließung liegenden Eiderdeiche nothwendig machen werde. Die Bauverwaltung hatte es für ihre Aufgabe gehalten, diese Frage gleichzeitig mit der Aufstellung des Canalentwurfes eingehend zu erörtern, und eine besondere Denkschrift darüber ausarbeiten lassen, die mit dem Entwurf zur Vorlage gekommen und auch der Königlichen Regierung in Schleswig als Landespolizeibehörde bereits vor der Einreichung des Entwurfes mitgetheilt worden war. Die Königliche Regierung hatte hieraus Veranlassung genommen, auch ihrerseits der Frage näher zu treten, und von der Königlichen Wasserbauinspektion in Rendsburg zwei gutachtliche Aeußerungen darüber eingezogen. Das erste dieser Gutachten — vom 27. Juli 1887 — führte nach einer sehr

eingehenden Darstellung der Stromverhältnisse des ganzen Eiderlaufes zu der Schlufsfolgerung, dafs

1. die in der diesseitigen Denkschrift — übereinstimmend mit einem von dem Oberbaudirector Franzius in Bremen und dem Marine-Hafenbaudirector Franzius in Kiel abgegebenen Gutachten zu dem Bodenschen Entwurfe — gemachte Voraussetzung, es könne zur Berechnung der späteren Fluthhöhe unterhalb Bastenberg die in der abgeschnittenen Eiderstrecke abgelagerte Fluthwassermenge zu Grunde gelegt werden, nicht annehmbar erscheine, und dafs
2. die mittlere Fluthhöhe in der Eider unterhalb des Abschlusses bei Bastenberg die zur Zeit dort vorhandene nicht überschreiten werde.

Bezüglich der Sturmfluthen wurde dann die unter 1 erwähnte Voraussetzung ohne weitere Begründung nicht nur als zutreffend anerkannt, sondern es wurde bei der Berechnung der Höhe, um welche die Sturmfluthen unterhalb des Abschlusses bei Bastenberg künftig ansteigen würden, sogar davon ausgegangen, dafs nicht, wie diesseits angenommen war, nur die halbe, sondern die ganze Wassermenge, die bis dahin durch das Profil bei Bastenberg dem oberen Eidergebiet zugeflossen war, sich künftig über dem bisherigen Hochwasserspiegel unterhalb des Abschlusses ablageren werde. Und trotz dieser Annahme, von der mit Sicherheit gesagt werden kann, dafs sie über die äußerste Grenze des Möglichen schon hinausgeht, wurde die größte Erhöhung des Hochwasserspiegels unterhalb Bastenberg auf das Mafs von 0,47 m ermittelt. In dem zweiten Gutachten — vom 15. October 1887 — wurde dagegen von den künftigen Wasserstandshöhen im unteren Eidergebiet ein ganz anderes Bild entworfen. Mit einem Hinweis darauf, dafs der Bau des Nord-Ostsee-Canals einen günstigen Anlaß biete, die verwickelten und theilweise ganz unklaren Verhältnisse des Deichwesens an der Eider zweckmäfsig zu regeln, wurde nachzuweisen versucht, dafs der Wasserstand der Untereider sich künftig bei den kleinen Sommersturmfluthen auf der Strecke von Pahlhude bis Bastenberg, bei höheren Fluthen sogar von Delve oder Süderstapel bis Bastenberg vollständig ausspiegeln werde (vgl. Abb. 4 Bl. 30). Danach wurden die Wasserstände zu Bastenberg, wie sie vor der Abdämmung gewesen waren und wie sie nach der Abdämmung sich gestalten würden, nebeneinander gestellt, wie folgt:

vorher 1,2 m + N.N.	+	N.N.	künftig	1,7 m + N.N.
„ 1,5 m	„	„	2,2 m	„
„ 1,7 m	„	„	3,2 m	„
„ 2,0 m	„	„	4,0 m	„

Die letzte der hier in Vergleich gezogenen Fluthen mit einer künftigen Erhöhung von 2,0 m ist dieselbe, für welche in dem Gutachten vom 27. Juli eine Erhöhung von 0,47 m ermittelt wurde. Während nach dem ersten Gutachten eine Erhöhung der Sommerdeiche an der Eider auf höchstens + 2,50 m N.N. für erforderlich gehalten wurde, mußte nach dem zweiten Gutachten eine Erhöhung auf + 4,0 m N.N. stattfinden. Und für die Winterdeiche, die oberhalb Pahlhude zur Zeit an den höchsten Stellen 3,1 m, an vielen Stellen weniger als 2,5 m + N.N. Kronenhöhe haben, wurde nach dem zweiten Gutachten sogar eine Erhöhung auf 5,5 m + N.N. verlangt. Das übermäfsige dieser Forderungen tritt noch



mehr in die Augen, wenn die Deichhöhen, wie das sonst allgemein hier üblich ist, auf die gewöhnliche Fluth — mittleres Hochwasser — bezogen werden. Die Höhe über gewöhnliche Fluth beträgt jetzt bei den Winterdeichen oberhalb Pahlhude 1,5 bis 2,1 m und sollte später 4,5 m betragen; bei den Sommerdeichen zwischen Bastenberg und Hohner Fähre ist dieselbe jetzt kaum 1 m und sollte künftig 3 m betragen.

Es würde zu weit führen, die beiden von einander abweichenden Gutachten in ihren Einzelheiten hier näher zu erörtern. Weil aber die Frage, welchen Einfluß die in Aussicht genommene Abdämmung bei Bastenberg auf die Fluthverhältnisse der unteren Eider gehabt haben würde, an sich interessant ist, und weil sie überdies zu einer erheblichen Verschiebung der Canallinie Anlaß gegeben hat, so wird doch eine kurze Beleuchtung dieser Frage und der für ihre richtige Beantwortung in Betracht kommenden Verhältnisse hier am Platze sein.

Die Eider liegt von ihrer Mündung bis Rendsburg, wo sie gegen die aufgestaute Obereider abgedämmt ist, im Fluthgebiet der Nordsee. Sie hat einen sehr gewundenen Lauf und ist von der an ihrer Mündung liegenden Stadt Tönning bis Rendsburg rund 100 km lang. Ihre Niedrigwasserbreite beträgt bei Tönning rund 400 m, bei Rendsburg, bis wohin sie allmählich abnimmt, noch 60 bis 80 m. Die Tiefe bei mittlerem Niedrigwasser ist bei Tönning 5 bis 6 m, bei Bastenberg 3 bis 4 m, bei Rendsburg ungefähr 3 m; die mittlere Fluthgröße beträgt bei Tönning 2,67 m, bei Bastenberg 1,03 und bei Rendsburg 0,96 m. Nähere Angaben über die Wasserstandsverhältnisse der Eider auf der Strecke von Tönning bis Rendsburg enthält der Längenschnitt, Bl. 30 Abb. 2, in welchem der Verlauf des Hoch- und Niedrigwassers bei einer gewöhnlichen Fluth und des Hochwassers bei einer größeren Sturmfluth — der vom 28. September 1875 — zur Darstellung gebracht sind.

Für die Ermittlung der Wassermenge, die bei gewöhnlichen Fluthen und bei den häufiger vorkommenden kleineren Sturmfluthen bei Bastenberg durchfließen, bieten die bei der Bearbeitung des Eiderregulierungs-Entwurfes im Jahre 1875 angestellten Beobachtungen, die hier zur Einsicht vorgelegen haben, eine vorzügliche Grundlage. Aus den vom 28. August bis zum 2. October 1875 an 8 Beobachtungsstellen notirten gleichzeitigen Wasserhöhen lassen sich nicht nur die Fluthcurven für die einzelnen Beobachtungspunkte, sondern auch die Gefällelinien zwischen denselben für jeden beliebigen Zeitpunkt aufzeichnen. Nach den aufgenommenen Querschnitten des Flußbettes lassen sich ferner die Wasserspiegelbreiten für jeden Wasserstand und also auch für jede Flußstrecke die Wasserspiegeloberfläche genau bestimmen. Nur die Größe der bei Sturmfluthen überschwemmten Wiesenflächen und die Höhenlage dieser Fluthen war nach dem vorliegenden Material nicht zu ermitteln und mußte daher besonders festgestellt werden.

Auf der Uebersichtskarte, Bl. 30 Abb. 4, sind diese Flächen, soweit sie unbedeicht oder nur durch Sommerdeiche geschützt sind, schraffirt angegeben. Die Flächen mit Randschraffirung auf dieser Karte sind zwar bisher bei den höchsten Sturmfluthen auch überschwemmt worden, zuletzt noch am 15. October 1881, und haben also einen Theil

des Fluthwassers aufgenommen, der bei genügender Höhe und Haltbarkeit der Deiche dem weiter oberhalb gelegenen Stromgebiet zugeflossen sein würde. Aber diese Deiche waren in den letzten Jahren zum Theil bereits erhöht worden, und für andere Theile waren Erhöhungen und Verstärkungen noch in Aussicht genommen, sodafs die dahinter liegenden Flächen für die Zukunft als Ueberschwemmungsgebiet nicht mehr in Rechnung gebracht werden konnten. Letztere sind daher in der Abb. 3, Bl. 30, welche die Flußbreiten und die Ueberschwemmungsflächen der Eider für die Strecke von Friedrichstadt bis Rendsburg sowohl für gewöhnliche Fluthen, als für kleinere Sturmfluthen, soweit dieselben nicht über die Sommerdeiche treten, und für die höchsten Sturmfluthen übersichtlich darstellt, nicht berücksichtigt.

Hiernach sollen nun zunächst die bei Bastenberg während einer Fluthzeit durchgeflossenen Wassermengen in der bekannten Weise berechnet werden, und zwar 1. für die Fluth vom 21. Sept. 1875, die hinsichtlich der Hoch- und Niedrigwasserhöhe mit einer gewöhnlichen (mittleren) Fluth ganz annähernd übereinstimmt, und 2. für die Sturmfluth vom 27. und 28. September 1875.

1. Fluth vom 21. September 1875. Während der Dauer der Fluthzeit von 4 U. 30 M. bis 9 U. 15 M. nachmittags (vgl. nebenst. Abb. 1) wurden oberhalb Bastenberg im Flußbett abgelagert:

von Bastenberg bis Lohklint  
 $50 \text{ ha} \cdot \left( \frac{1,09 + 0,94}{2} \right) \text{ m} = 507500 \text{ cbm},$   
 von Lohklint bis Rendsburg  
 $154 \text{ ha} \cdot \left( \frac{0,94 + 0,65}{2} \right) \text{ m} = 1224300 \text{ ,,}$   
 zusammen 1731800 cbm,  
 davon ab das während der Fluthzeit zugeflossene Oberwasser, berechnet zu rund . . . 150000 ,,  
 bleibt für das bei Bastenberg durchgeflossene Fluthwasser . . . . . 1581800 cbm.

2. Sturmfluth vom 27. September 1875. Während der Dauer der Fluthzeit von 11 U. 30 M. vormittags bis 6 U. 30 M. nachmittags (vgl. nebenst. Abb. 2) wurden abgelagert im Flußbett:

von Bastenberg bis Lohklint  
 $50 \text{ ha} \cdot \left( \frac{1,68 + 1,47}{2} \right) \text{ m} = 787500 \text{ cbm},$   
 von Lohklint bis Rendsburg  
 $154 \text{ ha} \cdot \left( \frac{1,47 + 1,12}{2} \right) \text{ m} = 1994300 \text{ ,,}$

Ferner auf den Wiesenflächen:

a) Hamdorfer Wiesen. Ueberschwemmungsfläche rund 220 ha. Durchschnittliche Höhenlage der Wiesen 0,98 m + N.N. Der Seitenbetrag: 2781800 cbm,

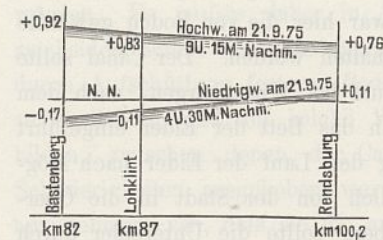


Abb. 1.

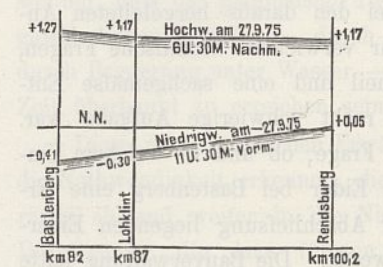


Abb. 2.



Uebertrag: 2781 800 cbm,

Wasserstand war im Flusse zur Zeit des Hochwassers bei Lohklint + 1,17 m und hatte dieselbe Höhe gleichzeitig auch bei Rendsburg. Die gleichzeitige mittlere Wasserstandshöhe auf den überschwemmten Wiesen mufs aber, weil das Wasser sich über eine so ausgedehnte rauhe Oberfläche und bei so geringer Tiefe nicht in kurzer Zeit völlig ausspiegeln kann, niedriger gewesen sein; um wie viel, läfst sich mit Sicherheit nicht bestimmen. Für die nachstehende Berechnung soll angenommen werden, dafs der Wasserstand auf den Wiesen zur Zeit des Hochwassers bei Bastenberg im Mittel nur um 5 cm tiefer lag, als im nebenbelegenen Flußbett. Danach stellt sich dieser Wasserstand auf + 1,12 m + N.N. und die auf den Hamdorfer Wiesen abgelagerte Wassermenge auf: 220 ha · (1,12 — 0,98) m = 308 000 „

b) Luhnau-Wiesen. Ueberschwemmungsfläche 310 ha. Durchschnittliche Höhenlage der Wiesen + 0,92 N.N. Demnach:  
 $310 \text{ ha} \cdot (1,12 - 0,92) \text{ m} = 620 000 \text{ „}$

c) Jevenau-Wiesen. Ueberschwemmungsfläche 650 ha. Durchschnittliche Höhenlage + 0,96 N.N.  $650 \text{ ha} \cdot (1,12 - 0,96) \text{ m} = 1040 000 \text{ „}$

d) Eider-Wiesen, soweit sie unter a, b und c nicht schon eingerechnet sind, rund 250 ha mit einer durchschnittlichen Höhenlage von ungefähr + 1,05 N.N.

Demnach:  $250 \text{ ha} \cdot (1,12 - 1,05) \text{ m} = 175 000 \text{ „}$   
 zusammen 4 924 800 cbm,

davon ab das während der Dauer der Fluth zugeflossene Oberwasser . . . . . 150 000 „  
 bleibt durchgeflossenes Fluthwasser . . . . . 4 774 800 cbm.

3. Sturmfluth vom 28. September 1875. Während der Dauer der Fluth wurden nach nebenstehender Abb. 3 und unter Berücksichtigung des Umstandes, dafs das Flußbett schon bei dem Eintritt der Fluth bis über die gewöhnliche Hochwasserhöhe angefüllt war und deshalb als Grundfläche des zu berechnenden Wasserkörpers die volle Wasserspiegeloberfläche des gewöhnlichen Hochwassers in Ansatz gebracht werden mufs, abgelagert im Flußbett:

von Bastenberg bis Lohklint  
 $52,8 \text{ ha} \cdot \left( \frac{0,66 + 0,43}{2} \right) \text{ m} = 277 200 \text{ cbm,}$   
 von Lohklint bis Rendsburg  
 $162 \text{ ha} \cdot \left( \frac{0,43 + 0,22}{2} \right) \text{ m} = 526 500 \text{ „}$

Auf den Wiesenflächen abgelagert:

a) Hamdorfer Wiesen. Ueberschwemmungsfläche rund 360 ha. Mittlerer Wasserstand der überschwemmten Wiesen unter der  
 Seitenbetrag: 803 700 cbm,

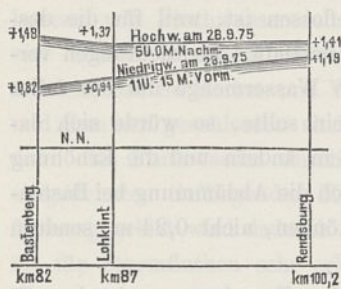


Abb. 3.

Uebertrag: 803 700 cbm,

Annahme, dafs derselbe um 5 cm niedriger war, als der gleichzeitige Wasserstand im Flußbett, = 1,34 + N.N. Für die Berechnung ist ferner zu berücksichtigen, dafs sämtliche Wiesen bei dem Eintritt der Fluth nicht wasserfrei waren. Sie waren von der Sturmfluth des vorhergegangenen Tages überschwemmt, und weil das Wasser in der Eider neben den Hamdorfer Wiesen zur Zeit des Eintritts der hier in Rede stehenden Fluth nur bis auf 0,94 + N.N. abgefallen war und gleichzeitig bei Rendsburg noch auf 1,19 m + N.N. stand, so ist anzunehmen, dafs der mittlere Wasserstand in den Hamdorfer und Luhnau-Wiesen zu derselben Zeit mindestens die Höhe von 1,05 und in den Jevenau-Wiesen sowie den oberhalb der Jevenau belegenen Eider-Wiesen von 1,15 m + N.N. hatte. Demnach wurden auf den Hamdorfer Wiesen abgelagert:

$360 \text{ ha} \cdot (1,34 - 1,05) \text{ m} = 1 044 000 \text{ „}$

b) Luhnau-Wiesen. Ueberschwemmungsfläche 310 ha. Wassermenge:  
 $310 \text{ ha} \cdot (1,34 - 1,05) \text{ m} = 899 000 \text{ „}$

c) Jevenau-Wiesen. Ueberschwemmungsfläche 670 ha. Wassermenge:  
 $670 \text{ ha} \cdot (1,34 - 1,15) \text{ m} = 1 273 000 \text{ „}$

d) Eider-Wiesen. 250 ha · (1,34 — 1,15) m = 475 000 „

zusammen 4 494 700 cbm,  
 davon ab das Oberwasser . . . . . 150 000 „  
 bleibt durchgeflossenes Fluthwasser . . . . . 4 344 700 cbm.

Die vorstehenden Berechnungen lassen ersehen, dafs, obgleich die Sturmfluth am 28. September eine beträchtlich größere Höhe erreichte, doch die bei Bastenberg durchgeflossene Fluthwassermenge kleiner war, als am vorhergegangenen Tage. Der Fluth vom 27. September war ein ziemlich tiefes Niedrigwasser vorhergegangen, der Fluthwechsel stellte sich daher, wie auch die den Berechnungen beige-fügten Abbildungen 1 bis 3 ersehen lassen, erheblich höher, als bei der Fluth vom 21. September, die, wie schon erwähnt, in ihrem ganzen Verlaufe als eine mittlere anzusehen ist. Am 28. September war dagegen zur Zeit des Eintritts der Fluth bei Bastenberg die Ebbe nur bis zur ungefähren Höhe des gewöhnlichen Hochwassers abgefallen, zwischen Lohklint und Rendsburg war sogar das Niedrigwasser noch erheblich über dem gewöhnlichen Hochwasserstande, daher denn auch trotz der beträchtlichen Höhe, die diese Fluth erreichte, der Fluthwechsel weit unter dem Mittel blieb.

Wird nun auf Grund der vorstehenden Berechnungen angenommen, dafs unter den derzeitigen Stromverhältnissen der Eider bei Bastenberg in einer Fluthzeit durchgeflossen waren:

a) bei gewöhnlichen Fluthen rund . . . 1 580 000 cbm  
 b) bei höheren Sommersturmfluthen rund 4 800 000 „  
 und nach einer ähnlich durchgeführten  
 Berechnung

c) bei den höchsten Sturmfluthen etwa . 1 375 000 „ ,  
 und wird ferner angenommen,



1. dafs nach erfolgtem Abschluss der oberhalb Bastenberg belegenen Eiderstrecke genau dieselbe Fluthwassermenge in die untere Stromstrecke einfliefsen würde, als vor dem Abschluss, und dafs also die obigen Fluthwassermengen in vollem Mafse unterhalb der Abdämmung abgelagert werden müßten,

2. dafs diese Ablagerung zur einen Hälfte nach oben in Form einer Erhöhung des Hochwassers, zur anderen Hälfte nach unten in Form eines tieferen Abfallens des Niedrigwassers stattfinden würde,

3. dafs die Erhöhung des Hochwassers ebenso, wie die Senkung des Niedrigwassers gleich unterhalb des Abschlusses am grössten sein und bis zu einem gewissen Punkte der unteren Stromstrecke keilförmig abfallen müßte,

4. dafs Horst als der Punkt anzusehen ist, über den hinaus keine meßbaren Aenderungen in der Höhe des Wasserspiegels eintreten würden und bis zu dem also die ganze Ablagerung stattfinden würde, weil nach dem in Bl. 30 Abb. 2 dargestellten Fluthwellenprofil der Eider die Hoch- und Niedrigwasserlinien sowohl bei gewöhnlicher Fluth als bei Sturmfluthen von Horst ab stromaufwärts merklich abfallen, bezw. ansteigen,

so ergibt sich das Mafs der Erhöhung des Hochwassers bei Bastenberg aus der nachstehenden Berechnung.

a) Für gewöhnliche Fluthen. Auf den Flächen zwischen Bastenberg und Horst, die in der Abb. 3 Bl. 30, als „Wasserspiegel-Oberflächen bei gewöhnlicher Fluth“ bezeichnet sind, würde die Hälfte von 1580 000 cbm Fluthwasser keilförmig abzulagern sein. Die betreffende Stromstrecke ist 50,7 km lang und in der Abbildung in fünf der Länge nach gleiche Theile getheilt, sodafs, wenn die Höhe der Ablagerung bei Bastenberg =  $h$  und bei Horst = 0 gesetzt wird, dieselbe an den Punkten, wo die Theile sich abgrenzen,  $\frac{4}{5}$ ,  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{2}{5}$  und  $\frac{1}{5}$   $h$  beträgt. Für die Ablagerung haben wir demnach und unter Berücksichtigung der in die Abbildung eingetragenen Gröfsen der Wasserspiegelflächen die Gleichung:

$$\begin{aligned} & 103,60 \text{ ha} \left( \frac{h + 0,8 h}{2} \right) + 92,20 \text{ ha} \left( \frac{0,8 h + 0,6 h}{2} \right) \\ & + 135,80 \text{ ha} \left( \frac{0,6 h + 0,4 h}{2} \right) + 133,0 \text{ ha} \left( \frac{0,4 h + 0,2 h}{2} \right) \\ & + 186,70 \text{ ha} \left( \frac{0,2 h + 0}{2} \right) = 790 000 \text{ cbm} \end{aligned}$$

und daraus  $h = 0,28 \text{ m}$ .

b. Für höhere Sommer-Sturmfluthen. Die bei Bastenberg durchgeflossene Fluthwassermenge betrug in der Sturmfluth am 27. September 4774800 cbm, in der vom 28. September 4344700 cbm. Der nachfolgenden Berechnung soll die gröfsere dieser Wassermengen mit rund 4800 000 cbm zu Grunde gelegt werden. Nach dem vorgelegten Entwurf sollte ein Theil dieses Wassers und zwar nach überschlägiger Berechnung etwa 648 000 cbm durch einen neben dem Canal anzulegenden Fluthgraben den Hamdorfer Wiesen zugeführt werden; es wären demnach nur 4152 000 cbm zur Ablagerung in dem Eidergebiet unterhalb Bastenberg übrig geblieben. Davon würde die Hälfte auf den in der Abb. 3 Bl. 30 dargestellten Flächen zwischen den Eiderdeichen abzulagern sein. Wir haben demnach bei Anwendung des unter a angegebenen Verfahrens die Gleichung:

$$147,2 \text{ ha} (0,9 h) + 146,1 \text{ ha} (0,7 h) + 164,1 \text{ ha} (0,5 h) + 213,3 \text{ ha} (0,3 h) + 301,9 \text{ ha} (0,1 h) = 2076 000 \text{ cbm} \text{ und daraus } h = 0,50 \text{ m}.$$

c) Für die höchsten Sturmfluthen. Abzulagernde Wassermenge im ganzen 13750 000 cbm. Davon geht ab die Wassermenge, die durch den in Aussicht genommenen Fluthgraben den Hamdorfer Wiesen zugeführt werden sollte, nach überschlägiger Berechnung 972 000 cbm, sodafs über dem bisherigen Hochwasserspiegel unterhalb der Bastenberger Abdämmung abzulagern sein würden:

$$\frac{13750 000 - 972 000}{2} = 6389 000 \text{ cbm}.$$

Das Ueberschwemmungsgebiet ist für die Strecke von Horst bis km 51,58 wie bei den Sommer-Sturmfluthen; für die Strecke von km 51,58 bis Bastenberg kommen zu den Flächen zwischen den Eiderdeichen noch die in Abb. 3 Bl. 30 dargestellten Flächen, die hinter den bei den höchsten Fluthen überschwemmten Sommerdeichen liegen. Wir haben hiernach die Gleichung:

$$1570 \text{ ha} (0,9 h) + 1066 \text{ ha} (0,7 h) + 804 \text{ ha} (0,5 h) + 213,3 \text{ ha} (0,3 h) + 301,9 \text{ ha} (0,1 h) = 6389 000 \text{ cbm}, \text{ und daraus } h = 0,24 \text{ m}.$$

Von den vorstehenden Berechnungen ist die für gewöhnliche Fluthen am genauesten und zuverlässigsten, weil alle Ansätze auf Grund sorgfältiger Messungen und Beobachtungen bestimmt werden konnten. Die Berechnung bezüglich der höheren Sommerfluthen ist insofern anfechtbar, als die Gröfse der Ueberschwemmungsfläche oberhalb Bastenberg und die Ueberschwemmungshöhe nicht mit völliger Sicherheit und Genauigkeit ermittelt werden konnten, und daher die bei Bastenberg durchgeflossene Fluthwassermenge immerhin etwas gröfser oder kleiner gewesen sein kann, als die Rechnung ergeben hat. Gröfsere Fehler dürften indes auch hier nicht vorgekommen sein, weil wenigstens die Wasserstände im Flußbett für die ganze Dauer der in Betracht gezogenen Fluthen sorgfältig beobachtet und festgestellt worden sind. Am wenigsten zuverlässig ist die Ermittlung der Wassermenge, die bisher bei den höchsten Sturmfluthen dem oberhalb Bastenberg belegenen Eidergebiet zugeflossen ist, weil für die desfalligen Berechnungen nur unvollständige Beobachtungen vorliegen. Aber selbst wenn diese Wassermenge um ein volles Viertel zu klein berechnet sein sollte, so würde sich dadurch die Höhe  $h$  nur um 0,06 m ändern und die Erhöhung des Hochwasserspiegels, die durch die Abdämmung bei Bastenberg hätte verursacht werden können, nicht 0,24 m, sondern 0,30 m betragen.

Hinsichtlich der vorstehenden Berechnungen ist im allgemeinen noch darauf hinzuweisen, dafs die Annahme, es würde nach erfolgtem Abschluss bei Bastenberg dieselbe Fluthwassermenge in die untere Stromstrecke einfliefsen, als vor dem Abschluss, nicht ganz zutreffend ist. Die Vergröfserung der Wasserfläche im oberen Stromgebiet der Tideströme ist ein allgemein anerkanntes und sehr geeignetes Mittel, in den unteren Stromstrecken die durchfliefsende Wassermenge zu vermehren und damit zugleich eine Vergröfserung der Stromquerschnitte herbeizuführen. Umgekehrt wird daher auch die Verkleinerung des oberen Fluthgebiets die Folge haben müssen, dafs in den unteren Strecken die durchfliefsende Wassermenge und die Querschnittsgröfse sich um ein gewisses Mafs ver-



kleinert. Wenn man sich das vergegenwärtigt, so ist mit um so größerer Sicherheit darauf zu rechnen, daß die vorstehend ermittelten Höhen als die äußersten Grenzen der durch eine Abdämmung bei Bastenberg zu bewirkenden Hebungen des Fluthwasserspiegels anzusehen sind.

Von einer Ermittlung des Mafses, um welches das Niedrigwasser bei gewöhnlichen Fluthen und bei Sturmfluthen infolge der Abdämmung abfallen würde, konnte abgesehen werden. Denn diese Senkung konnte für die Entwässerung der an der Untereider belegenen Niederungen nur vortheilhaft sein, und es waren davon auch in anderen Beziehungen Gefahren oder Nachteile nicht zu befürchten.

Als Beweis dafür, daß sowohl eine Erhöhung des Hochwassers, als ein tieferes Abfallen des Niedrigwassers durch die Abdämmung wirklich herbeigeführt werden würde und daß beide Erscheinungen unterhalb der Abschlufsstelle ungefähr gleichwerthig sein würden, ist hier auf einen in diesen Beziehungen sehr lehrreichen Vorgang an der Oste hinzuweisen. Die bei Neuhaus in die Unterelbe einmündende Oste hat ganz ähnliche Fluthverhältnisse wie die Eider. Sie hat in ihrer Mündung ungefähr dieselbe Fluthgröße, wie die Eider bei Tönning. Sie ist bei Bremervörde in gleicher Weise, wie die Eider bei Rendsburg, gegen das Fluthgebiet abgedämmt und hat bis dahin eine im Stromlauf gemessene Länge von 71,7 km. Ihre mittlere Fluthgröße bei Bremervörde ist 0,54 m. Sie hat ebenso wie die Eider einen stark gekrümmten Lauf, ist wie diese auf ungefähr  $\frac{2}{3}$  ihrer Länge von Winterdeichen eingeschlossen und in ihrem oberen Theile von niedrig belegenen Wiesen begrenzt, die sich nur wenig über das gewöhnliche Hochwasser erheben und bei Sturmfluthen überschwemmt werden. Auch die Form des Fluthwellenprofils stimmt bei beiden Flüssen ganz annähernd überein. In dem Längenschnitt Abb. 1 Bl. 32 finden sich die Linien des gewöhnlichen Hoch- und Niedrigwassers der Oste, sowie auch die mittleren Hochwasserlinien einiger höherer Sturmfluthen dargestellt.

In den Ostedeichen zwischen km 46,1 und 51,3 von der Mündung sind vor etwa 35 Jahren zum Zweck des Einlassens von Fluthwasser in die bedachten Niederungen an vier Stellen in den Deichen größere Durchlässe hergestellt worden, die im Herbst und Winter geöffnet und im Frühling und Sommer geschlossen sind. Im Herbst und Winter strömt dann das Fluthwasser durch die offenen Durchlässe in die ausgedehnten tiefliegenden Niederungen ein, und das Ueberfluthungsgebiet wird dadurch sowohl für gewöhnliche Fluthen, als für Sturmfluthen sehr erheblich vergrößert. In welchem Mafse dies geschieht, läßt sich danach ungefähr ermessen, daß die vier Durchlässe, deren Lage in dem Längenschnitt Abb. 1 Bl. 32 angegeben ist, eine Weite von bez. 40,88, 14,60, 30,66 und 35,0 m und die durch sie bewässerten Wiesenflächen zusammen eine Größe von 722 ha haben.

In gegebener Veranlassung sind nun während einer Reihe von Jahren Beobachtungen darüber angestellt worden, wie sich die Fluthwelle in der Oste entwickelt, wenn die Durchlässe geöffnet und wenn sie geschlossen sind. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind in dem vorerwähnten Längenschnitt übersichtlich dargestellt. Darnach verursacht das Oeffnen der Durchlässe sowohl eine sehr bemerkbare Senkung des Hochwassers, als eine Hebung des Niedrigwassers; oder

umgekehrt, wenn die im Winter offenen Durchlässe geschlossen werden, so steigt das Hochwasser und fällt das Niedrigwasser. Die Unterschiede in den Hochwasserhöhen, je nachdem die Durchlässe geöffnet oder geschlossen sind, beträgt bei gewöhnlichen Fluthen sowohl in unmittelbarer Nähe der Einlässe, als unterhalb derselben fast genau so viel, wie die entsprechenden Unterschiede in den Niedrigwasserhöhen, und wenn in der oberen Flusstrecke ein merklicher Unterschied zwischen den beiden Erscheinungen hervortritt, so ist das offenbar nur dem stärkeren Gefälle der Niedrigwasserlinie auf dieser Strecke und dem bei Niedrigwasser mehr als bei Hochwasser fühlbaren Einfluß des bei Bremervörde zufließenden Oberwassers zuzuschreiben. Die in den Längenschnitt eingetragenen Sturmfluthhöhen, die in den Jahren 1876 bis 1879 bei geöffneten und geschlossenen Einlässen beobachtet worden sind, lassen noch ersehen, daß die Höhenunterschiede bei diesen Sturmfluthen nicht größer sind als bei den gewöhnlichen Fluthen.

Durch die vorstehenden Beobachtungsergebnisse wurde die Richtigkeit der Annahmen, die den diesseitigen Berechnungen der Hebung des Fluthwasserspiegels der Eider unterhalb der Bastenberger Abdämmung zu Grunde gelegt worden waren, durchaus bestätigt, und es konnte deshalb keinem Zweifel unterliegen, daß auch die Ergebnisse jener Berechnungen im wesentlichen zutreffend sein mußten. Aber die von der Landespolizeibehörde eingezogenen Gutachten stimmten, wie bereits erwähnt wurde, damit und unter sich sehr wenig überein. Die Erhöhung des Hochwassers zur Zeit der höchsten Sturmfluthen sollte nicht, wie diesseits berechnet worden war, 0,24 bis 0,30 m, sondern nach dem ersten der beiden Gutachten 0,47, nach dem zweiten 2,0 m betragen. Bei dieser offenbaren Unsicherheit in der Beurtheilung der einschlägigen Verhältnisse und nach dem Verlauf mehrerer Vorverhandlungen, die auf Veranlassung und unter der Leitung der Landespolizeibehörde mit den bei den Fragen am meisten interessirten Deichverbänden stattgefunden hatten, war fast mit Sicherheit darauf zu rechnen erstlich, daß zum Schutz der Deichverbände gegen die vermehrte Hochwassergefahr der Canal-Bauverwaltung ganz übertriebene Verpflichtungen auferlegt werden würden, und ferner, daß die Verhandlungen über die Feststellung dieser Verpflichtungen sich sehr in die Länge ziehen, also für die Bauausführung ganz unabsehbare Verzögerungen herbeiführen würden.

Mußte es hiernach schon in hohem Grade bedenklich erscheinen, an dem Plan, wonach die Untereider bei Bastenberg abgedämmt und das Flußbett der Eider von Bastenberg bis Rendsburg für die Canalanlage ausgenutzt werden sollte, festzuhalten, so wurden diese Bedenken noch erheblich vermehrt durch eine große Reihe von Einwendungen und Ansprüchen, die von der Stadt Rendsburg erhoben wurden. Die geplante Canalanlage hätte für die Stadt Rendsburg sehr erhebliche Veränderungen in den Wasserstandsverhältnissen mit sich gebracht, die sich nach verschiedenen Seiten hin fühlbar machen mußten. Bisher lag die Stadt mit ihrer Westseite an der Untereider, deren Wasserstand unter der Einwirkung der Fluth einem regelmäßigen Wechsel unterworfen war; an der Ostseite hatte sie die Obereider mit einem Wasserspiegel, der gegen den mittleren Wasserstand der Untereider um reichlich 2 m aufgestaut war. Das höhere



Obereiderwasser wurde zur Versorgung eines Theiles der Stadt mit Trinkwasser und das zwischen der Ober- und Untereider vorhandene Gefälle zur Spülung der städtischen Abflugsgräben, sowie für eine Reihe von gewerblichen Anlagen ausgenutzt. Nach dem Entwurf für die Canalanlage sollte der Wasserstand in der Obereider bis auf den künftigen Canalwasserstand — um 2,5 bis 3 m — gesenkt und die Untereider, wie bereits erwähnt, bei Bastenberg abgedämmt werden. Zur Sicherstellung gegen die der Stadt Rendsburg hieraus erwachsenden Gefahren und Nachteile waren verschiedene Ersatzanlagen vorgesehen, die aber nicht für genügend anerkannt wurden. Die Stadt verlangte als Ersatz für den Verlust der Wasserzuleitung aus der Obereider und des Spülwassers für die städtischen Abflugsgräben, sowie für den Verlust der bisherigen Lösch- und Ladeplätze an der Ober- und Untereider sehr ausgedehnte und kostspielige Anlagen und wurde in diesem Verlangen von der Landespolizeibehörde unterstützt.

Um allen diesen Schwierigkeiten und Ansprüchen aus dem Wege zu gehen, wurde die bereits erwähnte Linienverlegung vorgenommen und für die Canalstrecke von km 38 bis 66 ein ganz neuer Entwurf aufgestellt.

Die neue Linie zweigt von der zuerst gewählten bei km 38 ab, führt durch den südlichen Theil des fiscalischen Reitmoors nach dem Meckelsee, durchschneidet in ihrem weiteren Laufe die Niederungen der Luhnau und Jevenau und tritt erst in der Nähe des Dorfes Schülup in das Wiesenthal der Eider. Sie läßt demnach auf der etwa 11 km langen Strecke von Bastenberg bis Schülup das Eiderthal ganz unberührt. Weiterhin bis Westerrönfeld zieht sie sich an der Ostseite dieses Thales entlang, aber so, daß das eigentliche Flußbett der Eider auch hier nicht berührt und der Canal überall gegen das Fluthgebiet der Eider durch einen hochwasserfreien Deich abgetrennt wird. Die Canallinie nimmt sodann, das Eiderthal nördlich von Westerrönfeld verlassend, die Richtung südlich von Rendsburg nach dem Saatsee und von dort über Nobiskrug nach dem Audorfer See, woselbst sie mit der alten Linie wieder zusammentrifft.

Bei der Aufstellung des Entwurfs für diese Linie war ein Hauptaugenmerk darauf gerichtet, die Wasserstandsverhältnisse in der unteren Eider und bei Rendsburg unverändert in dem bisherigen Zustande zu erhalten. In dem Stromlauf der Untereider, der in seiner ganzen Länge unberührt bleibt, können sich sowohl die gewöhnlichen Fluthen, als die Sturmfluthen nach wie vor ungehindert bis nach Rendsburg hin ausdehnen. Auch wird das bisherige Ueberschwemmungsgebiet so wenig verkleinert, daß ein fühlbarer Einfluß auf die Fluthverhältnisse im unteren Stromlauf davon nicht zu befürchten und also eine Erhöhung und Verstärkung der Eiderdeiche nicht nothwendig ist. Um in der Obereider den bisherigen Wasserstand zu erhalten, sollte dieses Wasserbecken bei der Düngerfabrik in der sog. Enge gegen den Audorfer und Schirnauer See, deren Wasserstand infolge der Durchführung des Nord-Ostsee-Canals gesenkt werden mußte, abgedämmt und durch Zuleitung von Wasser aus dem Witten-see gespeist werden. Es wurde nachgewiesen, daß diese Speisung ausreichend sein werde, um nicht nur für die Rendsburger Schleuse das zur Aufrechterhaltung der Schifffahrt nöthige Speisewasser zu liefern, sondern auch die Stadt

mit Spül- und Trinkwasser zu versorgen. Bei dieser Einrichtung konnten dann auch die Hafenanlagen in und bei Rendsburg unverändert bleiben und ganz in der bisherigen Weise benutzt werden. Ebenso unverändert blieb auch ihre Verbindung mit der Untereider und ihre Zugänglichkeit von dieser Seite. Nur für den Schifffahrtsverkehr zwischen Rendsburg und der Ostsee war insofern eine Aenderung vorgesehen, als dafür an Stelle des jetzigen Eidercanals der bei Westerrönfeld mit der Untereider durch eine Schleuse zu verbindende Nord-Ostsee-Canal treten sollte. Die Länge dieser neuen Wasserstrasse stellte sich zwar um 3,5 km länger, als der bisherige Weg durch den Eidercanal. Aber die Fahrzeit zwischen Rendsburg und dem Kieler Hafen wäre trotzdem abgekürzt worden, einmal weil infolge des größeren Querschnitts und der schlankeren Linienführung des Nord-Ostsee-Canals die Durchfahrt wesentlich erleichtert wird, und ferner, weil der neue Wasserweg weniger Schleusen hatte als der alte und also die Summe der zum Durchschleusen der Schiffe erforderlichen Zeiten entsprechend verringert werden würde.

Bei der Aufstellung des Entwurfs für die neue Linie hatten sonach die Einwendungen und Ansprüche, die bei der Prüfung des ersten Entwurfs hervorgetreten waren, die eingehendste Berücksichtigung gefunden. Bei der landespolizeilichen Prüfung des neuen Entwurfs zeigte es sich aber, daß die Stadt Rendsburg auf die Erhaltung des Wasserstandes in der Obereider keinen so großen Werth legte, als nach den früheren Verhandlungen angenommen werden mußte. Die Stadt hielt jetzt die unmittelbare Verbindung der städtischen Hafenanlagen mit dem Nord-Ostsee-Canal für wünschenswerther, und deshalb wurde der vorbeschriebene Entwurf schließlichs dahin abgeändert, daß der zur Erhaltung des Wasserstandes in der Obereider vorgesehene Damm nicht ausgeführt und die bei Westerrönfeld vorgesehene Verbindungsschleuse zwischen der Untereider und dem Nord-Ostsee-Canal nach Rendsburg verlegt wurde.

Die neue Linie hat im Vergleich zu der alten eine Mehrlänge von 787 m. Dieser Nachtheil wird aber durch die schlankere Form der neuen Linie und durch die für den Schifffahrtsbetrieb günstigere Lage der bei Rendsburg zu erbauenden Brücken reichlich ausgeglichen. Die schärfste Krümmung in der neuen Linie hat noch einen Halbmesser von 1700 m erhalten können, während bei der alten Linie zwei Krümmungen von je 1000 m Halbmesser nicht zu vermeiden waren.

Von den vorstehend näher beschriebenen und begründeten beiden Abweichungen abgesehen, fällt die zur Ausführung gekommene Canallinie mit dem Boden-Dahlströmschen Entwurf ungefähr zusammen. Auf den Strecken von km 20 bis 38 und von den Obereiderseen bis zur Einmündung in den Kieler Hafen kam es lediglich oder doch der Hauptsache nach darauf an, die Linie so zu legen, daß die auszuhebende Bodenmasse am kleinsten wurde, und deshalb waren erhebliche Abweichungen zwischen dem diesseitigen und dem früheren Entwurfe von vornherein ausgeschlossen.

Die Gesamtlänge der so festgestellten Canallinie ist 98,65 km. Davon entfallen auf:

gerade Strecken . . . . .	62,15 km,
Krümmungen von 6000 m Halbmesser	4,82 „
„ „ 5000 „ „	5,52 „



Krümmungen von 3000 m Halbmesser	13,23 km,
„ „ 2500 „ „	3,77 „
„ „ 2000 „ „	0,98 „
„ „ 1700 „ „	1,99 „
„ „ 1500 „ „	2,99 „
„ „ 1000 „ „	3,20 „

Von der Kaiserlichen Admiralität war bei den Vorberathungen über den Bau des Canals ein Krümmungshalbmesser von mindestens der sechsfachen Länge der den Canal befahrenden Schiffe als erforderlich bezeichnet worden, mit dem Hinzufügen, dafs für die Schiffe der Kaiserlichen Marine ein Halbmesser von 750 m genüge. Das Bestreben, die Durchfahrt durch den Canal den grofsen Kriegsschiffen thunlichst zu erleichtern und die Möglichkeit offen zu halten, dafs auch Schiffe von gröfserer Länge durchgehen können, hat dahin geführt, bei der Feststellung der Canallinie den kleinsten Krümmungshalbmesser anstatt auf 750 m auf 1000 m anzunehmen.

#### b) Bodenverhältnisse.

(Hierzu Blatt 33 und 34.)

Die Bodenverhältnisse des von dem Canal durchschnittenen Geländes sind in der geologischen Uebersichtskarte und dem geologischen Längenschnitt des Canals Blatt 33 und 34 übersichtlich dargestellt. Die Karte ist ein Theil der von Dr. L. Meyn kurz vor seinem im Jahre 1878 erfolgten Tode bearbeiteten und von der Königl. Preufs. Geologischen Landesanstalt im Jahre 1881 herausgegebenen „Geologischen Uebersichtskarte der Provinz Schleswig-Holstein“; den Längenschnitt verdanken wir der gütigen Mitwirkung des bei der Königl. Universität in Kiel habilitirten Professors Dr. H. Haas, der die Güte hatte, dasselbe nach den für die Bauausführung vorgenommenen Bohrungen und eigenen Untersuchungen zu bearbeiten.

Dr. Meyn theilt den Boden Schleswig-Holsteins geologisch in vier parallel neben einander von Süden nach Norden streichende Gürtel, die von ihm in folgender Weise bezeichnet werden:

1. Die den östlichen Rand der Halbinsel bildende fruchtbare Hügellandschaft, in der alle Tiefen der Diluvialformation von Natur offengelegt sind. Zu unterm liegt ein steinfreier, geschichteter, sehr magerer, zuweilen in wirklichen Formsand übergehender Mergel. Auf ihn folgt das Hauptgebilde des Ostens und in der Tiefe als Hauptgebilde des ganzen Landes eine sehr mächtige, ungeschichtete graublau Mergelbank, gefüllt mit Sand und Steinen der mannigfaltigsten Art und Gröfse, die verschiedenartigsten Gesteine der skandinavischen Halbinsel und einer gliederreichen Kreide- und Tertiärformation begreifend, meist scharfkantig mit schwach gerundeten Ecken und mit Gletscherstreifen gezeichnet, die Feuersteine aber in ihrer originalen Knollengestalt — die Mergelmasse selber gebildet aus zerriebener Kreide, zerriebenem Silurgestein und zerriebenen nicht verwitterten, also kalireichen Feldspathgesteinen, eine wahrhafte Gletscher- und zwar Moränenbildung, in welcher der Krofsten-grus und der Glacialmergel Schwedens zu einem einzigen Gebilde vereinigt sind.

Diese Bank wird hier zu Lande gewöhnlich als blauer Lehm, wo man sich ihrer zum Mergeln bedient, als blauer Mergel, vom geognostischen Standpunkt neuerdings als

Gletschermergel oder Moränenmergel, in der Mark Brandenburg und der Provinz Preussen als unterer Diluvial- oder Geschiebemergel bezeichnet. Wo sie in ungestörter Lagerung ist, wird sie gewöhnlich bedeckt von einem eigenthümlichen Sand, der stellenweise auch zu Grand und grobem Gerölle wird und genau dieselben nach der Gegend wechselnden Bestandtheile enthält, wie der Moränenmergel, wenn man dessen thonige Bestandtheile auswäscht. Er ist sehr deutlich geschichtet, mit sehr ausgeprägter discordanter Parallelstructur. Seine Steine aber sind gerundet, seine Feuersteine in kleinste Splitter zerbrochen oder gänzlich abgestofsen; statt der Kreidestücke enthält er nur die daraus ausgewaschenen Bryozoen, welche man früher als Mooskorallen bezeichnete, daher man ihn hier zu Lande Korallensand, im täglichen Leben Sandmergel, in der Mark Brandenburg unterer Diluvialsand oder Spathsand nennt. An der Oberfläche der Ländereien erscheint diese Schicht vorzugsweise in den Umgebungen der Föhörden, namentlich in deren innerstem Winkel, und ebenso, inländisch, in Streifen, welche die zusammengesetzten Züge der Landseen begleiten.

Auf dem Korallensande liegt ein gelber, nach unten hin zuweilen blauer, ungeschichteter, in der Tiefe mergeliger Lehm, von ähnlicher Zusammensetzung wie der Moränenmergel. Seine aufschlammbaren Bestandtheile sind aber weit weniger mergelig, wenig kalihaltig, der eingemengte Sand und die einliegenden Steine weit weniger mannigfaltig, namentlich fehlt es an Kreide und Kalksteinbrocken; die Feuersteine sind zerbrochen; neben kleinen Blöcken der feldspathigen Gesteine kommen zahlreichere grofse Blöcke vor, die nur selten deutliche Gletscherspuren zeigen; auch sind die Feldspathgesteine und andere eruptive Felsarten, die im Moränenmergel frisch erscheinen, in diesem Lehm oft zum Zerfallen zersetzt.

Im täglichen Leben wird diese Bank als gelber Lehm oder schlichtweg Lehm, von den Geognosten als Blocklehm, in der Mark Brandenburg als oberer Diluvial- oder Geschiebemergel bezeichnet. Ihre Verbreitung füllt alle Lücken zwischen den Flächen des Moränenmergels und Korallensandes aus und reicht überdies in einer breiteren Zone bis an den Kamm der Halbinsel, wo sie mit dem gleich zu charakterisirenden Boden des Heiderückens zusammenstößt und Uebergänge in denselben bildet.

Diese drei Gebilde, die zwei ungeschichteten Lehm- und Mergelbänke und der dazwischen liegende geschichtete Sand, bilden ein zusammengehöriges Ganze, einen Absatz aus der Eiszeit, das in der Karte durch die graue Farbe zusammengefafste sogenannte mittlere Diluvium, das in den anderen Provinzen auf grofsen Flächen ungestört in seiner Lagerung beobachtet werden kann. Im Osten dieser Halbinsel ist aber bei Gelegenheit ihrer Hebung und noch mehr durch die in deren Folge eingetretenen theilweisen Senkungen der weichen und losen Massen, aus denen die hügelige Oberfläche hervorgegangen ist, das Schollenhaufwerk derselben so durcheinander geschoben, dafs alle drei Glieder dieser fruchtbaren Schichtenfolge oft auf kürzester Entfernung zu Tage treten. Infolge der eigenthümlichen Gestaltung der Oberfläche dieser Landschaft, welche sich durch Erdfälle und Spaltensenkungen auszeichnet, finden sich zahlreiche kleine, meist an der Oberfläche fruchtbare Kesselmoore,



deren Torf durch die Waldvegetation gebildet wurde, welche einst in höchster Ueppigkeit das ganze Hügelland bedeckte.

2. An diese Hügellandschaft schließt sich der unfruchtbare Heiderücken — die hohe Geest — eine schwachwellige Hochebene, die, auf dem Kamm zusammenhängend, nach Westen hin nur mehr oder weniger breite Ausläufer sendet. Sie ist bedeckt mit einem schwach lehmigen, aber stark eisenschüssigen, meistens ungeschichteten Sande, der gewöhnlich außerordentlich reich an Grand und Gerölle ist. Die Gerölle sind selten größer als ein Menschenkopf und alle sehr stark gerundet. Die einzelnen Riesblöcke, welche auf dem Heiderücken liegen und auf ihren Kämmen Anlaß zu majestätischen Steinsetzungen der Vorfahren und zu unzählbaren Hünengräbern gaben, gehören nicht der Schicht selber an, sondern liegen oben auf derselben als noch späterer Absatz. Die Gerölle bestehen ausschließlich aus harten Gesteinen, Quarzite und Sandsteine gewinnen sogar die Oberhand über die sonst so unzähligen Granite und Gneuse; Kalksteine und andere weiche Gesteine, namentlich Kreide, fehlen gänzlich, und fast keine Spur von Kalk ist selbst in der sparsamen Feinerde nachzuweisen. Die Feuersteine sind nicht, wie im Korallensande, zersplittert oder in größeren Stücken an den Ecken rund gestofsen, sondern meist kantig zerbrochen, und die Stelle des schönen schwarzen Feuersteines aus der weißen Kreide, welcher in der Hügellandschaft vorherrscht, wird von grauem und braunem, löcherigem und unansehnlichem Feuer- und Hornstein anderer jüngerer Kreideabtheilungen eingenommen. In Schleswig-Holstein hat man diese Bodenart Geschiebesand, in der Mark Brandenburg anfangs Decksand, später oberer Diluvialsand oder gleichfalls Geschiebesand genannt; neuerdings ist im Bremischen der Name Geschiebedecksand angewandt, welcher offenbar das Wesen der Sache trifft und sich deshalb wohl bleibend erhalten wird.

Die Karte giebt den Geschiebesand mit der graublauen Farbe. Aber erst in Gemeinschaft mit der gelben Farbe des altalluvialen Heidesandes, der zwischen den nach Westen gerichteten Ausläufern des Heiderückens eingebettet ist, in der Nähe des Kammes fast bis zu dessen Höhe ansteigt und dort mit seiner harten und festen Ebene ein vollkommenes Blachfeld bildet, tritt dem Beschauer der immer noch durch die rothe Farbe eingestreuter und eingreifender Jung-Alluvialbildungen etwas zerrissene breite Mittelgürtel der Geest deutlich entgegen.

In der Tiefe besteht der Heiderücken aus demselben Mitteldiluvium, wie die Hügellandschaft, aber in ungestörter Lagerung und daher mit dem Unterschiede, daß selten der Korallensand, meistens der Blocklehm und nur im äußersten Westen der Moränenmergel unmittelbar darunter liegt und ein rascher Wechsel, wie im Osten, unbekannt ist. Während der Geschiebedecksand noch der Diluvialformation angehört und als jüngeres Diluvium unterschieden werden muß, gehört der Sand des Blachfeldes, der ihm so ähnlich ist und in der Nähe des Kammes der Halbinsel mit ihm zu einer breiten welligen Hochfläche zusammenfließt, bereits der Alluvialformation an und wird als älteres Alluvium unterschieden.

3. Die Heideebene. (Die Vorgeest.) Weiter gegen Westen geht das Blachfeld, welches immer tiefer und tiefer

sinkt und über welchem daher die Heiderücken sich mehr erheben, rasch in die schlechte Heideebene über, in welcher ein steinleerer, mehliges Heidesand, an sich schon unfruchtbar genug, noch unfruchtbarer dadurch gemacht wird, daß seine tieferen Lagen durch ein humoses Bindemittel, herrührend von der Auslaugung einer tausendjährigen Heidevegetation, in einen vollkommen undurchlässigen Humussandsein verwandelt sind, den man in verschiedenen Gegenden des Landes als „Ahl, Ur, Norr, Fuchs“ bezeichnet. Wo der Wind den Heidesand erfassen kann, thürmt er ihn zu Sandschollen und Binnenlandsdünen auf. Außerdem entstehen überall da, wo der Heidesand an Gabelungen des Heiderückens heranreicht, Hochmoore, die aus jenen Gabelungen zungenförmig, wie die Gletscher aus den Hochgebirgsthälern, herabreichen und sich in der Ebene überschwelend ausbreiten, bis ihnen die Cultur und die an den Rändern beginnende Ausbeutung des Torfes Grenzen setzte. Das aber sind nur die öden Theile des Heidesandes. Wo ihn die aus dem Blachfelde kommenden, uferlosen Bäche betreten, da gewinnt derselbe rasch ein anderes Ansehen. Die in der ganzen Sandregion sich verbreitende Wassermasse, die als Grundwasser sehr hoch steht, hat hier nicht gestattet, daß ein ausgelaugter Heidehumus in die Tiefe dringe und daselbst eintrockne, vielmehr ist an Stelle der Heidevegetation schon ursprünglich eine Grasvegetation getreten. Hier ist auf große Breiten der Heidesand zu Ackerbau und Weide geeignet und durchzogen von Wiesen ohne scharfe Grenzränder, die reicher an süßen Gräsern sind, als der obere im Blachfeld liegende Theil desselben Wiesen-zuges. So bereitet sich die Landschaft vor, in welcher der Heidesand mit etwas Marschklei vermischt, schon einen marschähnlichen Charakter und eine marschähnliche Fruchtbarkeit annimmt.

Ebenso, wie im Mitteldiluvium die Art der Aufnahme für eine Uebersichtskarte die Abgrenzung petrographischer Unterabtheilungen nicht gestattete, konnte auch im Jung-Alluvium an eine Abtrennung der Binnenlandsdünen von den Strandbildungen einerseits, wie der Hochmoore von den eigentlichen Torfmooren und der Moorerde andererseits nicht gedacht werden. In der Karte sind daher die einen unter der braunen Farbe der Flugsand- und Strandbildung, die anderen unter der rothen Farbe des Süßwasser-Alluviums mit begriffen.

4. Die Marsch. Zum Theil allmählich aus dem Heidesande sich entwickelnd, zum Theil unmittelbar auf demselben liegend, häufiger noch unter Zwischenschaltung eines graswüchsigen Grünlandmoores, das in schmalen oder breiten Streifen, zuweilen auch mit dem Namen der Vormarsch bezeichnet, die Grenzen beider Landschaften scheidet und nur selten ganz unter dem Marschklei verschwindet, tritt dann die Marschbildung ein, die in der Karte durch die grüne Farbe bezeichnet ist.

Während der Heidesand mit der Sandmarsch noch einer vorhistorischen Zeit angehört, ist die Marsch als heutiges Alluvium gänzlich der historischen Zeit zuzuweisen, wenn auch in diesen Gegenden selber mit dem Anfang der Marschbildung noch nichts Geschichtliches sich vollzog. Der Marschklei, die einzige Erdart, aus welcher die ganze wagerechte Fläche dieses letzten Gürtels bis zu oft beträchtlicher Tiefe zusammengesetzt ist, erscheint als ein mehr oder weniger



sandiger und glimmerreicher Schlick, welchen die Nordsee und die in das Meer mündenden Flüsse unter der Einwirkung von Ebbe und Fluth auf den sandigen Platten und Watten absetzen. Gebildet wird dieser Schlick aus den feinerdigen Stoffen, welche die Flüsse von oben herabbringen, mehr von zerstörten älteren Flusalluvionen als von zerstörtem Gebirge herrührend, aus dem Mineralstaub, den das Meer an den benachbarten tertiären, diluvialen und alluvialen Küsten abnagt, dem feinen Meeressande, welcher durch die Brandung mit in Schwebel gebracht wird, den Resten mikroskopischer Pflanzen und Thiere des Meeres selbst und der ins Meer geführten Süßwasserbewohner, den Humussäuren der von allen Seiten kommenden Moorwässer, welche sich mit den Kalk- und Talkerdesalzen des Meeres niederschlagen — kurz aus einer Summe von Bestandtheilen, welche mit geringen Ausnahmen die äußerste Fruchtbarkeit verbürgen.

Diese vier Bodengürtel, die in wechselnder Breite die ganze Provinz Schleswig-Holstein durchziehen, werden von der Canallinie durchschnitten. In welcher Ausdehnung dies geschieht und wie in den einzelnen Gürteln die Bodenschichten wechseln und in der Tiefe auf einander folgen, zeigt in Verbindung mit der Karte der schon erwähnte Längenschnitt.

Von der Elbe anfangend, treffen wir zunächst den Marschgürtel, der bis an die Burg-Kudenseer Niederung reichend, an dieser Stelle nur ungefähr 5 km breit ist. Dann folgt von km 5 bis 20 das Süßwasser-Alluvium der Burg-Kudenseer Niederung und des Thales der Holstenau, das zum Theil auf einer mehr oder weniger starken Kleischicht, zum Theil auf dem äußeren Rande des Heidesandes unmittelbar aufgelagert ist. Die Erhöhung bei km 18 ist eine in dieses Alluvium sich vorschiebende Binnenlandsdüne. Aehnliche Verhältnisse zeigt die Strecke von km 31,5 bis 57, wo der Canal die Niederungen der Gieselau und der Eider durchschneidet. Auch hier wird zwischen km 53 und 55 eine Dünenlandschaft durchschnitten, die in ihrer Oberflächenform als solche noch deutlich erkennbar ist. Diese letzteren beiden Strecken fallen in den Gürtel, der von Meyn als Heideebene oder Vorgeest bezeichnet wird. Der dazwischen liegende, die Wasserscheide zwischen der Elbe und der Eider bildende Höhenzug gehört ebenso, wie die von km 57 bis 68 durchschnittene Fläche in der nächsten Umgebung der Stadt Rendsburg dem unfruchtbaren Heiderücken oder der sog. hohen Geest an. Die Oberfläche zeigt aber nicht überall den diesen Gürtel kennzeichnenden Geschiebesand; an verschiedenen Stellen, namentlich in der Nähe von Grünenthal, bei km 28 bis 31, tritt das Mitteldiluvium, welches in der Tiefe den ganzen Heiderücken unterlagert, zu Tage, ist aber in Wirklichkeit mit dem Geschiebedecksand noch viel unregelmäßiger durch einander geworfen, als der nach den Bohrungen zusammengestellte Längenschnitt ersehen läßt. In diesen Gürtel eingebettet, theils als Mulden, theils in Form von kleinen Flufsthälern finden sich verschiedene Jung-Alluvialbildungen, durchweg aus Moor und Torferde bestehend, die in der Karte und im Längenschnitt ebenso wie das vorerwähnte Süßwasser-Alluvium der Flufsniederungen oder der sog. Vorgeest mit rother Farbe bezeichnet sind. Die östlich von km 68 liegende Canalstrecke bis zur Einmündung in den Kieler Hafen fällt ganz in den Gürtel des sog. mittleren Diluviums, der in der Karte durch die graue Farbe zusammen-

gefaßt ist. Hier finden sich der ungeschichtete, mit Steinen der mannigfaltigsten Art und Größe gefüllte Gletscher- oder Moränenmergel, der ebenfalls sehr steinige geschichtete Korallen- oder Bryozoensand und der als Blocklehm bezeichnete obere Diluvial- oder Geschiebemergel in großer Unregelmäßigkeit in-, auf- und übereinander geschoben, in viel stärkerem Wechsel noch, als der nach einer beschränkten Zahl von Bohrungen zusammengestellte Längenschnitt erkennen läßt. Professor Haas glaubt für diese aufgestauchten und verworfenen Massen keinen treffenderen Ausdruck finden zu können, als den des Schollenhaufwerks, womit schon Meyn sie bezeichnet hat. Die gewaltsamen Bewegungen und Verschiebungen der Bodenmassen haben der Oberfläche dieser Landschaft die eigenthümliche, sehr unregelmäßige Gestaltung gegeben, wie sowohl aus der Karte als aus dem Längenschnitt ersichtlich ist. Die größeren und tieferen Einsenkungen stellen sich gegenwärtig als Seen, die kleineren und flacheren als Moore oder moorige Wiesenflächen dar, deren Torf aus dem Pflanzenwuchs, theils der Seen, theils der Wälder, die einst das ganze Hügelland bedeckten, gebildet wurde. Von den Seen dieses Bodengürtels werden zwei von der Canallinie berührt: der Schirnauser See zwischen km 69 und 72, der Flemhuder See zwischen km 84 und 85.

Eine genauere Darstellung der geologischen Verhältnisse sowohl der Provinz Schleswig-Holstein im allgemeinen als insbesondere des von dem Canal durchschnittenen Landstreifens enthalten die „Begleitworte zum geologischen Längenprofil des Kaiser Wilhelm-Canals von Dr. H. Haas, Professor an der Königl. Universität in Kiel“, die mit gütiger Erlaubniß des Herrn Verfassers dieser Denkschrift als Anhang beigefügt sind.

#### e) Die Wasserstände im Canal und an den beiden Mündungen.

(Alle nachfolgenden Höhenangaben beziehen sich auf eine Waage-rechte = 20 m unter Normal-Null.)

Die westliche Mündung des Canals liegt im Fluthgebiet der Nordsee, und die Wasserstände unterliegen daher dem regelmäßigen Wechsel der Gezeiten-Strömungen. An der östlichen Mündung im Kieler Hafen ist ein regelmäßiger Fluthwechsel nicht bemerkbar, die Hebungen und Senkungen der Wasserstände werden hier der Hauptsache nach durch Luftströmungen hervorgerufen.

Die Wasserstandsverhältnisse an den Mündungen sind durch jahrelange Beobachtungen und unter Anschluß an die Höhenbestimmungen der Königl. Preussischen Landesaufnahme festgestellt worden. Danach liegt:

##### a) in der Elbe bei Brunsbüttel:

das mittlere Hochwasser	auf	+ 21,29,
„ „ Niedrigwasser	„	+ 18,50,
„ höchste Hochwasser	„	+ 25,01,
„ tiefste Niedrigwasser	„	+ 16,61;

##### b) im Kieler Hafen:

Mittelwasser	auf	+ 19,77,
höchster Wasserstand	„	+ 22,94,
niedrigster	„	+ 17,68.

Diese Zusammenstellung zeigt, daß der mittlere Wasserstand im Kieler Hafen um 1,52 m unter dem mittleren Hochwasser und um 1,27 m über dem mittleren Niedrigwasser der Elbe liegt. Das Mittel aus dem gewöhnlichen



Hoch- und Niedrigwasser der Elbe liegt demnach um 0,125 m über dem Mittelwasser der Ostsee. Die Zusammenstellung läßt ferner ersehen, daß der Unterschied zwischen den höchsten und niedrigsten Wasserständen sowohl an der östlichen als an der westlichen Canalöffnung ein sehr großer ist. Er beträgt in der Elbe 8,40 m, im Kieler Hafen 5,26 m. Die sehr hohen und sehr niedrigen Wasserstände werden an beiden Mündungen durch stürmische Winde herbeigeführt. Dieselben Stürme aber, die auf der einen Seite ein Steigen des Wassers verursachen, bringen auf der anderen Seite das Wasser zum Fallen, und deshalb fallen die höchsten Wasserstände an der einen Mündung in der Regel mit sehr tiefen Wasserständen an der anderen zeitlich zusammen.

Eine nähere Betrachtung dieser Verhältnisse läßt sehr bald erkennen, daß die Herstellung des Canals als völlig offener Durchstich in mehrfacher Beziehung bedenklich sein würde. Der Schiffahrtsbetrieb auf dem Canal würde freilich dadurch, daß die gewöhnlichen Wasserstandsschwankungen der Elbe sich in dem Canal fortpflanzen und dort regelmäßige Fluth- und Ebbeströmungen verursachen würden, nicht allzusehr beeinträchtigt werden, vorausgesetzt, daß der Canal in solcher Tiefe hergestellt und unterhalten würde, daß auch bei dem tiefsten Ebbe-Wasserstand noch genügende Fahrtiefe vorhanden wäre. Hohe Sturmfluthen aber würden, wenn sie frei eintreten könnten, unter Umständen recht erhebliche Strömungen herbeiführen. Bei einer Sturmfluth in der Elbe von + 25,0 und einem gleichzeitigen Wasserstand im Kieler Hafen von etwa + 17,70 hätte der Canal auf 98 km Länge ein Wasserspiegel-Gefälle von 7,30 m, entsprechend einem Gefälle-Verhältniß von ungefähr 1:13400. Dabei würden Strömungen im Canal von mehr als 1,20 m in der Secunde entstehen. Und diese Strömungen würden nicht nur für die Schifffahrt hinderlich und gefährlich sein, sie würden außerdem die Canalböschungen stark angreifen und also, um Beschädigungen daran zu verhindern, erhebliche Ausgaben für Befestigung der Ufer und Böschungen erforderlich machen. Große Wasserstandsschwankungen im Canal würden auch die zur Vermittlung des Landverkehrs, sowie zur Entwässerung und zum Schutz der durchschnittenen Niederungen erforderlichen baulichen Anlagen sehr beträchtlich vertheuern. Dies gilt insbesondere von den Deichanlagen, die zum Schutz der Elbe- und Eider-Niederungen auf langen Strecken und in großer Höhe und Stärke an beiden Seiten des Canals erforderlich sein würden.

In richtiger Erkenntniß aller dieser Schwierigkeiten, die aus dem freien Eintritt des Außenwassers in den Canal entstehen würden, ist schon bei allen früheren Entwürfen auf die Herstellung des Canals als völlig offener Durchstich verzichtet worden. Lentze hat aber in seinem Entwurfe vom Jahre 1865 nur den Abschluß des Canals gegen die Elbe, nicht den gegen die Ostsee vorgesehen. An der Ostsee sollte danach der Canal offen sein. Lentze nahm an, daß die aus dieser offenen Verbindung zeitweilig sich ergebenden Wasserstandsschwankungen und Strömungen im Canal für die Schifffahrt nicht hinderlich sein könnten. Um die häufiger wiederkehrenden kleineren Senkungen des Ostsee-Wasserstandes und die daraus entstehenden entsprechenden Senkungen des Wasserspiegels in der östlichen Endstrecke des Canals unschädlich zu machen, sollte die Canalsole von den Ober-

eiderseen bis zur Mündung ein Gefälle von 0,84 m erhalten. Bezüglich der größeren Senkungen des Ostsee-Wasserstandes wurde darauf hingewiesen, daß diese nur äußerst selten bei schweren westlichen Stürmen eintreten, und daß dann die Schiffe ohnehin gehindert sein würden, ihre Reise auf dem Canal fortzusetzen. Lentze hat aber nicht die Gefahren und Schwierigkeiten erörtert, die durch den ungehinderten Eintritt der höchsten Ostseefluthen in den Canal entstehen würden. Die höchste Sturmfluthhöhe wurde nach den Zeichnungen, die Lentze vorgelegen hatten, zu 2,12 m über Mittelwasser angegeben. Schon die Möglichkeit, daß eine Fluth von solcher Höhe in den Canal eintreten könne, ließe für die durch die Eider- und Elbe-Niederungen führenden Canalstrecken sehr kräftige Deichanlagen nothwendig erscheinen. Und nachdem inzwischen, im November 1872, eine Sturmfluth eingetreten ist, die im Kieler Hafen die Höhe von 3,17 m über Mittelwasser erreicht hat, also 1,05 m höher war, als die zur Zeit der Aufstellung des Lentzeschen Entwurfes bekannte höchste Fluth, müßten jene Deiche noch sehr viel höher und stärker angelegt werden. Auch bei der Anlage der Uferdeckwerke, der Lösch- und Ladeplätze am Canal, der Drehbrücken und Fähren, der Verbindungsschleuse zwischen dem Canal und der Eider und den vielen Entwässerungsanlagen, durch die das Wasser aus den durchschnittenen Niederungen in den Canal abgeführt wird, hätte dem Eintritt eines solchen Hochwassers Rechnung getragen werden müssen. Es kann zweifelhaft sein, ob die Mehrkosten, die durch den Wegfall der Ostseeschleuse für den Bau und die Unterhaltung aller dieser Anlagen entstehen würden, die durch den Bau und die Unterhaltung der Schleuse erwachsenden Kosten aufwiegen würden, wenn jene Anlagen nur für die von Lentze angenommene größte Sturmfluthhöhe von 2,12 m über Mittelwasser eingerichtet zu werden brauchten. Sie würden aber die Kosten der Ostseeschleusen sicher ungefähr erreichen und vielleicht sogar übertreffen, wenn, wie jetzt bekannt ist, mit einer Sturmfluthhöhe von 3,17 m über Mittelwasser gerechnet werden muß.

Diese Erwägungen haben schon bei der Aufstellung des Boden-Dahlströmschen Entwurfes dazu geführt, nicht nur an der Elbe, sondern auch an der östlichen Mündung eine Schleuse vorzusehen. Beide Schleusen zusammen geben erst die Möglichkeit, den Wasserstand und die Strömungen im Canal so zu regeln, wie es für die Schifffahrt, sowie für den Bau und die Unterhaltung des Canals und seiner Nebenanlagen am zweckmäßigsten erscheint. Von der Nothwendigkeit eines Schleusenabschlusses an beiden Enden wurde daher auch bei der Aufstellung des zur Ausführung gekommenen Bauentwurfes ausgegangen. Zur Gewinnung der Grundlagen für die weitere Bearbeitung dieses Entwurfes blieb aber noch die Frage zu erörtern, wie die Regelung der Wasserstände im Canal nach den vorgedachten Gesichtspunkten mit Hilfe der beiden Endschleusen zu gestalten sei.

Im Kieler Hafen werden, wie schon früher erwähnt worden ist, größere Hebungen und Senkungen des Wasserstandes nur durch stürmische Winde hervorgerufen. Sie kommen deshalb nur ausnahmsweise vor, in der Regel sind die Schwankungen der Wasserstände sehr gering. In der Abb. 2 Bl. 32 sind die im Kieler Hafen beobachteten Wasserstände nach dem Jahresdurchschnitt von 1876 bis 1885 der-



artig dargestellt, daß die Anzahl der Tage, an denen die gleichen Wasserstandshöhen beobachtet wurden, von den entsprechenden Punkten des Pegels als Abscissen aufgetragen worden sind. Von den 365 Tagen eines Jahres wurden danach im Durchschnitt beobachtet:

Mittelwasser	+ 0,03 m	an	57,1	Tagen
„	+ 0,10 „	„	50,7	„
„	+ 0,17 „	„	43,3	„
„	+ 0,24 „	„	30,3	„
„	+ 0,32 „	„	15,9	„
„	+ 0,39 „	„	9,1	„
„	+ 0,46 „	„	6,9	„
„	— 0,04 „	„	44,9	„
„	— 0,11 „	„	34,5	„
„	— 0,18 „	„	18,9	„
„	— 0,25 „	„	15,0	„
„	— 0,33 „	„	7,7	„
„	— 0,40 „	„	5,5	„
„	— 0,47 „	„	3,8	„

Das sind zusammen 343,6 Tage, an denen die Wasserstände weniger als 0,50 m über oder unter Mittelwasser waren. Von den übrigen 21,4 Tagen des Jahres hatten 12,5 Tage Wasserstände von mehr als 0,50 m über und 8,9 Tage solche von mehr als 0,50 m unter Mittelwasser. Von 100 Tagen kommen im Jahresdurchschnitt rund 94 Tage mit Wasserständen von weniger und 6 Tage mit Wasserständen von mehr als 0,50 m über oder unter M. W. Und für das Sommerhalbjahr vom 1. April bis 1. October stellen sich diese Verhältnisse noch viel günstiger. Nach dem Durchschnitt der 10 Sommerhalbjahre von 1876 bis 1885 kommen auf 100 Tage nur 0,8 mit Wasserständen von mehr als 0,50 m über oder unter M. W.

Die Ostseeschleuse braucht demnach nur selten geschlossen zu werden, wenn, wie bei der Bearbeitung des Bauentwurfes angenommen worden ist, der Canal so angelegt ist, daß Wasserstandsschwankungen von 0,50 m unter bis 0,50 m über M. W. weder für ihn selbst und seine Nebenanlagen, noch für seine Benutzbarkeit nachtheilig werden können. Von je 100 Tagen kann dann an 94 Tagen die Schleuse offen stehen, und die Schiffe können während dieser Zeit frei ein- und ausfahren, ganz ebenso als wenn, wie nach dem Lentzeschen Entwurf, keine Schleuse vorhanden wäre. Nur an 6 Tagen von 100 muß die offene Verbindung aufgehoben und die Schleuse geschlossen werden, damit der Wasserstand im Canal durch höhere und tiefere Aufsenwasserstände nicht beeinflusst wird. An solchen Tagen werden dann die ein- und ausgehenden Schiffe durchgeschleust. Im übrigen erwachsen der Schifffahrt aus der Durchfahrt durch die Schleuse keinerlei Aufenthalte.

Eine dementsprechende Regelung des Schleusenbetriebes gewährt der Schifffahrt fast alle Vortheile der freien offenen Mündung; sie vermindert nach vielen Richtungen hin die Kosten und Schwierigkeiten der Bauausführung und sichert zugleich den Canal und die dazu gehörigen Nebenanlagen gegen alle die Gefahren und Nachtheile, die sich aus dem freien Eintritt der Hoch- und Niedrigwasserstände der Ostsee ergeben würden.

Bei der Elbschleuse liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Hier sind schon die aus den Gezeitenströmungen sich ergebenden regelmäßigen Schwankungen der Aufsen-

wasserstände so erheblich, daß es nach verschiedenen Richtungen hin bedenklich sein würde, den Wasserstand im Canal davon beeinflussen zu lassen. Der Verlauf einer mittleren Tide in der Elbe bei Brunsbüttel und das Verhältniß der jeweiligen Wasserstandshöhen zu dem mit Hilfe der Ostseeschleuse in der vorbeschriebenen Weise geregelten mittleren, höchsten und niedrigsten Canalwasserstände ist in der Fluth-Curve, Abb. 3 Bl. 32, dargestellt. Danach liegt das mittlere Hochwasser in der Elbe um 1,52 m über dem mittleren und 2,02 m über dem niedrigsten Canalwasserstände. Wollte man die Fluth durch die offene Schleuse frei in den Canal eintreten lassen, so würden dadurch in ihm sehr erhebliche Strömungen entstehen; der Wasserstand im Canal würde bei der Brunsbütteler Schleuse bis auf den Hochwasserstand der Elbe und in weiterem Abstand von der Schleuse zwar in allmählich abnehmendem, aber soweit der Canal die Elbe- und Eiderniederung durchschneidet, doch immer noch in sehr fühlbarem Maße ansteigen. Die starken Strömungen würden sowohl den Schiffsverkehr, als die Unterhaltung der Ufer und Böschungen des Canals sehr erschweren, die hohen Wasserstände eine beträchtliche Erhöhung und Verstärkung der Canaldeiche und eine wesentliche Vertheuerung der Brücken, Fähren, wie auch vieler anderer Nebenanlagen des Canals zur Folge haben. Daraus ergibt sich, daß der Canal bei Brunsbüttel nicht nur gegen den Eintritt der höheren Sturmfluthen, sondern auch gegen die gewöhnlichen Fluthen abgeschlossen werden muß.

Es fragt sich demnach nur noch, ob und inwieweit es zweckmäßig oder nöthig ist, ihn auch gegen das Niedrigwasser der Elbe abzuschließen. Sehr ausschlaggebend für die Beantwortung dieser Frage sind die Höhenlage und die Entwässerungsverhältnisse der von ihm durchschnittenen Niederungen. Die Niederungen von der Mündung des Canals bis km 20 liegen mehr oder weniger unter dem gewöhnlichen Hochwasser der Elbe, einzelne Theile davon so tief, daß sie selbst zur Zeit des Niedrigwassers der Elbe keine genügende Vorfluth haben und daher eine Entwässerung auf natürlichem Wege nicht möglich ist. Im übrigen kann das Wasser durch die sehr sorgfältig angelegten Entwässerungsgräben und durch die in die Deiche eingelegten Schleusen frei in die Elbe abfließen. Ein großer Theil dieser Niederungen wird nun durch die Canalanlage von den bisherigen Entwässerungseinrichtungen und der bisherigen Vorfluth abgeschnitten, und deshalb mußte Bedacht darauf genommen werden, die gestörte Entwässerung in anderer Weise wieder herzustellen. Dies wird in der einfachsten Weise dadurch ermöglicht, daß die Brunsbütteler Schleuse jedesmal zur Zeit der Ebbe geöffnet wird, sobald der Wasserstand in der Elbe bis unter den Canalwasserstand abfällt. Dann tritt auch im Canal Ebbeströmung ein, und der Wasserspiegel in der westlichen Canalstrecke senkt sich im Anschluß an den tiefer abfallenden Elbwasserstand, bis zur Zeit der tiefsten Ebbe oder zu einem noch näher zu bestimmenden früheren Zeitpunkt die Thore der Schleuse wieder geschlossen werden. Der in solcher Weise zeitweilig erzeugte Niedrigwasserstand bietet den in ihrer Entwässerung gestörten Niederungen eine mindestens ebenso gute Vorfluth, als sie unter den früheren Verhältnissen gehabt haben, und wenn diese Vorfluth ausgenutzt wird, so sind weitere Entwässerungsanlagen für die



gedachten Niederungen nicht erforderlich. Und dies gilt nicht nur für die Niederungen an der Elbe, sondern auch für die durch den Canal von ihrer bisherigen Vorfluth abgeschnittenen Niederungen an der Eider.

Ein fernerer Grund, der dafür spricht, im Anschluß an die Ebbewasserstände der Elbe einen regelmäßigen Wasserabfluß durch die Brunsbütteler Schleuse eintreten zu lassen, ist der, daß dieser Abfluß die einzige Möglichkeit bietet, den ziemlich langen Vorhafen zwischen der Schleuse und der Elbe in wirksamer Weise zu spülen. Das Wasser in der Elbe bei Brunsbüttel ist in hohem Grade schlickhaltig. Könnte der Vorhafen nicht gespült werden, so würde nach den im Glückstädter Hafen unter ganz ähnlichen Verhältnissen gemachten Erfahrungen auf eine jährliche Aufschlickung von mindestens etwa 2 bis 3 m Höhe und bei rund 50 000 qm Grundfläche des Hafens auf eine jährliche Ausbaggerung von 100 000 bis 150 000 cbm Schlickmasse gerechnet werden müssen. Diese starke Aufschlickung wird dadurch, daß regelmäßig zur Zeit der Ebbe eine beträchtliche Wassermenge durch den Vorhafen ausströmt, wenn nicht ganz beseitigt, so doch sicher sehr erheblich vermindert werden.

Das aus dem freien Wasserabfluß durch die Brunsbütteler Schleuse zur Zeit der Ebbe entstehende Wasserspiegel-Gefälle im Canal machte es freilich nothwendig, die Canalsole so tief anzulegen, daß bei dem niedrigsten Wasserstande überall noch die vorgeschriebene Tiefe vorhanden ist. Die Sohle konnte daher in dem westlichen Theile des Canals nicht wagerecht durchgeführt werden, sondern sie mußte ein Gefälle erhalten, das dem Gefälle des Wasserspiegels zur Zeit der tiefsten Ebbe entspricht. Für die Feststellung dieses Gefälles ist angenommen worden, daß im Canal bei Brunsbüttel ein niedrigerer Wasserstand als + 18,0 (0,50 m unter dem mittleren Ebbewasserstande der Elbe) nicht zugelassen werden soll. Für die Entwässerung der Niederungen wird es sogar genügen, den Canalwasserstand bei Brunsbüttel nur bis auf den mittleren Ebbewasserstand der Elbe (+ 18,50) abfallen zu lassen, und eine solche Beschränkung ist auch deshalb wünschenswerth, damit ein allzu starkes Absinken des Wasserstandes in dem ganzen Canal bis nach Holtenau hin an solchen Tagen verhütet wird, an denen die Holtenauer Schleuse wegen zu hohen oder zu niedrigen Ostseewasserstandes geschlossen gehalten werden muß und also das bei Brunsbüttel abgeflossene Wasser durch Zufluß von Ostseewasser nicht ersetzt werden kann. Deshalb sollen im regelmäßigen Canalbetrieb die Brunsbütteler Schleusenthore schon bei dem Wasserstande von + 18,50 geschlossen werden.

#### d. Der Längenschnitt der Sohle und die Normalquerschnitte des Canals.

Um allen Schiffen der Kaiserlichen Marine die Durchfahrt durch den Canal zu ermöglichen, ist von der Admiralität eine Wassertiefe von mindestens 8,5 m zu jeder Zeit, eine Sohlbreite von 22 m und eine Breite im Wasserspiegel von mindestens 58 m verlangt worden. Nachstehend soll nachgewiesen werden, wie der Längenschnitt der Sohle und die Normalquerschnitte des Canals gestaltet werden mußten, um bei der in Aussicht genommenen Regelung der Wasserstände im Canal die vorstehenden Bedingungen zu erfüllen.

Sobald während der Ebbe bei Brunsbüttel das Außenwasser auf die Höhe des Binnenwassers herabgesunken ist, werden die Fluththore der Elbschleusen geöffnet, und das Wasser beginnt durch die Schleusen aus dem Canal auszufließen. Indem nun der Wasserspiegel am Anfange des Canals in gleicher Weise, wie das Außenwasser, also nach Maßgabe der Fluthcurve der Elbe bei Brunsbüttel, absinkt, an der Ostseemündung im allgemeinen aber fast unverändert bleibt, so ist klar, daß Strömungen in dem Canal eintreten müssen, welche sowohl der Zeit als dem Orte nach veränderlich sind. Bei normalen Wasserständen auf der Elbe und im Canal stehen die Elbschleusen in jeder Tide etwa vier Stunden lang offen, dann müssen die Thore der beginnenden Fluthströmung wegen geschlossen werden. Aber damit kommt das Wasser im Canal nicht zur Ruhe, denn die Strömung nach der Elbmündung dauert fort, und es tritt ein ähnlicher Zustand ein, wie in canalisirten Strömen beim Schließen eines eine Zeit lang geöffnet gewesenen Wehres. Indem das Wasser nach wie vor zufließt und nicht mehr bei Brunsbüttel ausfließen kann, so wird es daselbst alsbald ansteigen, und zwar anfangs sehr schnell, dann immer langsamer. Das Ansteigen beträgt bei normaler Ebbe in Brunsbüttel in der ersten Stunde etwa 0,70 m, und bis zum Beginn der nächsten Abwässerung hat eine volle Ausgleichung stattgefunden. Inmitten des Canals dauert die Senkung des Wasserspiegels nach dem Schließen der Thore noch einige Zeit an, dann beginnt auch dort das Steigen, und so entsprechen die während einer Tide eintretenden Wasserstände an jeder Stelle des Canals einer besonderen Wasserstandcurve, deren niedrigster Punkt bei regelmäßigem Verlaufen der Außenwasserstände für die Höhenlage der Canalsole maßgebend sein würde.

Aber die Außenwasserstände sind fortwährenden und oft recht bedeutenden Schwankungen unterworfen, in deren Folge auch die Strömungen und Wasserstandcurven im Canal fortwährenden Veränderungen unterliegen. Für den vorliegenden Zweck genügt es, die Untersuchungen über die im Canal eintretenden Wasserspiegelgefälle und Strömungen auf folgende bestimmte Fälle zu beschränken:

1. Wasserstände an beiden Mündungen normal,  
also Wasserstand im Kieler Hafen . . . + 19,77  
Niedrigwasser bei Brunsbüttel . . . + 18,50
2. Normaler Wasserstand im Kieler Hafen . . + 19,77  
Niedrigwasser bei Brunsbüttel . . . + 18,00
3. Hoher Wasserstand im Kieler Hafen . . . + 20,27  
Niedrigwasser bei Brunsbüttel . . . + 18,00
4. Niedriger Wasserstand im Kieler Hafen . . + 19,27  
Normales Niedrigwasser bei Brunsbüttel . . + 18,50

Den Untersuchungen, die für jeden dieser Fälle angestellt worden sind, wurden die nachfolgenden Betrachtungen und die daraus hergeleitete Berechnungsweise zu Grunde gelegt.

Die bei dem Ausströmen nach der Elbe und bei der späteren Ausgleichung des Wasserspiegels eintretenden Bewegungen des Wassers sind ungleichförmig im doppelten Sinne, indem die in der Zeiteinheit sich bewegenden Wassermengen sowohl von Querschnitt zu Querschnitt als auch an jeder Stelle mit der Zeit fortwährend zu- oder abnehmen. Während des Ausströmens wird ruhendes Wasser in Bewegung gesetzt oder langsam fließendes beschleunigt; wäh-



rend des Einströmens und der Ausspiegelung wird die lebendige Kraft der in Bewegung befindlichen Wassermassen allmählich durch hydraulischen Stau aufgezehrt. Eine genaue Theorie dieser Erscheinungen ist noch nicht ergründet worden. In Ermanglung zuverlässiger Grundlagen wurde deshalb allein das augenblickliche Wasserspiegelgefälle als Ursache der an den einzelnen Stellen stattfindenden Strömungen angenommen, ohne Rücksicht auf die stattfindende Zu- oder Abnahme der Geschwindigkeiten. Es ist klar, daß die danach für die Ausströmung sich ergebenden Werthe etwas zu groß ausfallen müssen, und daß die Ausspiegelung, das Wiederansteigen des Wassers nach erfolgtem Thorschluss der Elbschleusen etwas schneller stattfinden wird, als die Rechnung ergibt. Andere Voraussetzungen haben sich aber als unzulässig und undurchführbar erwiesen. Auch unter der obigen Annahme, daß für die mittlere Querschnitts-Geschwindigkeit die Formeln der gleichförmigen Bewegung anwendbar seien, mußten noch viele Vereinfachungen vorgenommen werden. Dahin gehören z. B. die Einführung von Durchschnitts-Geschwindigkeiten für bestimmte Zeitabschnitte, welche von 100 Secunden bis zu einer Stunde wechselnd angenommen werden konnten, von Durchschnittswerthen für Querschnittsgrößen, für die Function  $c$  der allgemeinen Geschwindigkeitsformel

$$v = c \sqrt{r \varphi}$$

und endlich gewisse Annahmen hinsichtlich der Form der Wasserspiegelcurve. Ferner wurde die Oberfläche der 10 km langen Obereiderseen wagerecht bleibend, etwa wie bei einem mit dem Canal in Verbindung stehenden Seitenbecken, gedacht. Die Rechnungsergebnisse sind dabei durch zeichnerische Darstellungen vielfach geprüft und abgeändert worden, sodafs das Ganze als eine Art rechnerischen Entwurfes, eine Verbindung von Rechnung und Construction, bezeichnet werden kann.

Bezeichnungen. In dem folgenden bedeutet:

- $\varphi$  = Gefälle des Wasserspiegels,
- $f$  = Querschnitt in qm,
- $b$  = Wasserspiegelbreite,
- $r = \left\{ \begin{array}{l} \text{Querschnitt in qm} \\ \text{benetzter Umfang in m} \end{array} \right.$ ,
- $t$  = Zeit in Stunden,
- $A = \text{Abfluß-}$  Menge für die Stunde in cbm,
- $Z = \text{Zufluß-}$  Menge für die Stunde in cbm,
- $\eta$  = Tiefenlage des Wasserspiegels unter der anfänglichen Gleichgewichtslage (Mittelwasser Ostsee).

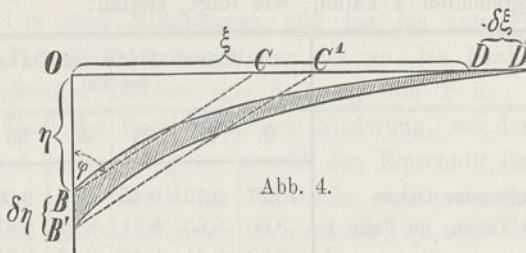


Abb. 4.

In der Zeit der Ausströmung ist bei km 0 (Brunsbüttel)  $\eta$  als Function von  $t$  durch die Fluthcurve der Elbe bekannt. So lange die Senkung noch nicht bis km 60 (Rendsburg) gelangt ist, wurde gesetzt (s. Abb. 4)  $\varphi = \frac{OB}{OC} = 2 \frac{OB}{OD} = 2 \cdot \frac{\eta}{\xi}$  und Fläche  $OBD = \frac{1}{3} \eta \cdot \xi$ .

In der Zeit  $\delta t$  sinkt der Wasserspiegel bei  $O$  von  $B$  nach  $B'$  um  $\delta \eta$ . Die Ausflugs geschwindigkeit in der Secunde ist  $v = c \sqrt{r \cdot \frac{2 \eta}{\xi}}$  und die Ausflugs menge

$$A \delta t = 3600 \cdot \delta t \cdot f \cdot c \sqrt{\frac{2 r \eta}{\xi}}$$

Indem dieselbe dem Raum:  $b \cdot$  Fläche  $DBB'D'$ , d. i.

$$\frac{b}{3} \{ \xi \delta \eta + (\eta + \delta \eta) \delta \xi \}$$

gleichgesetzt wird, kann die Unbekannte  $\delta \xi$  berechnet werden.

Der Scheitelpunkt  $D$  der Senkung schreitet anfangs außerordentlich schnell vor, und zwar um so schneller, je kleiner  $\frac{\delta \eta}{\delta t}$  ist, je langsamer also der Wasserspiegel bei Brunsbüttel sinkt. Bei normaler Fluthcurve der Elbe ist in den ersten zwei Stunden ziemlich unverändert  $\delta \eta = 7,3$  mm für die Minute, also  $\delta \eta = 0,438 \delta t$ . Nach einiger Zeit wird die erste Annahme hinsichtlich der Fläche  $OBD$  ungenau, und alsdann müssen Zwischenpunkte eingeführt werden. Die Rechnung gestaltet sich dabei, wie folgt. Zwischen den Endpunkten des Canals  $O, E$  (s. Abb. 5) wurden vier Zwischenpunkte

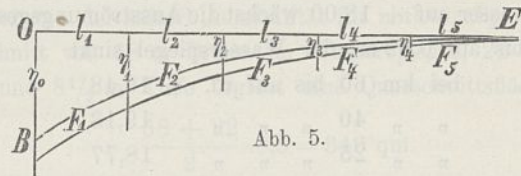


Abb. 5.

eingelegt und der Wasserspiegel zwischen denselben geradlinig angenommen; die einzelnen Längen  $l_1$  bis  $l_5$  betragen der Reihe nach 12, 13, 15, 20 und 28 km, wobei die Länge der Obereiderseen mit 10 km außer Ansatz bleibt. Zur Zeit  $t$  seien die Senkungen des Wasserspiegels  $\eta_0, \eta_1, \eta_2, \eta_3, \eta_4$  und 0, welche in der Zeit  $\delta t$  um  $\delta \eta_0 \dots \delta \eta_4$  zunehmen.  $\delta \eta_0$  ist bekannt und zur Berechnung der vier Unbekannten  $\delta \eta_1$  bis  $\delta \eta_4$  ergeben sich fünf Bedingungs-gleichungen, aus denen zugleich die Zuflußmenge bei Holtenau =  $Z$  als fünfte Unbekannte erhalten wird. Bezeichnet man nämlich die Wasserspiegeloberflächen der einzelnen Abschnitte mit  $F_1$  bis  $F_5$  und diejenige der Obereiderseen mit  $S$ , so ist für die Mitten der fünf Felder  $l_1$  bis  $l_5$

$$\begin{aligned} (A_5 - Z) \cdot \delta t &= \delta \eta_4 \cdot \frac{F_5}{2} \\ (A_4 - Z) \delta t &= \left( \frac{F_5}{2} + S \right) \delta \eta_4 + F_4 \cdot \frac{\delta \eta_4 + \delta \eta_3}{2} \\ &\dots \dots \dots \\ (A_1 - Z) \delta t &= \left( \frac{F_5}{2} + S \right) \delta \eta_4 + F_4 \cdot \frac{\delta \eta_4 + \delta \eta_3}{2} + \\ &+ F_3 \cdot \frac{\delta \eta_3 + \delta \eta_2}{2} + F_2 \cdot \frac{\delta \eta_2 + \delta \eta_1}{2} + F_1 \cdot \frac{\delta \eta_1 + \delta \eta_0}{2} \end{aligned}$$

Die Werthe  $A_1$  bis  $A_5$  aber sind bekannt, denn es ist

$$\begin{aligned} A_5 &= 3600 f c \sqrt{r \cdot \frac{\eta_4 - 0}{l_5}} \\ &\dots \dots \dots \\ A_1 &= 3600 f c \sqrt{r \cdot \frac{\eta_0 - \eta_1}{l_1}} \end{aligned}$$

worin natürlich für  $f, c$  und  $r$  jedesmal die zutreffenden Werthe einzusetzen sind.



In solcher Weise sind die Berechnungen für einzelne, den Umständen entsprechend gewählte Zeitabschnitte durchgeführt und in entsprechender Art auch die Vorgänge bei der Ausspiegelung nach dem Schlusse der Elbschleusen ermittelt worden.

Die hiernach für jeden der vorhin angeführten Fälle 1 bis 4 angestellten Untersuchungen haben folgendes ergeben.

Fall 1. Bei normalen Aufsenwasserständen treten Geschwindigkeiten bis zu 0,75 m in der Secunde auf, die Strömung macht sich bereits 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Stunde nach dem Oeffnen der Elbschleusen bei Rendsburg und <sup>1</sup>/<sub>4</sub> Stunde später bei Holtenau bemerkbar; der niedrigste Wasserstand liegt:

bei km 60 (Rendsburg) auf rund	+ 19,58
„ „ 40 auf rund . . . . .	„ 19,34
„ „ 25 auf . . . . .	„ 19,08
„ „ 12 „ . . . . .	„ 18,81
„ „ 0 (Brunsbüttel) auf . . .	„ 18,50.

Die Ausströmungszeit bei Brunsbüttel dauert 4 Stunden, und die ganze, in dieser Zeit daselbst ausgeströmte Wassermenge beträgt rd. 3300000 cbm, während bei Holtenau gleichzeitig 500000 cbm einströmen.

Fall 2. Bei normalem Ostseespiegel und Brunsbütteler Niedrigwasser auf + 18,00 wächst die Ausströmungsgeschwindigkeit bis auf 0,82 m; der Wasserspiegel sinkt

bei km 60 bis auf rd.	+ 19,48
„ „ 40 „ „ „	19,13
„ „ 25 „ „ „	18,77
„ „ 12 „ „ „	18,39.

Die Ausströmungszeit bei Brunsbüttel dauert 5<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Stunde, und es fließen in dieser Zeit

bei Brunsbüttel aus rund	5000000 cbm
„ Holtenau ein „	1100000 „ .

Fall 3. Wenn die Aufsenwasserstände bei Holtenau und Brunsbüttel die Höhe von + 20,27 bzw. + 18,00 erreichen, so treten Geschwindigkeiten bis zu 0,94 m auf; die niedrigsten Wasserhöhen betragen:

bei km 60 rund	+ 19,92
„ „ 40 „	+ 19,44
„ „ 25 „	18,96
„ „ 12 „	18,50,

und in der Zeit vom Oeffnen bis zum Schließen der Elbschleusen sind ausgeströmt 6800000 cbm,

zugeströmt 1400000 „ .

Fall 4. Bei niedrigem Ostseestand (+ 19,27) und normaler Ebbe in Brunsbüttel (+ 18,50) beträgt die größte Geschwindigkeit 0,57 m, der niedrigste Wasserstand:

bei km 60 rund	+ 19,17
„ „ 40 „	19,04
„ „ 25 „	18,87
„ „ 12 „	18,69

und die in der Zeit vom Oeffnen bis zum Schließen der Elbschleusen aus- bzw. eingeströmte Wassermenge

1800000 bzw. 300000 cbm.

In den Fällen 1 und 4 findet im Canal bis zur nächsten Abwässerung nach der Elbe eine völlige Ausspiegelung statt, sofern die Ostseeschleusen offen stehen. Im Falle 2 wird der Canalwasserspiegel bei Brunsbüttel etwa 0,10 m und im Falle 3 etwa 0,20 m niedriger als bei Holtenau bleiben.

Wenn jedoch die Ostseeschleusen wegen zu hohen oder zu niedrigen Aufsenwassers geschlossen werden müssen, so kann der Wasserabfluß nach der Elbe durch die Umläufe der Schleusen und die eigenen Zuflüsse des Canals, welche letzteren während einer Tide durchschnittlich nur etwa 370000 cbm betragen, nicht ersetzt werden. Es wird zwar alsdann nach dem Schlusse der Elbschleusen auch eine Ausspiegelung in dem Canal eintreten, aber sein Wasserspiegel wird sich dabei senken, und diese Senkung wird, da die Wasserspiegeloberfläche des Canals einschließlic der Obereiderseen 9600000 qm beträgt, im Falle 4 annähernd das Maß von  $\frac{1800000}{9600000} = 0,19$  m und im Falle 3 sogar unter ungünstigen

Verhältnissen  $\frac{6800000}{9600000} = 0,71$  m während einer einzigen Tide erreichen können.

Im Falle 3 würde zwar, um die Senkung abzumindern, dem Canal eine gewisse Wassermenge durch die Umläufe der Holtenauer Schleuse zugeführt werden können. Aber allzuviel ist darauf nicht zu rechnen, weil die Umläufe bei lebhaftem Schiffsverkehr meist zum Durchschleusen von Schiffen ausgenutzt werden müssen und deshalb zum Einlassen von Wasser in den Canal immer nur auf kurze Zwischenzeiten in Anspruch genommen werden können.

Wenngleich so ungünstige Umstände, wie lange Dauer des Wasserstandes in der Kieler Bucht über Ordinate 20,27, bei niedrigen Ebben in der Elbe und bei geringen eigenen Zuflüssen des Canals nur ausnahmsweise eintreten werden, so weisen doch die vorstehenden Zahlen darauf hin, daß es zur Erhaltung einer genügenden Wassertiefe im Canal nothwendig ist, einer zu tiefen Abwässerung desselben bei Brunsbüttel durch Schließen der Thore vor Eintritt der niedrigsten Ebben vorzubeugen. Deshalb ist davon ausgegangen worden, daß im Canal bei Brunsbüttel niedrigere Wasserstände als + 18,00 niemals zugelassen und daß die dortigen Schleusen in der Regel schon beim Stande von + 18,50 m geschlossen werden sollen.

Auf Grund der obigen Rechnungsergebnisse wurde die Canalsohle angenommen (Bl. 32 Abb. 4)

bei km 0 auf	+ 9,50
„ „ 12 „	+ 9,98
„ „ 25 „	+ 10,37
„ „ 40 „	+ 10,67

und von km 60 bis Kieler Bucht auf + 10,77.

Die Wassertiefe in dem Canal wird sich demgemäß in den untersuchten 4 Fällen, wie folgt, stellen:

	Wassertiefe im Canal bei km					
	0	12	25	40	60	98
Bei Mittelwasser Ostsee . .	10,27	9,79	9,40	9,10	9,00	9,00
Geringste Tiefen: im Falle 1	9,00	8,83	8,71	8,67	8,81	9,00
„ „ 2	8,50	8,41	8,40	8,46	8,71	9,00
„ „ 3	8,50	8,52	8,59	8,77	9,15	9,50
„ „ 4	9,00	8,71	8,50	8,37	8,40	8,50

Also auch in den ungünstigsten Grenzfällen wird in jedem Augenblicke ziemlich überall 8,5 m Wassertiefe vorhanden sein. Wenn an dieser Tiefe rechnermäßig bisweilen einige Centimeter fehlen werden, so ist demgegenüber



hervorzuheben, daß es für die Berechnungen eine sichere mathematische Grundlage nicht giebt, daß man dabei auf mehr oder weniger willkürliche Annahmen angewiesen war, und daß zur Vermeidung von schädlichen Irrthümern in Zweifelsfällen immer ungünstige Annahmen gemacht worden sind. In Wirklichkeit dürften die Wasserstandscurven nicht völlig so tief, wie berechnet worden ist, absinken, zumal die eigenen Zuflüsse des Canals, die im Mittel etwa 370 000 cbm während einer Tide betragen, ganz unberücksichtigt geblieben sind. Dazu kommt noch der Umstand, daß die rechnungsmäßig festgestellten geringsten Tiefen nur ganz kurze Zeit andauern; so bleibt z. B. die rechnungsmäßige Wassertiefe im Falle 2 bei km 12, 25 und 40 nur 10 bzw. 18 und 20 Minuten unter 8,5 m. Wenn endlich noch berücksichtigt wird, daß die im Falle 2 berechneten Wassertiefen, die einen Wasserstand bei Brunsbüttel von + 18,0 voraussetzen, entweder überhaupt nicht oder doch nur in sehr seltenen Ausnahmefällen eintreten können, weil die Brunsbütteler Schleuse in der Regel schon bei dem Wasserstande von + 18,5 geschlossen werden soll, und daß ferner die im Fall 4 berechneten Tiefen unter 8,5 m jederzeit dadurch vermieden werden können, daß die Thore der Ostseeschleusen geschlossen werden, bevor der Wasserstand daselbst bis zur vollen Tiefe von 0,50 m unter Mittelwasser abgefallen ist, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die in betreff der Wassertiefen im Canal gestellte Forderung durch die angenommene Tiefenlage der Sohle voll erfüllt wird.

Die auf Bl. 32 Abb. 5 und 6 dargestellten Normal-Querschnitte entsprechen hinsichtlich der Tiefenlage der Sohle dem auf Grund der vorstehenden Ermittlungen festgestellten Längenschnitt. Die Sohlbreite des Canals beträgt überall 22 m. Die Seitenböschungen haben bis zur Höhe von 3 m über der Sohle eine 3-fache, weiter aufwärts bis zu dem auf 7 m über der Sohle liegenden Unterwasserbankett eine 2-fache, von diesem bis zum Ueberwasserbankett  $1\frac{1}{2}$ -fache Anlage. Die letztere ist zum Schutz gegen den Wellenschlag mit Steinen abgedeckt. Das Unterwasserbankett ist meist  $2\frac{1}{2}$  m breit, in den Niederungen, wo der Canalquerschnitt in weiche und leicht bewegliche Bodenschichten einschneidet, theils  $5\frac{1}{2}$  m, theils wie bei km 16, wo der Boden sehr weich ist,  $9\frac{1}{2}$  m. Das Ueberwasserbankett ist überall  $2\frac{1}{2}$  m breit. Es liegt in den tiefen Einschnitten und auch in den Niederungen, soweit die oberen Bodenschichten fest genug sind, um eine Aufschüttung in mäfsiger Höhe hart am Uferande aufnehmen zu können, oder wo zur künstlichen Befestigung der Ufer Sanddämme geschüttet sind, mit der Vorderkante 1 m über Mittelwasser und hat bis zum Fuß der oberen Einschnittsböschung oder des an das Bankett sich anschließenden Deiches eine Steigung von 1:5. Nur in einem Theil der Burg-Kudenseer Niederung, wo der Boden zwar fest genug war, um sowohl den Einschnitt des Querschnitts als die Herstellung der Deiche ohne vorhergegangene Schüttung von Sanddämmen zu gestatten, wo aber doch, um keine Verdrückungen herbeizuführen, eine Belastung der Uferkante thunlichst vermieden werden mußte, wurde das obere Bankett in der Höhe des mittleren Wasserstandes und der anschließende Deich mit sehr flacher Böschung angelegt. (Siehe Querschnitt km 10, Bl. 32 Abb. 5.)

In den Krümmungen des Canals von 1000 bis 2500 m Halbmesser sind, um großen und besonders sehr langen Schiffen die Durchfahrt zu erleichtern, Querschnittserweiterungen von  $26 - \frac{r}{100}$  m vorgesehen. Die Erbreiterung beträgt darnach in den Krümmungen

von 1000 m Halbmesser	16 m
„ 1500 „	11 „
„ 1700 „	9 „
„ 2000 „	6 „
„ 2500 „	1 „

Der wasserhaltende Querschnitt des kleinsten der vorbeschriebenen Normal-Querschnitte — auf der Strecke von km 60 bis zur Ostseeschleuse, wo die Normalsohle in der Tiefe von + 10,77 wagerecht durchgeführt ist — beträgt bei mittlerem Wasserstande 413 qm und ermäßigt sich bei einem Wasserstande von

0,10 m unter Mittelwasser	auf rund 406 qm
0,20 „	400 „
0,30 „	393 „
0,40 „	386 „
0,50 „	380 „

Der von der kaiserl. Admiralität für nothwendig erachtete Querschnitt von 58 m Breite im Wasserspiegel, 22 m Sohlbreite und  $8\frac{1}{2}$  m Tiefe ergibt eine Querschnittsfläche von

$$\frac{58 + 22}{2} \cdot 8,5 = 340 \text{ qm.}$$

Der Normal-Querschnitt des Kaiser Wilhelm-Canals geht danach über das von der Admiralität verlangte Maß recht erheblich hinaus und übertrifft auch die Querschnitte aller Seeschiffahrts-Canäle, die von anderen Nationen seither gebaut worden sind. Der Suez-Canal hat nach seiner ursprünglichen Anlage einen wasserhaltenden Querschnitt von 22 m in der Sohle, 54 m im Wasserspiegel und 8 m Tiefe, demnach

$$\frac{22 + 54}{2} \cdot 8 = 304 \text{ qm.}$$

Der Amsterdamer Seecanal hatte nach der ersten Ausführung  $\frac{27 + 55}{2} \cdot 7,0 = 287$  qm und hat jetzt nach der im Jahre 1878 vorgenommenen Querschnittserweiterung

$$\frac{32,20 + 63,0}{2} \cdot 7,7 = 366,5 \text{ qm.}$$

Der Manchester-Canal hat bei 7,9 m Wassertiefe eine Sohlbreite von 36,6 m und eine Wasserspiegelbreite von 52,5 m, demnach einen Querschnitt von

$$\frac{36,6 + 52,5}{2} \cdot 7,9 = 352 \text{ qm.}$$

An dem Suez-Canal wird indes seit einer Reihe von Jahren an einer sehr durchgreifenden Querschnittserweiterung gearbeitet, nach deren Ausführung der wasserhaltende Querschnitt

$$\frac{37 + 79,5}{2} \cdot 8,5 + 2 \cdot 4,0 \cdot 2,0 = 511 \text{ qm}$$

betragen und somit den normalen Querschnitt des Kaiser Wilhelm-Canals nicht unerheblich übertreffen wird.

(Fortsetzung folgt.)



## Die Strandschutzwerke auf den ostfriesischen Inseln und ihr Verhalten bei den letzten größeren Sturmfluthen.

Bearbeitet nach amtlichen Quellen und eigenen Erfahrungen vom Geheimen Baurath Schelten.

(Mit Abbildungen auf Blatt 35 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

### I. Geschichtliche Entwicklung der Schutzwerke und bisherige Veröffentlichungen über dieselben.

Ueber die ostfriesischen Inseln und die zu ihrer dauernden Festlegung und Festhaltung im Laufe der letzten 40 Jahre ausgeführten Sicherungswerke sind in den technischen Zeitschriften nur wenige Einzelaufsätze erschienen, welche dieselben bruchstückweise behandeln.

Zuvörderst begegnen wir im 2. Bande der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Hannover vom Jahre 1856 einer Arbeit des vormaligen hannoverschen Wasserbau-Directors Plener, welche Bemerkungen über die ostfriesischen Inseln in geognostischer und hydrotechnischer Beziehung enthält. Der Verfasser bringt darin allgemeine Notizen über den Ursprung der Inseln und der Dünen, er schildert darauf die Vortheile, welche die Inseln für die Erhaltung und Vergrößerung des Festlandes gewähren, beschreibt die Art ihrer Abnahme und spricht zum Schlusse von den zu ihrer Erhaltung anzuwendenden Mitteln. Er zeigt, daß die von der Annäherung des Stromes herrührende Abnahme des Strandes in den meisten Fällen durch kostspielige Uferbauten sich zwar begrenzen lasse, ist aber der Meinung, daß solche Bauten sich nur dort rechtfertigen ließen, wo die Dünen die einzige Schutzwehr für das Binnenland gegen Meeresfluthen bildeten, oder wo wichtige Interessen der Schifffahrt beziehungsweise der Abwässerung zu schützen seien. Die Anwendung solcher Mittel auf den ostfriesischen Inseln hält er indessen nicht für rathsam. Er will deshalb auch der Annäherung der Strömung nicht durch feste Werke begegnen, sondern das an einer Stelle verlorene an geeignetem anderen Orte durch Unterstützung der Anlandungen mit kleinen Mitteln wieder zu gewinnen suchen. Er glaubt auch, daß es ebensowenig gerathen sei, den Angriffen des Wellenschlages der hohen Fluthen mit kostbaren Werken entgegen zu wirken, vielmehr will er nur Dünenbrüche und Vertiefungen in der schützenden Dünenkette durch Dämme, Sandfänge usw. füllen und durch reichliche Helmpflanzungen möglichst umfassenden Pflanzenwuchs auf den Dünen erzeugen.

So beachtenswerth diese Mittel sind und so berechtigt ihre Ausführung an bestimmten Stellen gelten muß, so sind sie, wie die Erfahrung der späteren Jahre lehrte, doch nicht geeignet, den Bestand der Inselkette in Form von Dünenland auf die Dauer zu sichern. Sie würden das allmähliche Zurückweichen der Dünenränder nicht aufhalten können und schließlich dahin führen, daß der sich dem Festlande nach und nach nähernde Rand dieses endlich erreichte, sodafs die gewaltigen Sandmassen über die schützenden Deiche in die fruchtbare Marsch eindringen und letztere verwüsten würden. Nur da, wo sehr große Inselflächen in angemessener Entfernung vom Festlande sich vorfinden, kann man während eines gewissen Zeitraumes sich mit derartigen, die Zerstörung verzögernden Mitteln begnügen. In der That sehen wir denn auch im Nachbarlande Holland die Ausübung solchen Verfahrens. Die Ostfriesland zunächst gelegene holländische Insel Rottum entbehrt jedes künstlichen Schutzes: hier ist es lediglich der Dünger der großen Vogel-niederlassung, der den Pflanzenwuchs in den Dünen aufrecht

erhält und sie mit schützender Narbe überzieht. Die Insel hat aber gleichwohl bedenklich abgenommen und dürfte dem allmählichen Untergange entgegengehen.

Man ist gar bald nach der Veröffentlichung des Plenerschen Aufsatzes zu der Anschauung gekommen, daß es zum dauernden Schutze des Festlandes erforderlich ist, die Dünenkette der ostfriesischen Inseln in angemessener Entfernung von den Deichen unverrückbar festzuhalten, und hat deshalb, nachdem schon in den Jahren 1857 und 1859 durch umfassende Messungen am Nordweststrande von Norderney eine bedenkliche Annäherung des tiefen Seegats festgestellt war, auch die das Dorf Norderney fast bloßlegende Zurückweichung der Dünen infolge der gewaltigen Sturmfluth von 1855 den Bestand desselben gefährdet hatte, im Jahre 1861 die ersten Schutzwerke angelegt. Das nähere über diese Bauten, welche den zurückweichenden Westrand von Norderney gegenüber dem allmählichen Vorrücken des östlichen Strandes von Juist unverrückbar festlegten, findet sich in der Zeitschrift des Hannoverschen Architekten- und Ingenieur-Vereins, Band 10, veröffentlicht. Der Verfasser war der bauführende Beamte, der damalige Wasserbauconducteur Tolle, späterer Wasserbauinspector in Norden, derselbe Mann, welcher später in seinen Stellungen als Regierungs- und Baurath in Aurich und als technischer Referent für hannoversche Wasserbauten im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin einen hervorragenden Einfluß auf die weitere Entwicklung der Schutzbauten an den ostfriesischen Inseln ausgeübt hat.

Nachdem der Rand der Dünen an der Nordwestseite der Insel durch eine leichte Uferbefestigung, die in einer auf Kleiunterlage aufgebrachten Buschlage bestand, mit vierfacher Anlage gegen den Wellenangriff gedeckt und damit der erforderliche Schutz für das gefährdete Dorf hergestellt war, überzeugte man sich infolge der Sturmfluthen am Anfange des Jahres 1858 davon, daß der Bestand dieses leichten Werkes nicht von Dauer war und es einer festeren Ausführungsart bedurfte. Auch war die Annäherung des tiefen Seegats bedenklich vorgeschritten und machte zur Verhütung einer weiteren Verschmälerung des Strandes die Anlage von Bühnen nöthig. Beide Werke sind dann in sehr sicheren und kostspieligen Formen entworfen, und man entschloß sich trotz der für die derzeitigen Verhältnisse recht hoch zu bezeichnenden Kosten umsomehr für ihre baldige Ausführung, als die Insel schon damals sich eines gewissen Rufes als Seebad und einer verhältnißmäßig hohen Fremdenziffer erfreute. Die Insel wurde auch von der damaligen Königlichen Familie und dem hannoverschen Adel als Sommerfrische benutzt, ein Umstand, der die Ausführung der Werke in jenen kostbaren Formen erheblich unterstützt hat. Die Erfolge dieses ersten Anfanges zur Errichtung einer festen Vertheidigungslinie waren so günstige, daß man sich schon in hannoverscher Zeit zur Weiterführung der Werke infolge wiederholt eingetretener Sturmschäden entschloß. So sehen wir bis zum Jahre 1866 die Westküste und Nordwestecke der Insel mit einem festen massiven Dünen-schutzwerk gesichert und den davorliegenden Strand durch kräftige, recht breite Bühnen festgelegt.



In dieser Zeit waren aber auch bei den übrigen drei ostfriesischen Inseln, die einem besonders starken Angriffe der Wellen in ihrer Nordwestecke ausgesetzt sind, nämlich den Inseln Baltrum, Borkum und Spiekeroog, Erscheinungen eingetreten, welche ein ähnliches Vorgehen nach dem bewährten Beispiele von Norderney erwünscht erscheinen ließen. Erhebliche Abnahmen der Strandbreiten und Zurückweichungen der Dünenketten machten auch hier eine Festlegung der Inselecken im Interesse des allgemeinen Landesschutzes nothwendig. Allein der Regierungswechsel in Hannover verzögerte auf kurze Zeit die entsprechenden Vorarbeiten zu einem allgemeinen Plane der Inselbefestigungen. Er wurde jedoch sehr bald von der preussischen Regierung in Anerkennung seiner Nothwendigkeit wieder aufgenommen, in systematischer Weise in seinen Grundzügen aufgestellt und mit seiner allmählichen Ausführung im Jahre 1873 begonnen. Der Anfang wurde 1873 auf Baltrum gemacht, 1874 begann man mit den Befestigungsarbeiten auf Borkum, und 1875 wurden die ersten Werke auf Spiekeroog zur Ausführung gebracht. Den Stand dieser Ausführungsarbeiten bis zum Jahre 1880 zeigt die bezügliche amtliche Veröffentlichung im Jahrgange 1882 (S. 525 u. f.) dieser Zeitschrift, in welcher auch alle bis dahin zur Verwendung gelangten Bauweisen sowohl der Buhnen als der Schutzwerke anschaulich dargestellt und beschrieben sind. In den Lageplänen auf Bl. 60 des zugehörigen Atlas sind gleichfalls die für die nächsten Jahre in Aussicht genommenen Fortsetzungen der Werke angedeutet. Eine weitere Veröffentlichung über die Fortführung der Arbeiten auf den genannten Inseln ist bislang nicht erfolgt. Wohl aber hat der Verfasser des vorliegenden Aufsatzes im Jahrgange 1895 (S. 387 u. f.) dieser Zeitschrift ein übersichtliches Bild über die Geschichte der Schutzbauten der Insel Baltrum gegeben und daran auch einige wissenswerthe allgemeine Notizen über die ostfriesischen Inseln geknüpft, auf welche hier verwiesen wird.

Mit Rücksicht auf den großen Umfang der Weiterführungen der Werke seit dem Jahre 1880 und nachdem jetzt ein gewisser Abschluß der Befestigungsbauten ihrer räumlichen Ausdehnung nach erzielt worden ist, der, wenn nicht neue, bis jetzt unbekanntere Naturereignisse oder besondere Anlässe eintreten, als ein endgültiger angesehen werden kann, dürfte es angezeigt erscheinen, ein kurzes Gesamtbild der Werke zu geben und daran einige Bemerkungen über die Erfahrungen zu knüpfen, welche mit den verschiedenen Bauweisen hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit und Standfestigkeit in den Sturmfluthperioden, namentlich den beiden letzten, gemacht worden sind. Da der Verfasser dieses bereits in den Jahren 1877 bis 1880 als Hülfсарbeiter der Regierung in Aurich an den Entwurfsarbeiten amtlich theilhaftig war und später von 1887 bis jetzt als Regierungs- und Baurath in Aurich und als technischer Referent im Ministerium der öffentlichen Arbeiten einen leitenden Einfluß auf die Gestaltung der Werke ausübte, so hielt er sich als Kenner der Inselverhältnisse für berufen, die nur zerstreut vorhandenen wissenswerthen Angaben über die Inselbefestigungen und den geschichtlichen Hergang derselben übersichtlich zusammenzufassen, in kurzen Umrissen darzustellen und daran die gemachten Erfahrungen anzuknüpfen.

## II. Uebersichtliche Darstellung der Schutzwerke.

1. Die Werke auf Norderney. Beginnen wir diese Uebersicht mit der Insel Norderney, die zuerst an den gefähr-

deten Stellen hinsichtlich der Deckung des Dünenfußes und der Sicherung des Strandes nach Höhe und Breite mit einer festen Vertheidigungslinie versehen wurde, deren Vollendung bereits erfolgte, als die Ausführung gleicher Bauten auf den Inseln Borkum, Baltrum und Spiekeroog begann. Oben ist schon bemerkt, daß die ersten massiven Strandschutzwerke und Buhnen zu hannoverscher Zeit nach der Beschreibung des Tolleschen Aufsatzes ausgeführt wurden. Es sind das die fünf älteren Buhnen *A*, *B*, *C*, *D*, *D*<sup>1</sup>, ferner ein 525 m langes älteres Deckwerk aus Busch auf Kleiunterlage, sowie ein 975 m langes massives Dünen-schutzwerk, hergestellt in den Jahren 1858 bis 1864. Außerdem ist das in Busch hergestellte ältere Deckwerk in den Jahren 1863 bis 1867 in ein massives umgewandelt. Abb. 3 Bl. 35 des Atlas zeigt diese Werke von *a* bis *b* in übersichtlicher Darstellung. Ihre Längen bemessen sich auf 1500 m Schutzwerk und 900 m Buhnen (5 Buhnen von 160 bis 200 m mittlerer Länge).

Mit diesen Arbeiten war zwar die dringendste Gefahr von der Insel abgewandt und die Dorflage selbst sowie die Nordwestecke dauernd festgelegt. Indessen genügte die Ausdehnung der Werke nicht zum vollen Schutze des bebauten Theiles der Insel, welcher nordöstlich sich bis zum jetzigen Seehospize ausdehnte und auch südlich vom Punkte *a*<sub>1</sub> (Abb. 3 Bl. 35) werthvolle Gebäude der Seebadeverwaltung und Polderland aufwies, die nicht wohl preisgegeben werden konnten. Der 1873 aufgestellte einheitliche Plan zur Festlegung der westlichen Ufer der gefährdeten ostfriesischen Inseln umfaßte deshalb eine Weiterführung auch der Norderneyer Werke, und zwar war von *a*<sub>1</sub> nach Süden zu eine Verlängerung des massiven Schutzwerks bis *a* und die Anlage einer Buhne *G* vorgesehen. Die Werke gelangten 1875 zur Ausführung, als der dadurch zu schützende Polder den Fluthangriffen in bedrohlicher Weise ausgesetzt war. Die südliche Ecke mit dem Vorstrande davor ist dadurch wesentlich in Schutz gelegt und schwächt ihrerseits wieder die Angriffe der Wellen an dem wasserfreien Damm, der von den Anlandebrücken und dem Hafen zum Orte führt und den gesamten Verkehr Norderneys vermittelt. Aber auch nordöstlich vom Punkte *b* waren die Dünen bis zur Georgshöhe erheblich zurückgewichen und hatten eine Deckung nothwendig gemacht, welche, um die Vertheidigungslinie nicht in unregelmäßiger Form streckenweise zurück- und wieder vorspringen zu lassen, nicht in der bisherigen Weise die Dünen unmittelbar decken konnte, sondern vorgeschoben werden mußte und deshalb als Pfahlschutzwerk, wie Abb. 13 Bl. 35 zeigt, ausgebildet wurde. Es besteht im Unterbau aus einem Bruchsteinpflaster auf Schotter mit Buschunterlage, an welches sich ein erhöhter Steinkasten anschließt. Zwischen beiden ragt eine Pfahlwand bis + 3,75 m Höhe hervor, aus Pfählen mit Zwischenräumen von 5 bis 10 cm bestehend, die durch Abspreizung nach rückwärts und Verankerung mit der hinterliegenden Bohlwand die erforderliche Festigkeit als Wellenbrecher erhalten haben. Die Zwischenräume sollen den starken Anprall der Wogen mäßigen und bewirken, daß das durchschlagende Wasser hinter dem Werke selbst die Kraft verliert, zerstörende Wirkungen auf die weiter zurückliegenden Dünen auszuüben. Daneben sollen sie bei ruhigen Zeiten den Sandflug nach den Dünen zu befördern und verhindern, daß eine größere Menge des durchgestäubten Sandes, deren Festlegung durch Helm-wuchs inzwischen nicht erzielt werden konnte, bei höheren Erhebungen der See wieder verloren geht. Man nahm an, daß die Pfahl-



wand bis zum Zeitpunkte der Abgängigkeit des Holzes die dahinter liegende Dünen-Lücke größtentheils gefüllt haben würde, und beabsichtigte, das vorläufige Werk alsdann durch eine massive Mauer zu ersetzen. Der Bau hat denn auch vorzüglich gewirkt, und die hinterliegende Fläche ist seit der Anlage erheblich aufgehöhht. In ruhigen Zeiten bildete sich ein Sandwall hinter dem Pfahlwerke, wie die punktirte Linie in Abb. 13 Bl. 35 zeigt, welcher zuweilen sogar mit Helm sich zu begrünen anfangt, dann aber bei höheren Fluthen wieder herausgeschlagen wurde, wenn man es unterlassen hatte, ihn bei Seewindrichtung rechtzeitig hochzuwerfen, wodurch er dünenwärts getrieben, auf der bepflanzten Fläche festgehalten wurde und Aufhöhungen verursachte. Das in den Jahren 1874 bis 1878 ausgeführte Pfahlschutzwerk hat eine Länge von 500 m. Das Holzwerk beginnt bereits morsch zu werden, sodafs es nach einigen Jahren erneuert werden, oder aber der Umbau in ein massives Werk erfolgen mufs.

Vor dem Werke sind die Bühnen  $E^1$ ,  $F^1$ ,  $G^1$ ,  $H$  angelegt. In den allgemeinen Plan hatte man noch eine Fortsetzung der Schutzwerke nordöstlich bis kurz vor Wilhelmshöhe (s. Abb. 3 Bl. 35) als möglicherweise erforderlich aufgenommen, weil man hier ein zu weites Zurückweichen der Dünen und entsprechende Abnahme des Strandes nicht für ausgeschlossen hielt. In der That ist auch infolge der Fluth von 1889 ein erheblicher Dünenabbruch bemerkt, sodafs ernste Befürchtungen wegen des Bestandes des Hospizes ausgesprochen wurden. Auf Grund der sehr sorgfältig ausgeführten älteren Messungen konnte jedoch nachgewiesen werden, dafs der Dünenrand und der Strand im Jahre 1855 noch weiter zurückgelegen hatten, als das 1889 der Fall war, und dafs diese Erscheinung auf ein zeitweiliges Zurückweichen und Wiederanwachsen beider beruhe. Bald nachher konnte der Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme erbracht werden. Bereits 1890 zeigte sich unweit Wilhelmshöhe ein hoher Riffhaken, der von Nordost nach Südwest sich vorschob und schon im folgenden Jahre infolge seiner Anlandung nicht allein den Strand bis zum Anfangspunkte der Schutzwerke verbreiterte und erhöhte, sondern auch grofse Mengen Flugsand erzeugte, welche den Dünenfuß wieder zum Vorrücken brachten. Die Erscheinung ist deshalb als eine schwankende und dementsprechend nicht bedrohliche anzusehen. Eine weitere Ausdehnung der Norderneyer Schutzwerke hat seit dem Jahre 1878 sich nicht als nothwendig erwiesen, die Inselbefestigung in dem jetzigen Bestande darf als räumlich abgeschlossen gelten, solange nicht neue, bisher unbekannte Naturereignisse in die Erscheinung treten. Norderney besitzt jetzt im ganzen: 1500 m massives Dünenschutzwerk, 500 m Pfahlschutzwerk, 12 Bühnen von 170 bis 210 m, oder 190 m mittlerer Länge, zusammen 2280 m Bühnenlänge. Ihre Bauart geht aus der genannten Abhandlung im Jahrgang 1882 dieser Zeitschrift zur Genüge hervor, welche keiner weiteren Ergänzung bedarf.

2. Die Werke auf Baltrum. Die ersten in den Jahren 1873 bis 1875 in Baltrum ausgeführten Bauten bestehen in einem Schutzwerk der Dünen an der Nordwestecke von 541 m Länge und den drei Bühnen  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , denen die Bühnen  $D$  und  $E$  bis 1878 folgten. Die Werke haben bis 1889 nach beiden Richtungen, Nordost und Südost, in erheblicher Ausdehnung fortgesetzt werden müssen. Die grofsen Tiefen des Seegats im Westen der Insel, der Wichter Ee, welche infolge der Verschiebung des östlichen Strandes von Norderney die West-

bühnen stark bedrängten, haben zu kostspieligen Deckungen der Köpfe dieser Werke und des Seegrundes vor ihnen Veranlassung gegeben, worüber das nähere aus der Abhandlung im Jahrgange 1895 dieser Zeitschrift hervorgeht, auf welche hier Bezug genommen werden kann. Abb. 4 Bl. 35 giebt ein anschauliches Bild über die Lage der Werke und die Zeit ihrer Ausführung. Eine Dünen-Deckung findet nur in der oben erwähnten Ausdehnung von 541 m statt, während die weitaus gröfsere Länge der Werke aus einem massiven Unterbau mit Pfahlschutzwand besteht, wie er in Abb. 15 dargestellt ist. Die gesamten Dünen-Schutzwerke haben 1780 m Länge, und die 14 vorhandenen Bühnen sind zusammen 2700 m lang. Auch hier ist die räumliche Ausdehnung der Werke als abgeschlossen zu betrachten, weil sich am nordöstlichen Ende ähnliche zeitweilige Zurückweichungen und Verschiebungen des Dünenrandes, wie sie in Norderney vorkommen, bemerkbar gemacht haben. Solange deshalb neue Naturereignisse nicht eintreten, wird es sich auch hier nur noch um Umbauten des auf erheblich lange Strecken (von Bühne  $A$  bis  $N$ ) ausgeführten Pfahlwerks handeln können.

3. Werke auf Spiekeroog. Auch auf Spiekeroog hat man schon in den Jahren 1874 und 1875 mit der Deckung eines vorspringenden Theiles der Dünenkette und mit dem Bau zweier Bühnen beginnen müssen, weil die erstere an der Nordwestseite der Insel erhebliche Abbrüche erlitt und der Strand davor sich verschmälerte. Bis zum Jahre 1877 baute man vom Punkte  $c$  aus (s. Lageplan Abb. 6 Bl. 35) ein Deckwerk nach  $d$  aus einer Steinböschung mit Kleisoden-Unterlage, welche oben in eine Bespreitung überging und am Fusse zwei schmale gepflasterte Vorlagen (Bermen) besafs. Pfahlwände begrenzten die gepflasterte Böschung. An dieses Deckwerk schlofs sich von  $d$  bis  $e$  ein kurzes Pfahlwerk, ähnlich dem in Baltrum ausgeführten, an, und ein gleiches mufste zur Innehaltung des gerades Verlaufes der Vertheidigungslinie von  $e$  bis  $b$  ausgeführt werden, nachdem die Sturmfluth vom Januar 1877 das erstgenannte Dünenschutzwerk zerstörte und zu beiden Seiten die Dünen fortrifs. Das Deckwerk selbst ist unter Benutzung der vorhandenen Pfahlwände in festerer Bauart, wie sie Abb. 17 Bl. 35 darstellt (ohne den punktirten oberen Theil), als massives Schutzwerk dem Norderneyer in der Form nachgebildet. Jedoch ist es nicht mit einer Vorlage versehen worden, weil alsbald eine erhebliche Strandaufhöhung erfolgte, die das Werk seit 10 bis 12 Jahren zum grofsen Theile übersandet hatte, sodafs sogar eine kleine Vordüne über dem Böschungsfusse sich bildete, welche die nachträgliche Anbringung einer Berme bislang verhinderte. Im Anfange der achtziger Jahre wurde die südliche Dünenecke  $a$   $b$  im Anschlufs an das Pfahlwerk mit einer massiven Mauer gedeckt, die der auf Borkum ausgeführten im Querschnitt nachgebildet ist. Sie besteht aus einer Decke von behauenen Quadersteinen an Stelle der in Borkum verwandten Klinkerrollschichten und ist deshalb besonders widerstandsfähig, mufs aber andererseits auch als ein verhältnismäfsig zu kostspieliger Bau bezeichnet werden. Die vor den Deckwerken ausgeführten Bühnen sind im allgemeinen schmaler gehalten als die Norderneyer, die älteren sind mit Quadersteinen, die neueren dagegen mit Bruchsteinen abgeplastert.

Im ganzen sind: 237 m Quaderbau, 551 m massives Dünenschutzwerk, 802 m Pfahlwerk und 12 Bühnen von etwa 180 m mittlerer Länge zur Ausführung gekommen. Auch auf dieser Insel ist eine weitere Fortführung der Werke voraussicht-



lich nicht erforderlich. Dagegen wird ein Umbau des Pfahlwerks nach der Abgängigkeit des Holzes oder aber ein Ersatz der Pfähle mit der Zeit nothwendig werden.

4. Werke auf Borkum. Auf der Nordwestseite Borkums ist schon im Jahre 1870 mit der Ausführung eines Deckwerks und dem Baue einiger Buhnen begonnen und in den folgenden Jahren zunächst nach Nordosten zu fortgeföhren worden. Abb. 1 Bl. 35 zeigt die Lage der Schutzwerke in ihrer ganzen Ausdehnung. Die älteren Buhnen, die bis zum Jahre 1880 ausgeführt sind, bestehen aus Hauptbuhnen und Nebenbuhnen. Letztere sind jedesmal in schwächerer Form ausgeführt und nachträglich zwischen die Hauptwerke eingeschoben. Die Buhnen liegen deshalb im ganzen reichlich eng und hätten etwas weiter auseinander gelegt werden können. Bei dem angewandten System war dies indessen nicht wohl angängig, da die zuerst erbauten Haupt-Buhnen den doppelten Zwischenraum ihrer Längen hätten erhalten müssen. Sie würden infolge dessen den Fuß der Deckwerke in der Mitte nicht genügend geschützt haben, sofern man nicht die Hilfsbuhnen alsbald dazwischen legte. Als im Jahre 1887 eine südliche und südöstliche Fortsetzung der Werke erforderlich wurde, sind die Buhnen deshalb nacheinander in gleicher Bauart und in ihrer Länge entsprechenden Entfernungen zur Ausführung gebracht. Die beiden letzten Buhnen Nr. XIV und XV sind abweichend von den anderen gebildet. Da sie einem weniger starken Wellengange ausgesetzt sind, hat man sie erheblich schmaler gemacht. Die Buhne XIV ist in etwa halber Breite der früheren erbaut, in der Krone dafür aber mit Pflaster aus Basaltsäulen von 0,50 m Stärke, auf Schotterunterlage versetzt, versehen. Die Buhne selbst besteht aus Packwerk mit 3 Pfahlreihen, sie ist in der Buschpackung 4 m, in den Pfahlreihen nur 3 m breit. Die Basaltsäulen, welche die äußeren Pfahlreihen begrenzen, sind als Saumsteine 0,60 m stark gewählt. Das große spezifische Gewicht und der enge, gute Schlufs der Steine haben gegenüber der Bruchsteinabdeckung und selbst der Quaderabdeckung die Sicherheit gegen das Herausschlagen einzelner Steine und damit gegen den Beginn größerer Zerstörungen wesentlich erhöht. Auch hat sich die Buhne vollständig dicht gegen Unterspülung gezeigt, sodaß die Bauweise als eine vollständig bewährte anzusehen ist. Diese Erfahrung gab Veranlassung, die Buhne XV, die etwas kürzer sein konnte und noch geschützter liegt, versuchsweise in den Formen noch weiter einzuschränken. Sie ist in der halben Breite der Buhne XIV mit 2 Pfahlreihen von nur 1,5 m Entfernung ausgeführt und mit Basaltpflaster von nur 0,3 m Stärke versehen. Auch sie hat sich bewährt und ist nur in der letzten überaus starken Sturmfluth auf 20 m Länge in dem oberen Theile etwas unterspült worden, nachdem die vorläufige Dünendeckung, an die sie sich anschlöß, fortgeschlagen war und eine Hinterspülung verursacht hatte. Gleichwohl hat sie volle Widerstandsfähigkeit bei der letzten Fluth gezeigt. Sie kostete nur 12000 *M* gegenüber etwa 25000 *M* der Buhne XIV und 55000 *M* der vorher erbauten Buhnen größerer Breite.

Die in den Jahren 1875 und 1876 bzw. 1878 und 1879 gebauten Dünenschutzmauern sind in den Formen, wie sie im Jahrgange 1882 der Zeitschrift Abb. 20 und 21 Bl. 61 gezeichnet und im Texte beschrieben sind, zwar zur Ausführung gekommen, haben aber später eine Aenderung erfahren müssen. Die zweite höhere Form, welche in Abb. 11 Bl. 35 dargestellt ist, hat sich im großen und ganzen als eine vorzügliche Deckungsart der Dünen bewährt. Jedoch hatte ich in den Jahren

1889 und 1890 bemerkt, daß der obere Kopf der Mauer an mehreren Stellen in den Kämpferfugen bei *a* nach außen übergewichen war. Nähere Untersuchungen stellten fest, daß dieser Umstand der großen Belastung des mit 1:4 ansteigenden Pflasters, durch welche ein erheblicher Seitenschub auf die Kämpferfuge ausgeübt wurde, zuzuschreiben war. Der obere Theil der Mauer ist deshalb durch Niedrigerlegung des Pflasters in der punktirt angedeuteten Weise entlastet worden, und seit dieser Zeit ist ein weiteres Vorschieben nicht erfolgt. Gleichwohl bildet der Punkt *a* immerhin noch eine etwas schwache Stelle, da der Stofs der auflaufenden Welle den oberen Viertelkreis zu heben bestrebt ist. Außerdem sind die bisherigen Mauern mit einer schützenden Vorlage nicht versehen. Die neueren, nach Südosten erfolgten Verlängerungen sind deshalb in dem in Abb. 10 Bl. 35 dargestellten Querschnitte zur Ausführung gekommen, der die wagerechte Kämpferfuge vermeidet. Diese Querschnittsform mit einer festen Deckung der Düne bis zu + 5 m über gewöhnliches Hochwasser oder 1,5 m über die höchste bekannte Sturmfluth (+ 3,5) hat sich sehr gut bewährt und in den beiden letzten Fluthen gezeigt, daß sie eine dauernde Sicherung der Düne in dem erwünschten Umfange gewährt und deshalb als Vorbild bei etwaigen Fortsetzungen oder Umbauten auf den anderen Inseln dienen kann. Nur muß bemerkt werden, daß es noch nicht unbedingt feststeht, ob die rund 3 m breite abgepflasterte Vorlage unter allen Umständen breit genug sein wird, das Werk gegen Unterspülung zu sichern. Die letzte Fluth hat bei Borkum den Strand nicht annähernd soweit vertieft wie bei Baltrum und namentlich bei Spiekeroog. Dieser Umstand wird entsprechende Beachtung verdienen, und nöthigenfalls werden Erbreiterungen, wie sie auf Norderney vorhanden und in Baltrum und Spiekeroog jetzt ausgeführt werden müssen, anzulegen sein, sobald sich infolge von Hochfluthen stärkere Strandabspülungen als bisher zeigen sollten, was zwar nach den jetzigen Erfahrungen nicht wahrscheinlich, aber doch auch nicht unbedingt ausgeschlossen ist.

Das massive Dünenschutzwerk, welches jetzt von *d* bis *e* (an Stelle eines vorläufigen Abschlufs-Buschwerks) verlängert wird, war zur Deckung der in der Nähe liegenden Leitfeuer-Anstalt erforderlich, hat aber damit bis auf eine unwesentliche Weiterführung, welche möglicherweise hier noch erforderlich werden könnte, seinen Abschlufs gefunden.

Die gesamten Werke bestehen in: 21 Buhnen, darunter 6 sog. Hilfsbuhnen und 2 schmälere, 160 bis 200 m lang, von zusammen 3780 m Länge, und 2720 m massives Dünenschutzwerk. Außer diesen Strandbauten ist noch einer Abdämmung zu gedenken, welche an der Stelle *a b* des Lageplans (Abb. 1 Bl. 35) verzeichnet steht und zur Schließung eines Dünenbruches angelegt ist. Sie hat reichlich eine Länge von 800 m, besteht aus einem Sanddeiche mit 1 m Kappenbreite, 5,5 m Höhe über gewöhnlichem Hochwasser und zweifacher Binnen-, sowie fünffacher oberen und achtfacher unteren Außen-Böschung und wurde im Jahre 1885 ausgeführt. Nachdem man 1864 den Damm auf 4 m Höhe gebracht hatte, war in der Mitte ein Durchbruch erfolgt, der aber im folgenden Jahre glücklich zum Schlufs gebracht wurde und alsdann Ruhe hatte, um bei gehöriger Bepflanzung der Außenböschung bald dünenartig anzuwachsen, wie aus dem in Abb. 7 Bl. 35 dargestellten Querschnitte, welcher die Kuppe und die Binnenböschung des Deiches noch erkennen läßt, hervorgeht.



5. Werke auf Juist und Langeoog. Diese beiden Inseln haben bislang einer künstlichen Befestigung entbehren können und werden sie wegen der verhältnismäßig günstigen Lage ihres Weststrandes gegenüber der Richtung des auslaufenden Ebbestromes und wegen des Mangels eines Hinüberdrängens der Nachbarinseln vielleicht überhaupt nicht bedürfen. Die am Nordstrande der Inseln durch Sturmfluthen zeitweilig abgeschlagenen Dünentheile pflegen in den ruhigeren Zwischenzeiten durch Sandflug wieder anzuwachsen, wenn dies Bestreben der Natur durch fleißiges Bepflanzen mit Helm angemessen unterstützt wird. Aber auch bei ihnen sind Dünen-Durchbrüche in erheblichem Umfange vorgekommen.

Abb. 2 Bl. 35 zeigt einen mächtigen Dünen-Durchbruch auf Juist bei *cd*, welcher seiner Zeit eine Länge von 1800 m besaß. Man hat ihn allmählich von beiden Seiten mit geringen Mitteln zu schliessen gesucht, indem man niedrige, im Querschnitt flache Dämme vorschob, durch Pflanzungen mit Strohbüscheln und Helm vor den Dämmen und auf deren Böschungen den fliegenden Sand festhielt, so den Damm selbst erhöhte und vor ihm in breitem Streifen eine Vordünenfläche aufwachsen liefs, wie der Lageplan zeigt. Die Stellen *a* und *b* sind indessen lange Jahre offen geblieben; ihr Schluß durch allmähliches, seitliches Vorgehen mit Hecken und Pflanzungen wollte nicht gelingen. Sie sind deshalb erst in neuerer Zeit durch Karrenarbeit in sturmfluthfreier Höhe zum Schluß gebracht worden. Der Querschnitt ist in Abb. 9 Bl. 35 dargestellt. Auch hier ist es infolge einer Ruhezeit von zwei Jahren gelungen, den anstäuenden Sand durch Pflanzungen festzuhalten und wehrfähige Körper herzustellen, welche in den beiden letzten Sturmfluthen ihre Feuerprobe glänzend bestanden haben. Die gesamten Arbeiten haben einen Aufwand von 59 500 *M* erheischt, von denen 26 000 *M* auf die letzten Durchdämmungen bei *a* und *b* entfallen.

Auch auf Langeoog befinden sich zwei Durchbrüche der Dünen, das sog. große und kleine Slopp, welche Abb. 5 Bl. 35 bei *abc* und *fg* zeigen. Während das kleine Slopp als fast geschlossen angesehen werden kann, und es hier nur noch geringer Arbeiten in der Richtung *fg* oder *de* bedarf, ist es bis jetzt nicht gelungen, das große Slopp, welches etwa 600 m lang ist, durch allmähliche Aufhöhung zu schliessen. Hier wird es noch einiger ruhiger Jahre zum Anstäuben des Flugsandes bedürfen, bevor man an den völligen Schluß durch Ziehung eines sturmfluthfreien Dammes denken kann. Die bereits beabsichtigte Schließung wird daher infolge der beiden letzten Sturmfluthen noch einige Zeit hinausgeschoben werden müssen.

### III. Die Kosten der Schutzwerke.

Nach dieser kurzen Uebersicht über die gesamten und in ihrer räumlichen Ausdehnung zum vorläufigen Abschluß gelangten Werke dürfte es angezeigt sein, einen Ueberblick über die Aufwendungen für ihre Herstellung und Verbesserung zu geben. Die nachfolgenden, jährlich zum Weiterbau bewilligten Summen sind zwar nicht regelmässig in demselben Jahre verbraucht, stellen aber doch den gesamten Aufwand dar.

Es sind verausgabt in hannoverscher	
Zeit in runder Summe . . . . .	810 000 <i>M</i> ,
in den Jahren 1866 bis 1874 rund	475 500 „
1874 . . . . .	240 000 „
1875 . . . . .	450 000 „
1876 . . . . .	200 000 „

Seitenbetrag 2 175 500 *M*

Uebertrag 2 175 500 *M*

1877/78 . . . . .	200 000 „
1878/79 . . . . .	300 000 „
1879/80 . . . . .	350 000 „
1880/81 . . . . .	300 000 „
1881/82 . . . . .	300 000 „
1882/83 . . . . .	300 000 „
1883/84 . . . . .	450 000 „
1884/85 . . . . .	150 000 „
1885/86 . . . . .	200 000 „
1886/87 . . . . .	300 000 „
1887/88 . . . . .	300 000 „
1888/89 . . . . .	300 000 „
1889/90 . . . . .	220 000 „
1890/91 . . . . .	114 500 „
1891/92 . . . . .	210 000 „
1892/93 . . . . .	100 000 „
1893/94 . . . . .	40 000 „
1894/95 . . . . .	50 000 „
1895/96 . . . . .	100 000 „

Zusammen 6 460 000 *M*.

Mit dieser Summe sind die ostfriesischen Inseln nunmehr in ihrer Lage festgelegt und bilden für die eingedeichten, fruchtbaren Marschen der Nordküste Ostfrieslands ein Bollwerk gegen die gewaltigen Fluthen der Nordsee. Wenngleich mit diesen Summen der Bestand der Inseln gesichert ist, so werden doch neue Naturereignisse, insbesondere Hochfluthen, welche nach Höhe und Dauer von den bisherigen abweichen, oder gefährliche Stromversetzungen, Vertiefungen oder Annäherungen solcher an die Werke usw., voraussichtlich weitere außerordentliche Mittel verlangen, sodafs die Aufwendungen mit den obigen Summen nicht als abgeschlossen betrachtet werden können. Wie wir weiter unten sehen werden, sind die Sturmfluthen vom December 1894 und 1895 solche von eigenartiger Natur, welche besondere Aufwendungen zur Herstellung der von ihnen angeordneten Beschädigungen verlangen. Derartige Ereignisse werden aber im Laufe der Zeit immerhin nur vereinzelt in die Erscheinung treten und den Betrag der Gesamtaufwendungen nicht erheblich steigern können, es sei denn, dafs sie eintreten, bevor die Beschädigungen der letzten Fluth haben beseitigt werden können.

Zu jenen Summen kommen dann noch die Unterhaltungskosten der Werke und die Ergänzungen der Helmpflanzungen, sowie der außerordentlichen Instandsetzungen infolge von Schäden kleiner Sturmfluthen. Hierfür sind in den letzten Jahren die folgenden, abgerundeten Summen verwandt:

Gewöhnliche Inselerhaltungs-Arbeiten auf allen Inseln . . . . .	9 000 <i>M</i>
Unterhaltung der Werke in Borkum . . . . .	20 000 „
„ „ „ „ Norderney . . . . .	12 000 „
„ „ „ „ Baltrum . . . . .	20 000 „
„ „ „ „ Spiekeroog . . . . .	15 000 „
Unterhaltung der Abdämmungen . . . . .	1 500 „
Für außerordentliche Instandsetzungen infolge von kleineren Fluthen rund . . . . .	20 000 „

Jährliche Summe 97 500 *M*.



**IV. Das Verhalten der Werke bei Hochfluthen usw., insbesondere bei den letzten beiden Sturmfluthen 1894 und 1895.**

1. Abhängigkeit der Form der Werke von den bei Sturmfluthen gemachten Erfahrungen. In den eingangs bezeichneten Einzelaufsätzen ist wiederholt darauf hingewiesen, in welcher Weise die Werke unter den verschiedenen Sturmfluthen gelitten und bei ihren Wiederherstellungen theilweise zu Umbauten geführt haben, deren Nothwendigkeit in der Erkenntnifs der Anwendung unzureichender Constructionsformen begründet war. Der Mangel an praktischen Beispielen für die Anlegung fester Vertheidigungswerke am beweglichen sandigen Strande und an flüchtigen Dünenketten gestattete anfänglich nur ein unbestimmtes Tasten nach verwendbaren Formen, und erst im Laufe der Zeit, nachdem kleinere und gröfsere Sturmfluthen die Mangelhaftigkeit der einen und die erfolgreiche Verwendbarkeit der anderen Bauweise gelehrt hatte,

schälten sich allmählich die richtigen Formen und Bauarten heraus. Auf diese Weise sind wir erst in jüngster Zeit dahin gelangt, für die Deckung der Dünen an beweglichen sandigen Ufern eine Form gefunden zu haben, welche eine gröfsere Zahl der verschiedenartigsten Sturmfluthen mit Erfolg überdauert hat. Das ist die jetzt in Borkum angewandte, oben beschriebene Form der dortigen Strandmauer, die sich nicht

allein bei mehreren früheren, sondern auch bei den letzten eigenartigen Fluthen als vollkommen widerstandsfähig gezeigt hat. Selbstverständlich können kommende Sturmfluthen in der Art ihrer Wirkung von den bisherigen sich unterscheiden, ohne dafs sie gröfsere Höhen als die bisher bekannten zu erreichen brauchen, da die Wirkung nicht allein von der Höhe, sondern von dem ganzen Verlauf der Fluth, insbesondere auch von ihrer Zeitdauer und der Höhe und Richtung der entwickelten Brandungswellen, sowie der Richtung und Heftigkeit des begleitenden Sturmes abhängig ist. Demnach kann die oben genannte Form der Borkumer Schutzmauer auch nur mit Rücksicht auf die bislang eingetretenen Flutharten als vollkommen bewährte bezeichnet werden. Es darf aber hinzugefügt werden, dafs die Fluthen, denen die Mauer erfolgreich widerstanden hat, sowohl der Höhe als der Dauer nach zu den seltensten ihrer Art gehören. Aus diesem Grunde ist jetzt auch der Zeitpunkt gekommen, der ein zutreffendes Urtheil über den Werth der Constructionsformen der Werke auf den ostfriesischen Inseln überhaupt zuläfst. Bevor ich das Verhalten der Anlagen bei den letzten Wassererhebungen schildere, ist es erforderlich, diese Fluthen selbst in ihrem Verlaufe näher kennen zu lernen.

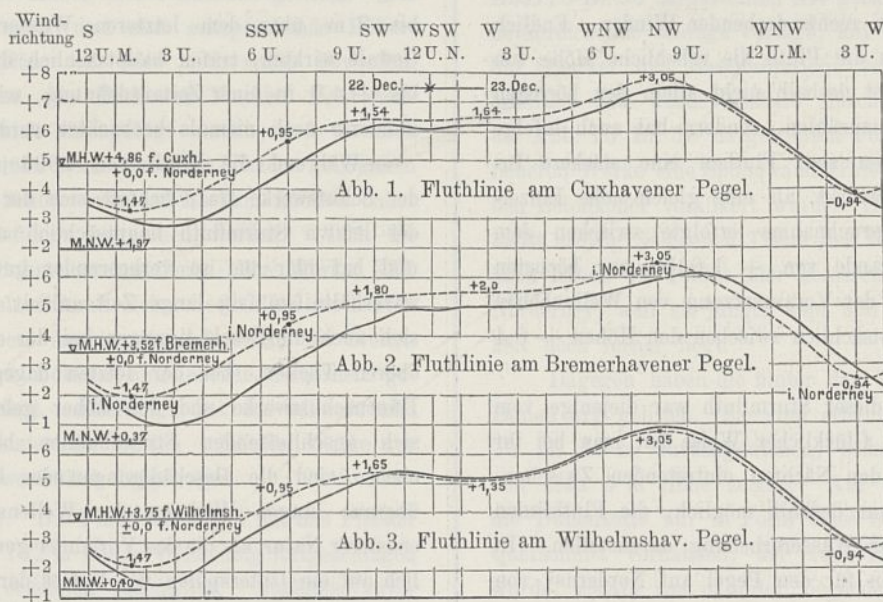
2. Die Sturmfluthen dieses Jahrhunderts, insbesondere der Verlauf der beiden letzten 1894 und

1895 (s. Text-Abb. 1 bis 5). Eine der stärksten Sturmfluthen dieses Jahrhunderts war diejenige des 3. und 4. Februar 1825, welche gewaltige Veränderungen an den Inseln erzeugte. Leider wissen wir von ihrem Verlaufe nicht viel mehr, als dafs sie die Höhe von + 3,42 m über gewöhnliches Hochwasser erreichte. Die nächste, von heftigen West- und Nordweststürmen begleitete Fluth in der Silvesternacht 1854 auf 1855 war die höchste des Jahrhunderts. Sie lief bis + 3,50 m auf und war die Veranlassung zur Ausführung der ersten festen Schutzwerke auf der Insel Norderney. Es folgten mittelhohe Fluthen im Januar und Februar 1858, im Winter 1863 und am 16. und 17. December 1873. Eine stärkere Fluth trat am 30. und 31. Januar 1877 ein, welche in Verbindung mit der dann folgenden vom 13. December 1883, die bis zu + 3,15 m anstieg und die stärkste seit 1855 war, die lehrreichsten Erfahrungen für die Insel-

bauten brachte. Als dann folgten kleinere Sturmfluthen im

October 1884 und Februar 1889. Endlich traten am 22. und 23. Decbr. 1894 und am 4. bis 8. Decbr. 1895 zwei eigenartige Hochfluthen ein, von denen die erste namentlich durch ihre Höhe, letztere durch ihre überaus lange Dauer sich auszeichneten.

Da am Pegel zu Norderney zur Zeit nur die am Tage eintretenden Hoch- und Niedrigwasserstände nach der Höhe und der Zeit des



Verlauf der Sturmfluth vom 22./23. December 1894 an den Nordseepegeln.

Abb. 1—3.

Eintritts beobachtet und verzeichnet werden, so war es nicht möglich, den Verlauf der Fluth von 1894 ohne weiteres aus ihnen darzustellen. Zur Erlangung eines annähernd zutreffenden Bildes war es erforderlich, die Beobachtungen nahe gelegener selbstzeichnender Pegel heranzuziehen. In den Text-Abbildungen 1 bis 3 sind die Fluthlinien der Pegel zu Cuxhaven, Bremerhaven und Wilhelmshaven jener Tage aufgetragen, und ist in der Voraussetzung eines ähnlichen Verlaufes durch punktirte Linien versucht worden, den entsprechenden Verlauf für Norderney darzustellen, wobei angenommen ist, dafs die Horizonte der gewöhnlichen Fluthhöhen sich decken. In Wirklichkeit ist dies zwar nicht zutreffend. Die Unterschiede sind aber auf die Verlaufshöhen einflufslos, weil es sich bei dem Vergleiche nur um Höhenbeziehungen handelt. Da in Norderney aufser den Höhenangaben von 1 U. 30 M. mittags am 22. December, von 8 U. morgens und 3 U. nachmittags am 23. December nur noch eine sichere Zwischenbeobachtung von 7 U. abends des 22. December vorhanden ist und dabei festgestellt wurde, dafs von diesem Zeitpunkte bis zur höchsten Erhebung der Fluth am 23ten 8 U. morgens das Wasser ohne bemerkbares Fallen in der Zwischenzeit stetig gestiegen war, so kann die Norderneyer Fluthlinie, die sich im übrigen der Wilhelmshavener am besten anpafst, nicht ganz in der dort punktirten Gestalt



verlaufen sein. Sie wird mehr den in Text-Abb. 2 oder in Text-Abb. 1 in punktirter Linie dargestellten Verlauf gehabt haben. Die letztgenannte Linie hat die größte Wahrscheinlichkeit der Richtigkeit für sich, weil die Bewegungsverhältnisse des Wassers bei Norderney denen Cuxhavens mehr als denen in Bremerhaven sich anpassen. Beide Formen unterscheiden sich indessen so wenig, dafs die aus den Linien zu ziehenden Schlüsse fast die gleichen sind. Betrachtet man die in Text-Abb. 1 dargestellte punktirte Linie als die dem wahrscheinlichen Verlauf der Fluth in Norderney am meisten entsprechende, so zeigt sich, dafs das Wasser reichlich 16 Stunden höher als + 1,0 m gestanden hat, und dafs der Angriff der Wellen auf die über + 1 m gelegenen Theile der Werke ein verhältnismäfsig lang andauernder, ununterbrochener war, auch die Wirkung auf die über + 2,0 m gelegenen Theile immerhin noch 5 1/2 Stunden dauerte. Die Angriffe erfolgten bei Sturmrichtungen von WSW bis W, später von WNW bis NW, also bei rechts drehenden Winden. Endlich ist noch zu beachten, dafs die Fluth die erhebliche Höhe von + 3,05 m erreichte. Sie ist deshalb nicht allein den höchsten Fluthen des Jahrhunderts zuzuzählen, sondern hat auch infolge der fehlenden Ebbe zwischen zwei Fluthen eine stärkere Inanspruchnahme der Werke bewirkt, als eine gleich hohe Einzelfluth. Die stärkste Inanspruchnahme erfolgte zwischen dem lang andauernden Wasserstande von + 1,6 bis zur höchsten Erhebung, traf also unter der Voraussetzung von Wellenhöhen bis zu 4 m die Werke hauptsächlich zwischen den Höhen - 0,4 bis + 5,0.

Grundverschieden von dieser Sturmfluth war diejenige vom 4. bis 8. December 1895. Glücklicher Weise hat man bei ihr in Norderney auch die in den Nächten eintretenden Zwischentiden beobachtet, und es war deshalb möglich, die Fluthlinien für den ganzen Verlauf der Wassererhebung darzustellen. In Text-Abb. 4 sind die Linien für den Pegel auf Norderney von

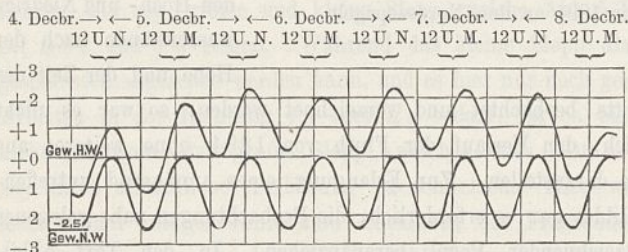


Abb. 4. Fluthlinien vom 4. bis 8. December 1895 in Norderney.

7 U. abends des 4. December bis 4 U. nachmittags des 8. December dargestellt und darunter diejenigen Fluthlinien gezeichnet, wie sie bei gewöhnlichen mittleren Verhältnissen hätten eintreten müssen. Zum Vergleich sind dieselben Linien für Cuxhaven in Text-Abb. 5 mit den beobachteten Windrichtungen und Wind-

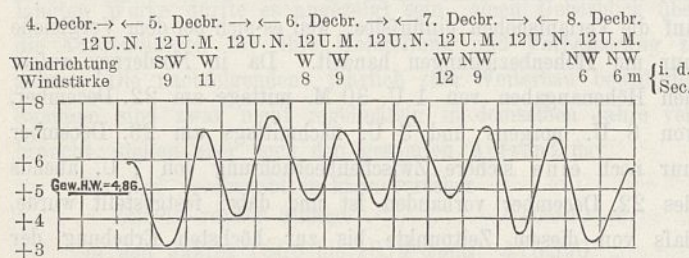


Abb. 5. Fluthlinie vom 4. bis 8. December 1895 in Cuxhaven.

stärken verzeichnet. Es geht aus der ersten Darstellung hervor, dafs schon die Niedrig-Wasserstände am 4. abends und

5. morgens sowie der zwischenliegenden Nachtfluth sich über die mittleren Höhen erhoben, obgleich noch SW-Wind (Abb. 5) herrschte. Dieser erlangte am Vormittage des 5. eine Geschwindigkeit von 9 m in der Secunde, ging aber bald in W-Wind mit 11 m Geschwindigkeit über und hielt sich in fast gleicher Kraft bis zum Nachmittage des 7. Dann ging er in NW-Wind über und seine Stärke nahm erst am 8. nachmittags ab. Er erzeugte eine Reihe von sechs aufeinander folgenden hohen Fluthen und bewirkte, dafs die dazwischen liegenden fünf Ebben nicht unter mittleres Hochwasser abfielen. Die Fluthen selbst erhoben sich aber nur bis + 2,2 und 2,3 über gewöhnliches Hochwasser. Das Wasser hatte also von 10 U. vormittags des 5. bis 7 U. morgens des 8. Decembers, d. h. volle 69 Stunden über gewöhnlichem Hochwasser gestanden und in dieser ganzen Zeit etwa zwischen ± 0 und + 2,0 geschwankt. Die hauptsächlichsten Angriffe der Wellen, welche etwa von 2 m unter dem ersteren bis 2 m über dem letzteren Wasserstande mit ihrer vollen Gewalt wirkten, trafen hauptsächlich die Höhenzone von - 2,0 bis + 4,0 in einer Zeitausdehnung, wie sie im laufenden Jahrhundert noch niemals beobachtet worden ist.

Während die Fluth von 1894 mehr die höheren Theile der Schutzwerke traf, richtete sich der Angriff des Wassers bei der letzten Sturmfluth hauptsächlich auf den Fufs der Werke und hat hier um so verheerender gewirkt, als dieser Anprall unverhältnismäfsig lange Zeit anhielt. Dementsprechend haben sich auch die Beschädigungen bei der ersten Fluth mehr in den oberen Theilen, bei der letzten dagegen mehr am Fusse der Dünschutzwerke und den höher gelegenen Theilen der daran sich anschliessenden Strandbuhnen bemerkbar gemacht, und ebenso sind die Beschädigungen der letzten Fluth infolge der überaus langen Wirkung der Wellenstöße umfangreicher und ernsterer Natur als die des Vorjahres gewesen, weil sie hauptsächlich auf ein Unterspülen des Fufses der Werke gerichtet waren.

Man sieht hieraus, wie wichtig die Kenntnifs des Verlaufs der ganzen Hochfluth zur Beurtheilung der Inanspruchnahme der einzelnen Theile der Schutzwerke ist, und dafs es deshalb nothwendig erscheint, die Pegelbeobachtungen in Norderney als dem einzig geeigneten Standort für einen Pegel auf den ostfriesischen Inseln in der Weise auszudehnen, dafs sie die vollständige Darstellung des Fluthverlaufs ermöglichen. Dies wird nur durch die Anbringung eines selbstzeichnenden Pegels in dem erforderlichen Umfange zu ermöglichen sein. Andererseits haben aber diese beiden kurz aufeinander folgenden verschiedenartigen Fluthen die wichtige Erfahrung gelehrt, dafs diejenigen Formen der Werke, welche beiden Fluthen erfolgreich widerstanden, als dauernd bewährte angesehen werden können, und dafs wir nunmehr einen genügenden Anhalt besitzen, danach die noch mit Mängeln behafteten Formen in dauernd genügende umwandeln zu können.

### 3. Das Verhalten der Werke bei den beiden letzten Sturmfluthen.

a) Auf Borkum. Wie schon oben bemerkt, hat sich die neuere Form des Borkumer Schutzwerks in den beiden letzten Fluthen besonders bewährt, und zwar bei der von 1894 hinsichtlich der Ausbildung des oberen Theils, namentlich des Pflasters mit der oberen Fortsetzung, der kleinen Stützmauer, bei derjenigen von 1895 hinsichtlich des unteren Theils durch die Verankerung der Spundwand mit dem hinterliegenden Betonklotz und der Anbringung einer Vorlage, welche der Spundwand



bei Auswaschungen und Abnahme des Strandes vor derselben entsprechenden Schutz gewährt. In letzter Beziehung muß allerdings wiederholt angeführt werden, daß die Abnahme des Strandes vor Borkum nach der letzten Fluth nicht entfernt den Umfang angenommen hat, wie er in Baltrum und Spiekeroog beobachtet worden ist, daß deshalb die ausgeführten Bermen vielleicht noch eine Erbreiterung werden erfahren müssen, wenn auch hier tiefere Auskolkungen des Strandes als bisher entstehen sollten. Bei der Fluth von 1894 hat sich auf Borkum nur gezeigt, daß das einstweilig aus Busch hergestellte Abschlußwerk am Süden der Strandbefestigung nicht widerstandsfähig war und durch eine bereits vorher geplante Verlängerung der massiven Mauer ersetzt werden mußte. Auch der Abschlußkegel an der Nordostseite war stark beschädigt und die erste Strecke der Mauer hinter dem oberen Pflaster auf 3,5 m Tiefe hinterspült, ohne daß die Mauer selbst Schaden gelitten. Die Wiederherstellung des Kegels und eine entsprechende Höherlegung seiner oberen Spitze war hier nothwendig geworden. Andere Schäden waren an den Borkumer Werken nicht entstanden. Es darf hier gleich hinzugefügt werden, daß sie auch in der Fluth von 1895 keinen nennenswerthen Schaden genommen haben. Die Formen der Schutzwerke auf Borkum können daher als genügend widerstandsfähige angesehen werden. Auch die ausgeführten schmalen Bühnenconstructions der Werke XIV und XV haben sich als hinreichend sichere selbst bei der letzten Fluth bewährt. Die frühere Anschauung, daß nur die breiten in Norderney ausgeführten Bühnen hinreichende Sicherheit gewährten, ist damit widerlegt. Allerdings hat das schwere und gut schließende Basaltpflaster der beiden schmalen Werke zur Erhöhung der Sicherheit wesentlich beigetragen.

b) Auf Norderney. Die Fluth von 1894 hat das Pflaster über der Schutzmauer auf 102 m Länge vollständig fortgeschlagen und auf weitere 42 m erheblich beschädigt. Nachdem zuvor der Dünenfuß oberhalb dieses Pflasters durch die Wellen in Abbruch versetzt war, entstand eine Hinterspülung und Austiefung, welche die Zerstörung des Pflasters zur Folge hatte. Der Vorgang zeigt, daß die Deckung der Düne oberhalb der Mauer, welche, wie Abb. 12 Bl. 35 zeigt, auf 3,8 m liegt, nicht hoch genug geführt war, und daß es deshalb angezeigt erschien, hier nach dem bewährten Vorgange auf Borkum eine niedrige Stützmauer unter gleichzeitiger Erbreiterung des als Fußweg für Curgäste benutzten Pflasters um 2 m in Ausführung zu bringen, wie in der Abb. 12 punktirt angegeben ist. Damit sind auch diese Werke den Angriffen höherer Sturmfluthen gegenüber als hinreichend geschützt zu betrachten. Das Pfahlwerk auf Norderney, welches in Abb. 13 Bl. 35 in seiner jetzigen Gestalt dargestellt ist, hat bei der Hochfluth von 1894 insofern Schaden erlitten, als einzelne Theile des bereits 20 Jahre alten Holzwerks, welche sich der Grenze des Bestandes nähern, in Längen von 65 und 69 m abgebrochen wurden. Der Ersatz des Holzwerks war aber insofern mit Schwierigkeiten verbunden, als die über dem Unterbau abgebrochenen Pfähle nicht an der alten Stelle wieder eingebracht werden konnten. Man hat sie daher hinter dem steinernen Unterbau anbringen müssen, wie die Abb. 14 Bl. 35 zeigt. Das Pfahlwerk wird auf diese Weise noch einige Zeit hinzuhalten sein und später voraussichtlich durch ein massives Deckwerk ersetzt werden müssen.

Die Fluth von 1895, welche hauptsächlich die unteren Theile der Werke traf, hat den Strand vor ihnen erheblich er-

niedrigt, dank der guten und verhältnißmäßsig breiten Vorlagen vor der Mauer jedoch keine nennenswerthen Beschädigungen hervorgerufen. Die Höhenabnahme des Strandes ist in Norderney erheblicher als in Borkum gewesen. Sie blieb aber hinter derjenigen in Baltrum und Spiekeroog wesentlich zurück, eine Erscheinung, die darauf zurückzuführen sein dürfte, daß die Brandungswellen auf den Riffen sich wegen der vor den Werken hinziehenden tieferen Priele (das Gaatje bei Borkum und das östliche Fahrwasser vor Norderney) nicht so kräftig ausbilden konnten, wie bei den beiden letztgenannten Inseln.

c) Auf der Insel Baltrum. Die Bühnen auf Baltrum haben bei der Fluth von 1894 nicht stark gelitten. Ebenso hatten auch die massiven Unterbauten des Pfahlschutzwerkes, soweit sie mit Pflaster in Cementmörtel ausgeführt waren, keine Schäden aufzuweisen. Letztere sind auf einige Strecken in der Abb. 15 Bl. 35 dargestellten Art gebaut. Die von + 1,4 bis 0,25 herabreichende schräge Vorlage, mit einfachem Bruchsteinpflaster auf Schotter und Buschunterlage versehen, hatte große Löcher erhalten und wurde deshalb durch einen massiven Vorbau in der Abb. 16 Bl. 35 dargestellten Form ersetzt, welcher wie alle neueren Werke eine Spundwand erhielt, die mit dem hinterliegenden Betonkoffer verankert wurde. Im übrigen hat die Fluth die meist niedrig gelegenen Theile der Werke nicht stark angegriffen, auch haben die Pfähle hier besseren Widerstand geleistet als in Norderney, weil sie jünger sind und die Grenze ihrer Abgängigkeit noch ferner liegt.

Dagegen haben die hinter dem Pfahlwerk zurückspringenden Dünen arg gelitten. Sie sind erheblich abgespült und um etwa 10 bis 15 m zurückgewichen, sodaß sie einen steilen Rand von etwa 5 m Höhe zeigen. Auf einer längeren Strecke war die Dünenkette nur in Form eines Sanddeichs von regelmäßigen Querschnitt vorhanden, der zum Theil gänzlich weggeschlagen wurde, sodaß das dahinter liegende Westdorf zeitweilig gegen Sturmfluthen nur ungenügend gedeckt war. Der Sanddeich wurde in der alten Form wieder hergestellt. Diese starken Beschädigungen zeigen, daß die Pfahlwerke, wenn sie in erheblichen Längen mit Lücken von 12 bis 15 m zwischen den Pfählen hergestellt werden, die hinterliegende Düne nur ungenügend schützen, zumal, wenn der Rand derselben wie hier erheblich weit zurückliegt und hinter dem Pfahlwerk Wellen und Längsströmungen in zu kräftiger Form sich ausbilden können. Wenn es schon aus diesem Grunde rathsam erscheint, auf eine allmähliche Umwandlung des langen Pfahlschutzwerkes Rücksicht zu nehmen, so zeigte die Fluth von 1895, daß auch noch andere Gründe für einen solchen Umbau sprechen.

Der Strand hatte bei dieser Fluth, welche die niedrigen Theile der Werke einem übermäßig lang dauernden Angriffe aussetzte, so erheblich abgenommen, daß er die am Fuß der Werke vorhandenen Spundwände und die hinter dem Werk befindliche Spundwand über 1 m tief freilegte. Da nun diese Wände im Laufe der Zeit ihre Dichtigkeit verlieren, so haben sich vermuthlich Wasseradern unter dem Werk gebildet und einen Theil des sandigen Untergrundes hinausgespült. Dadurch ist ein großer Theil des Werkes hohl geworden, und an verschiedenen Stellen sind Löcher und Durchbrüche entstanden. Hieraus folgt, daß die massiven Unterbauten der Pfahlwerke zwar bei normalem Verlaufe von Hochfluthen als haltbare Constructions angesehen werden können, daß sie aber einem lang dauernden Angriffe des vor- und hinterliegenden Strandes nicht zu wider-



stehen vermögen. Wenn nun auch zugegeben werden muß, daß die Fluth von 1895 in dieser Richtung einzig dasteht im laufenden Jahrhunderte, so kann eine ähnliche immerhin wiederkehren, und deshalb ist es gerathen, die aus ihr zu ziehenden Lehren zu beachten und die Werke so umzugestalten, daß sie auch solchen vereinzelt auftretenden Angriffen widerstehen können. Sie müssen daher in der bewährten Deckungsform von Borkum allmählich umgebaut werden, wobei der massive Fuß bestehen bleiben kann. Der obere aufzusetzende Mauertheil muß sich gegen einen künstlich aufzubringenden Sanddeich legen, der bis zur Höhe von + 5,0 m in ähnlicher Weise, wie dort geschehen, zu decken sein wird. Außerdem hat sich bei der letzten Fluth herausgestellt, daß die Anschlüsse einiger Bühnen reichlich hoch liegen und bei ihrer Wiederherstellung zweckmäßig etwas niedriger zu legen sind.

d) Auf der Insel Spiekeroog. Auch auf Spiekeroog haben die niedrigen Werke, Bühnen und Pfahlwerk, wesentliche Beschädigungen infolge der Fluth von 1894 nicht erlitten, ebenso ist der hinter dem letzteren gelegene Sanddeich fast unversehrt geblieben, weil das Pfahlwerk nicht die große Ausdehnung besitzt, welche in Baltrum vorhanden, auch die hinter ihm liegende erhöhte Strandfläche weit stärker versandet war als dort und guten Helmwuchs zeigte.

Auf der südlichen Strecke der Strandmauer (des sog. Umbaus), welche in Abb. 17 Bl. 35 dargestellt ist und von + 3,7 bis 5,0 m ein Klinkerpflaster auf Cementsand besitzt, ist die hinterliegende Düne auf 120 m Länge hinterspült und in 10 bis 14 m Breite 1,5 m tief unter der Krone der dort befindlichen, mit Brettern bekleideten Pfahlwand fortgeschlagen, sodaß das Pflaster zusammengefallen ist. Diese vernichtende Wirkung in jener Höhe über + 5,0 m ist der sehr flachen Form des Schutzwerks selbst zuzuschreiben, welche die auflaufenden Wellen erheblich höher trieben, als dies bei der Borkumer Mauerform geschehen ist. Man mußte deshalb bei der Wiederherstellung die Deckung höher hinaufziehen und mit ähnlichem Anlauf wie auf Borkum versehen, sodaß sie bis auf + 6,20 m Höhe reicht. Hieran ist ein 3 m breites Pflaster angeschlossen, welches gleichfalls in Cementmörtel auf schwacher Unterlage von Cementsand verlegt wurde. Daß eine ähnliche Zerstörung des Uferwerks auf seiner übrigen Länge nicht eingetreten ist, war dem Um-

stande zuzuschreiben, daß das Werk auf dieser Strecke tief im Sande steckte, wie in Abb. 17 angedeutet ist, und daher die Gewalt der Wellen sich schon auf dem hohen Strande entsprechend mäsigte. Die Wiederherstellungen und Verbesserungen sind im Sommer 1894 zur Ausführung gekommen.

Die Fluth von 1895 hat auf Spiekeroog dem Umfange nach den größten Schaden verursacht. Die reichlich hochgelegenen, mit Bruchsteinen abgeplasterten Bühnenanschlüsse sind auf erhebliche Strecken zerstört, insbesondere ist aber der auf + 2,0 m ansteigende hohe Strand, welcher einen großen Theil der vorhin genannten Schutzmauer bedeckte, bis auf — 2,0 m tief fortgeschlagen und infolge dessen die am Fuße des Werkes gelegene Spundwand, die mit dem hinterliegenden Betonkoffer nicht verankert war, auf etwa 500 m Länge theils ganz fortgerissen, theils gehoben und verschoben. Des Schutzes am Fuße bei *ab* beraubt, ist dann das Werk unterspült, und der Theil von *ab* bis *cd* nachgesunken bzw. herausgeschlagen. Stellenweise ist die Unterspülung sogar bis *ef*, und an einzelnen Stellen bis auf + 5,0 und + 6,0 m vorgeschritten und hat auch hier durch den Einsturz der Decke ihre verheerenden Wirkungen ausgeübt. Aus den großen Zerstörungen ist aber keineswegs der Schluss zu ziehen, daß die Mauer selbst eine zu geringe Widerstandsfähigkeit besitzt; vielmehr sind sie lediglich Folge des Umstandes, daß die Spundwand durch die tiefen Auskolkungen des Strandes, die bislang noch niemals beobachtet wurden, vollständig freigelegt und mit dem Betonkoffer nicht verankert war. Insbesondere ist aber der Mangel einer Vorlage Schuld an dem großen Umfange der Beschädigungen gewesen. Die bei der Erbauung des Werks unterbliebene Ausführung einer Vorlage konnte nicht nachgeholt werden, weil bald darauf eine vollständige Versandung und Vordünenbildung auf dem unteren Theile eingetreten war, welche bis jetzt denselben schützend deckte. Bei der Wiederinstandsetzung der Werke wird auf die Abstellung der erwähnten Mängel der Construction Rücksicht genommen werden müssen. — Zum Schlusse darf noch erwähnt werden, daß die Wiederherstellung der Schäden der Fluth von 1894 und die damit erforderlich gewordenen Verbesserungen einen Kostenaufwand von 284 000 *M* erfordert haben, während die Kosten der Wiederherstellungen infolge der letzten Hochfluth auf 460 000 *M* veranschlagt sind.

## Die Drehbrücke über die Lothse bei Harburg.

(Mit Abbildungen auf Blatt 36 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Bei dem Ausbau des Hafens von Harburg wurde sein westliches Ende, die Lothse, auf 70 m Breite erweitert, und es wurde etwa senkrecht zu diesem Hafenarm an dessen Ende ein neuer, gegen 750 m langer Canal hergestellt. Um diese 6 m tiefen Theile des Harburger Hafens bemasteten Fahrzeugen und Seeschiffen zugänglich zu machen, wurde statt der die Lothse bisher übersetzenden hölzernen Brücke an derselben Stelle eine Drehbrücke errichtet, welche, um die bestehenden Wasserzuführungsverhältnisse nicht zu verändern, die bisher vorhandene Lichtweite von 30 m erhalten mußte. Unter Berücksichtigung der Abmessungen der daselbst jetzt verkehrenden und später zu erwartenden Schiffe und da eine seitliche Lage der Drehbrücke

im Canal mit Rücksicht auf die an den Kaien löschenden und ladenden Schiffe unthunlich war, ergab sich die Anordnung eines in der Canalmitte befindlichen Drehpfeilers und zweier je 15 m breiten Schiffahrtsöffnungen, während die Landpfeiler um je rund 17 m vor die Uferlinien vorgezogen wurden. Diese Landpfeiler stehen auf hochliegendem Pfahlrost, während der 7 m Durchmesser aufweisende Mittelpfeiler auf Pfählen mit Betonüberschüttung ruht.

Zwischen den beiden in 5,5 m Entfernung angeordneten Hauptträgern der Drehbrücke, die als Blechträger mit wagemrechtem Obergurt und geknicktem Untergurt hergestellt und in der Mitte 1,50 m, an den Enden jedoch 1,00 bzw. 0,82 m



hoch sind, befindet sich die 5,0 m breite Fahrbahn, während die beiden je 1,5 m breiten Fußwege auf 1,25 m ausladenden Freitragern ausgekragt sind. Die Brückenbahn ist zwischen den Schwerebenen der Endquerträger 38,44 m lang und wird durch die Mittelachse des Drehzapfens in zwei gleich lange Arme zerlegt. Zwischen die Hauptträger sind in Entfernung von 2,34 m als Querträger einfache Blechträger von 0,61 m Höhe eingespannt, an denen sieben in 0,75 m Entfernung liegende I-Eisen Nr. 26 als sekundäre Längsträger befestigt sind. Die Fahrbahn besteht aus kiefernen Tragbohlen von 12 cm Stärke mit darauf ruhendem, 10 cm starkem Holzpflaster aus Pitchpine-Klötzen; der Belag der Fußwege ist aus einfachen, 5 cm starken kiefernen Bohlen hergestellt.

Die nach Schwedlers System ausgeführte Drehbrücke wird während der Bewegung und in ausgeschwenktem Zustande durch zwei Haupt-Querträger unterfangen, welche vermittelt des als Zwillingsträger ausgebildeten Verbindungsträgers mit seinem Drehzapfengehäuse nahezu die gesamte Brückenlast auf den Drehzapfen übertragen, während das in 3,25 m Abstand nach Norden hin belegene Stützrad nur einen Druck von 4,6 t aufnimmt. Bei eingeschwenkter Brücke bilden die Hauptträger derselben durchlaufende Balken auf drei Auflagern, die sich unter den Enden der Hauptträger, sowie 1,0 m südlich vom Drehzapfen befinden. Die südlichen Endlager sind einfache Plattenlager, die, um eine genaue Lage hinsichtlich der Höhe und der Achsenrichtung zu erreichen, durch Keile verschiebbar eingerichtet sind. Die nördlichen Endauflager sind beweglich und als Schraubenspindeln zum Heben und Senken eingerichtet. Die Mittellager sind Gleitkipplager und mit ähnlichen Einstellvorrichtungen versehen, wie die nördlichen Auflager.

Zur Herstellung des eisernen Ueberbaues ist im Siemens-Martin-Ofen erzeugtes basisches Flußeisen verwandt worden, welches nach gehöriger Reinigung einen Grundanstrich von Schmidtscher Farbe und einen zweimaligen Anstrich mit Münch & Röhrsscher Patentfarbe erhalten hat. Das Gewicht des beweglichen flußeisernen Ueberbaues ausschließlichs aller Maschinenteile beträgt 66,5 t, das Gewicht des Brückenbelages 53,5 t, sodafs sich das Gesamtgewicht ergibt zu 120 t.

Zur Bewegung der Brücke wird durch Senkung des nördlichen Brücken-Endes das südliche Ende von seinem Auflagerpaar abgehoben, die Brückenmitte legt sich auf den Drehzapfen, die Träger verlassen das Mittellager-Paar, das Stützrad setzt auf die Laufschiene, auf und schließlichs kann, nach Freiwerden des nördlichen Brücken-Endes, die Drehung der Brücke stattfinden. Außer dem vorerwähnten Stützrad befindet sich demselben gerade gegenüberliegend auf der nach einem Kreise von 6,50 m Durchmesser gebogenen Laufschiene ein zweites Rad, welches ein etwaiges Ueberkippen des südlichen Brückenarmes verhütet; senkrecht zu der Achse dieser beiden Räder ist ein zweites Räderpaar angeordnet, welches seitliche Schwankungen der Brücke verhindert. Diese letzteren beiden Laufräder bleiben mit der Laufschiene auch bei eingeschwenkter Brücke in Berührung; um sie aber nicht als feste Stützen wirken zu lassen, sind zwischen denselben und den Hauptträgern Federn eingeschaltet, deren Spiel bei einer Belastung von 5 t beginnt. Das Stützrad sowie die drei Laufräder können in ihrer Höhenlage durch senkrechte Schrauben genau eingestellt werden. Ein Ausschwenken der Brücke um mehr als 90° wird dadurch verhindert, dafs das

eine Laufrad mit einem breiten, nach aufsen über die Laufschiene vortretenden Radkranz auf einen neben der Laufschiene angebrachten Hemmschuh aufläuft. Um die Brücke in eingeschwenkter Lage festzuhalten, ist am Südwest-Ende eine beim Schließens der Brücke selbstthätig wirkende Einklinkvorrichtung mit Buffer vorgesehen; vor Beginn der Ausschwenkung muß diese Einklinkung mittels eines nach der Geländer-Oberkante geführten Hebelzuges gelöst werden.

Als Betriebsmaschine zum Bewegen der Brücke dient eine feststehende zweipferdige Gaskraftmaschine, die mit Gas und Kühlwasser aus den städtischen Leitungen versorgt wird. Durch das Einrücken je eines von zwei Kegelzahnradern einer von der Maschine getriebenen wagerechten Welle wird deren Bewegung als Links- oder Rechts-Drehung auf eine lothrechte Welle übertragen. Ein auf dieser Welle befindliches Stirnrad bewirkt durch Eingreifen in einen auf dem Drehpfeiler befestigten Zahnkranz das Aus- oder Einschwenken der Brücke. Ueberdies kann diese Welle ihre Bewegung einer anderen, über ihr befindlichen lothrechten Welle nach geschehenem Einrücken einer Klauenkupplung mittheilen. Von hier aus werden mittels Kettenscheiben und Ketten die Schraubenspindeln bewegt, welche das Senken und Heben des nördlichen Brücken-Endes bewirken. Im Bedarfsfalle wird die Gaskraftmaschine durch ein von Hand zu drehendes doppeltes Vorgelege ersetzt.

Die Maschinenanlage befindet sich in einem gußeisernen Gehäuse, welches auf dem Drehpfeiler wasserdicht befestigt und mit 15 seitlichen und 8 Oberlicht-Fenstern versehen ist. Zugänglich ist der Maschinenraum durch eine im westlichen Fußweg befindliche Klappe mittels Leiter und der in Abb. 1 Bl. 36 sichtbaren Treppe und bei ungewöhnlich hohem Stande des Hafengewässers unmittelbar durch eine Luke vom Fahrweg aus. Das Einvernehmen zwischen dem Maschinisten und dem den Schiffsdurchgang von der Brücke aus ordnenden Hafenaufseher wird durch eine elektrische Leitung ermöglicht. Auf jeder Seite der Brücke überwacht beim Bewegen ein Mann, dem zugleich das Schließens und Oeffnen der Sperrketten obliegt, den Landverkehr.

An Zeit sind für die einmalige Brückenbewegung erforderlich für:

1. Senken des Nord-Endes . . . . .	50	Secunden,
2. Umkupplung . . . . .	10	„
3. Ausschwenken der Brücke . . . . .	70	„
4. Einschwenken der Brücke . . . . .	70	„
5. Umkupplung . . . . .	10	„
6. Heben des Nord-Endes . . . . .	50	„

zusammen 260 Secunden.

Um den Zeitaufwand zu 1 und 6 möglichst zu vermindern, sind die Mittellager um soviel höher angeordnet, dafs die eingeschwenkten Hauptträger eine elastische Durchbiegung von 15 mm beibehalten.

Hinsichtlich der Bauausführung, welche in den Jahren 1890 bis 1893 stattfand, ist zu erwähnen, dafs dieselbe ohne Wasserschöpfarbeiten möglich war, da der Hafengewässerstand um 0,50 m gesenkt werden konnte; ferner ist bemerkenswerth, dafs der Verkehr keine Unterbrechung erlitt, weil eine hölzerne Hilfsbrücke mit Durchfahrtsjoch hergestellt wurde, und weil ferner die Drehbrücke in ausgeschwenkter Lage hergestellt wurde.



Die Kosten betragen für:

1. Herstellung und Abbruch der Hilfsbrücke	17 600	Mark,
2. Abbruch der alten Lothse-Brücke . . . . .	2 200	„
3. Herstellung des Unterbaues . . . . .	63 900	„
4. Herstellung des Ueberbaues . . . . .	26 900	„
5. Herstellung der Maschinenanlage . . . . .	17 000	„
6. Alle nicht voraufgeführten Arbeiten . . . . .	7 900	„
zusammen		135 500
		Mark.

Die obere Bauleitung lag in den Händen des Wasser-Bauinspectors G. Narten in Harburg, während mit der Entwurfsbearbeitung und der örtlichen Bauleitung nach einander die Regierungs-Baumeister Assmann und Drekmann betraut waren.

Schelten,  
Geheimer Baurath.

## Donaubrücke bei Inzigkofen in Hohenzollern.

Betonbrücke mit offenen Gelenken.

(Mit Abbildungen auf Blatt 37 und 38 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Allgemeines. Das Dorf Inzigkofen und die Fürstliche hohenzollernsche Domäne Nickhof am rechten Ufer der Donau waren bis zum Jahre 1893 mit der am linken Ufer des Flusses gelegenen Haltestelle Inzigkofen durch eine Furt und eine hölzerne Jochbrücke verbunden. Die Brücke, welche nur dem Fürstlichen Hofe und der Domäne Nickhof diente, wurde im Frühjahr 1893 durch Hochwasser zerstört und zunächst durch einen Fußsteg ersetzt. Die Gemarkungs-Genossenschaft Nickhof, vertreten durch die Fürstliche hohenzollernsche Hofkammer, auf deren Gebiet die Brücke lag, übernahm den Bau und die Unterhaltung einer massiven, öffentlichen Brücke unter Beihilfe der Gemeinde Inzigkofen, des Amtsverbandes Sigmaringen, der Fürstlichen fürstenbergischen Standesherrschaft und des hohenzollernschen Landescommunalverbandes. Der Communalandtag, welcher die Vorlage betreffend den Brückenbau in seiner Tagung im November 1893 aus formellen Gründen zunächst abgelehnt hatte, bewilligte einen ersten Theilbetrag erst im December 1894, sodafs der Bau auf das Jahr 1895 verschoben werden mußte. Da bei dem schwachen Verkehr die Beteiligten nur zu mäßigen Opfern bereit waren, konnte die Ausführung des Baues überhaupt nur durch die äußerste Sparsamkeit bei der Veranschlagung gesichert werden. Man sah sich daher gezwungen, bei dem Entwurf die Abmessungen des Bauwerkes in allen Theilen auf das geringste theoretisch und praktisch zulässige Mafs zu bringen und die Berechnung auf das peinlichste durchzuführen.

Anordnung der Brücke. Die neue Brücke wurde 30 m unterhalb der alten angelegt, da an dieser Stelle ein Felskopf des Weifs Jura  $\epsilon$  am rechten Ufer gegen das Flussbett vorspringt (Abb. 5 u. 6 Bl. 37). Der Längenschnitt der Brücke ist bestimmt durch die Schienenhöhe der Bahn, 6,6 m über Niedrigwasser, und den Umstand, dafs am rechten Ufer das Gelände sofort stark ansteigt. Zur Gewinnung einer gröfseren Pfeilhöhe behufs besserer Abwässerung der Brücke und aus ästhetischen Gründen wurde der Fahrbahn von beiden Seiten gegen die Brückenmitte 2,5 v. H. Steigung gegeben. Für die Durchflufsweite war lediglich das gröfste bekannte Hochwasser mafsgebend; dasselbe war für 1882 zu 385 cbm in der Secunde bei 0,00212 m Gefälle ermittelt worden. Die Anordnung von Zwischenpfeilern empfahl sich nicht, da die Donau an der Baustelle ohnehin zur Inselbildung neigt und der Felsen vom rechten Ufer zum linken steil abfällt. Man entschied sich für eine Bogenbrücke von 43 m Stützweite und 4,38 m Pfeilhöhe, zwischen den Gelenkbolzen gemessen. Dieselbe bietet 158 qm freien Hochwasserquerschnitt, wobei die Oeffnungen über den Gewölben nicht mitgerechnet sind; die

Hochwassergeschwindigkeit wurde zu 2,707 m, der Aufstau gegen den alten Hochwasserstand zu 0,047 m, die Geschwindigkeit des Hochwassers an der Flufssohle zu 1,79 m ermittelt.

Die Gründung der Brücke, auf beiden Seiten mittels Beton, konnte am rechten Ufer unmittelbar auf dem Felsen, sie mußte am linken Ufer auf festem Kies erfolgen. Derselbe liefs 25 cm starke Probepfähle nur 3,5 m tief eindringen, während durch eiserne Nadeln festgestellt wurde, dafs der Kies bis 6 m Tiefe gleichmäfsig bleibt. Die Gründungssohle des linken Widerlagers wurde mittels einer 22 cm im Geviert haltenden gufseisernen Platte, die mit Masseln beschwert war, bis auf 3,5 m belastet; hierbei ergab sich eine Eindrückung in den Untergrund von 6 mm, welche auch, nachdem das Wasser in die Baugrube eingelassen und achtzehn Stunden darin verblieben war, nicht gröfser wurde.

Für die Brücke selbst wurde Beton als Baumaterial gewählt, da Quadersteine in der Umgegend nicht, wohl aber vorzüglicher Cement von den oberschwäbischen Cementwerken, Kies, Sand und Schlegelschotter zur Verfügung stehen und vergleichende Berechnungen ergaben, dafs weder eine Monierbrücke, noch eine Ausführung in Cementbruchstein oder in Eisen billiger werden würde. Gegen letztere spricht auch der Umstand, dafs für kleinere Verwaltungen die Unterhaltung und die vorgeschriebenen, regelmäfsig vorzunehmenden Prüfungen lästig und theuer werden.

Die Brücke ist einspurig, die Breite der Brückenbahn zwischen den Geländern beträgt 3,8 m, wovon 2,5 m auf die Fahrbahn und je 0,65 m auf die erhöhten Gehwege entfallen. Die Gehwegplatten ragen 0,10 m über das Gelände und 0,275 m über die Stirnen vor, sie bilden mit ihrer Gliederung zugleich das abschließende Hauptgesims. Die Gewölbbeite wächst von 3,6 m im Scheitel auf 4,6 m an den Kämpfern (Abb. 2, 3, 4 Bl. 37). Hierdurch wird eine erhöhte Widerstandskraft gegen Winddruck, Hochwasser und Eisstofs erzielt, was bei dem ungünstigen Verhältnisse von Länge und Breite der Brücke erforderlich ist. Die Widerlager sind als sogenannte verlorene der Drucklinie angefaßt. Auf ihnen ruhen die Ortpfeiler, deren Masse durch Aussparungen und die Anordnung steiler abgeplasterter Böschungskegel möglichst verringert wurde.

Von wesentlicher Bedeutung für den Entwurf war die Anordnung gufseiserner Gelenke im Scheitel und an den Kämpfern, welche offen bleiben sollten (Abb. 8 u. 9 Bl. 38). Solche Gelenke waren schon in dem ersten Entwurf vom 27. April 1893, der den Verhandlungen der am Bau Beteiligten zur Grundlage diente, vorgesehen. Die Anordnung dieser Gelenke ermöglicht die gröfste



Ersparnis, insofern das Gewölbe rein statisch bestimmt, die geringsten Abmessungen erhalten kann; die Gefährlichkeit der Senkungen bei der Ausschalung des Gewölbes und der Bewegungen bei wechselnden Belastungen und Temperaturen, denen es ohne Nebenspannungen folgen kann, werden beseitigt.

Zur Entlastung der Fundamente sind die Bogenzwickel in 36 frei auf dem Gewölberücken aufstehende kleine Pfeiler aufgelöst, welche die Fahrbahn tragen, soweit diese nicht unmittelbar auf dem Gewölbe ruht. In der Längsrichtung der Brücke sind die Pfeilerchen durch kleine Bögen verbunden, während in der Querrichtung die Fahrbahnstafel stumpf aufliegt. Die äußeren Pfeiler haben von den Kämpfern der Verbindungsbögen ab, entsprechend dem Breiteunterschied der Fahrbahn und des Gewölbes, geschwungene Anläufe erhalten (Abb. 2 u. 3 Bl. 37). Damit die

Fahrbahnstafel den Bewegungen des Gewölbes folgen kann, sind auf den Ortpfeilern Rollenlager und Ausgleichvorrichtungen angeordnet (Abb. 1 Bl. 38). Die Fahrbahn ist über den Scheitelgelenken durch Zorseisen unterstützt. Das schmiedeeiserne Geländer schließt im Scheitel an einen gußeisernen Pfosten an, in welchem es sich bei Temperaturveränderungen verschieben kann. Die Ortpfeiler sind mit Brüstungsquadern gekrönt.

Auf besondere künstlerische Ausschmückung ist verzichtet, vielmehr sollte das Bauwerk durch seine constructive Form, welche auch ästhetisch durchaus befriedigt, wirken. Nur an den Gewölbestirnen, welche nach oben und unten abgefast sind, wurden erhöhte Kreise und Füllungen angebracht, um einerseits durch diese Kreise den Wechsel der Gewölbestärke, die entgegen der üblichen Form an der Bruchfuge am größten ist,

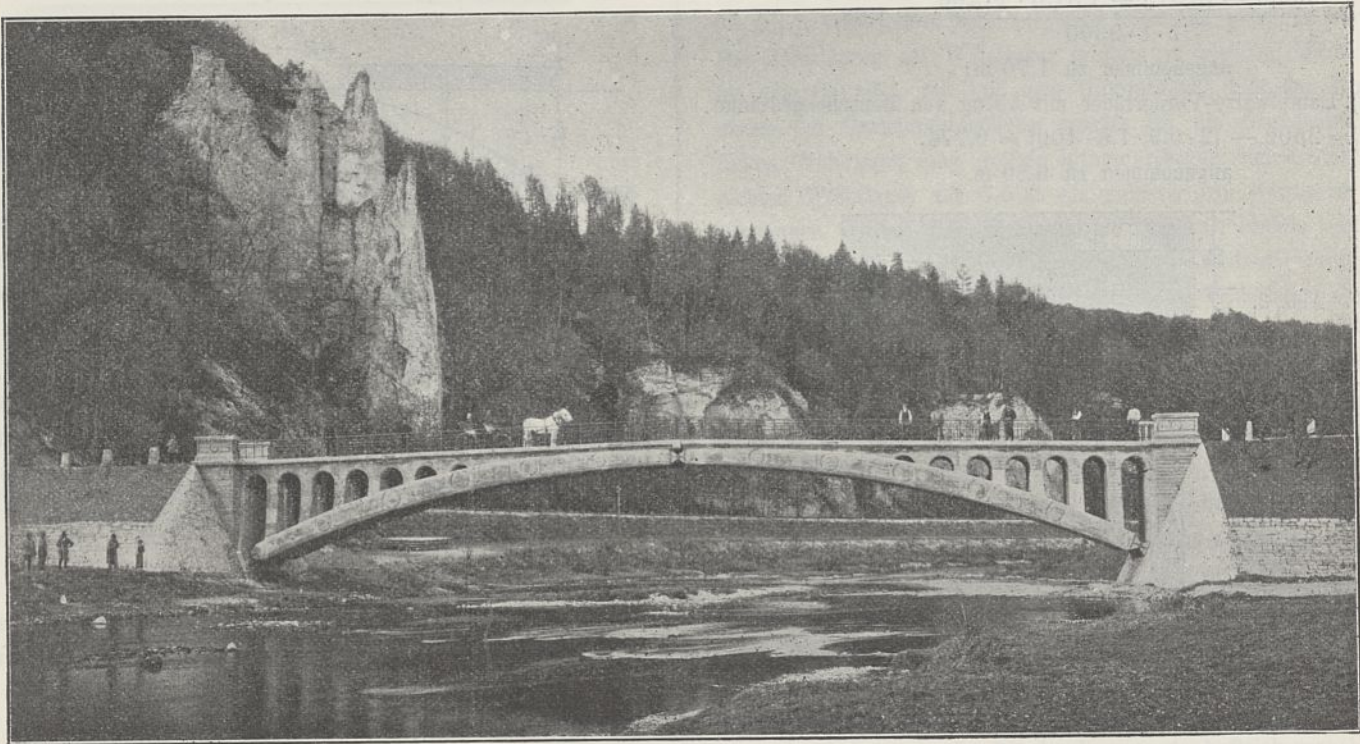


Abb. 1. Ansicht der Donaubrücke bei Inzigkofen.

besser in die Erscheinung treten zu lassen und um andererseits zum Ausdruck zu bringen, daß man es mit einem eingestampften Körper, nicht mit einem Quaderbau zu thun hat (Abb. 1 Bl. 37).

Berechnung der Brücke. Mit Rücksicht auf das verhältnismäßig geringe Eigengewicht der Brücke und die hohen Inanspruchnahmen, die dem Baumaterial zugemuthet werden sollten, erfolgte die Berechnung nicht in der allgemein üblichen Weise, wobei zur Ermittlung der größten Pressungen für alle Querschnitte eine Hälfte des Gewölbes belastet, die andere unbelastet angenommen wird, oder die Belastung bis zum Scheitel der halbseitiger Belastung entsprechenden Drucklinie ausgedehnt wird; vielmehr wurden für die einzelnen Querschnitte, wie dies bei eisernen Dreigelenkbogen längst üblich ist, diejenigen Lagen der Belastung — Belastungsscheiden — ermittelt und der Berechnung der größten Pressungen zu Grunde gelegt, welche thatsächlich in den betreffenden Querschnitten die größten Inanspruchnahmen erzeugen. Die Anordnung von Gelenken fordert diese Berechnungsweise, da das ganze Gewölbe nicht wie bei gelenklosen Brücken als ein elastischer Körper angesehen werden darf und das Gewölbe statisch bestimmt ist. Soll in keinem der Querschnitte Zug auftreten, so müssen die Drucklinien der

ungünstigsten Belastungen innerhalb des mittleren Drittels der Querschnitte liegen. Für eine Einzellast ergeben sonach die Schnittpunkte der Auflagerdrucke mit der Lothrechten dieser Last zwei Belastungsscheiden (Text-Abb. 2). Dieselben liegen aber bei flachen Bögen so nahe beisammen, daß eine genügende Genauigkeit erreicht wird, wenn nur eine, die mittlere Be-

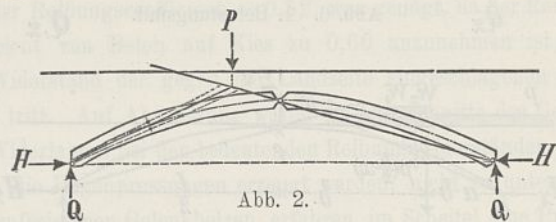


Abb. 2.

lastungsscheide, der Rechnung zu Grunde gelegt wird. Auch in der Nähe der Kämpfer, wo die Belastungsscheiden weiter aus einander rücken, weichen die Momente, welche durch die diesen beiden Belastungsscheiden entsprechenden Belastungen erzeugt werden, so wenig von einander ab, daß auch hier die mittlere Belastungsscheide der Rechnung zu Grunde gelegt werden kann. Bei der geringen Breite der Brücke fällt eine schwere Einzellast, wie es eine Dampfwalze ist, besonders ins Gewicht; eine



solche Einzellast erzeugt in einem Querschnitt das größte positive Moment, wenn sie über demselben, das größte negative Moment, wenn sie dicht beim Scheitel rechts desselben steht.

Als Belastungen für das Quadratmeter Gewölbe sind in Rechnung gestellt und auf m Betonhöhe umgerechnet:

- a) für Menschengedränge allein  

$$p = \frac{21,5 \cdot 3,8 \cdot 400}{21,5 \cdot 3,6 \cdot 2300} = 0,184 \text{ m, angenommen zu } 0,20 \text{ m;}$$
- b) für Menschengedränge neben einer Dampfwalze von 15 000 kg Dienstgewicht (Abb. 3, 4 u. 5)  

$$p_2 = \frac{15000 + 3,8 \cdot 16,5 \cdot 400 + 5 \cdot 1,3 \cdot 400}{21,5 \cdot 3,6 \cdot 2300} = 0,24,$$

angenommen zu 0,26 m;
- c) Dampfwalze-Hinterräder mit Abzug des Menschengedränges  

$$W_1 = \frac{5000 - (0,975 + 1,875) \cdot 1 \cdot 400}{1 \cdot 1 \cdot 2300} = 1,68,$$

angenommen zu 1,70 m;
- d) Dampfwalze-Vorderräder mit Abzug von Menschengedränge  

$$W_2 = 2500 - (2 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 400) = 0,774,$$

angenommen zu 0,80 m.

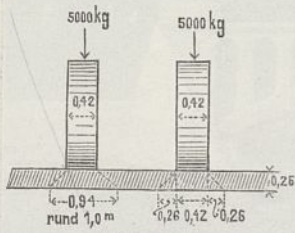
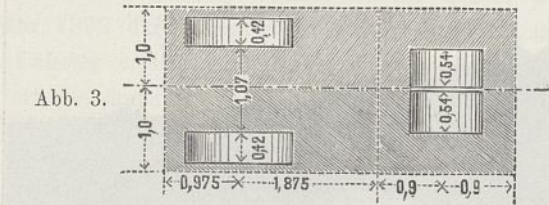


Abb. 4.

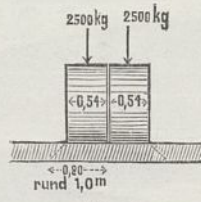


Abb. 5.

Als ungünstigste Belastungsfälle (Abb. 6 und 7) ergeben sich nun:

1. die Brücke ist bis zur Belastungsscheide und zwar rechts derselben mit Menschengedränge  $p$  belastet, die Dampf-

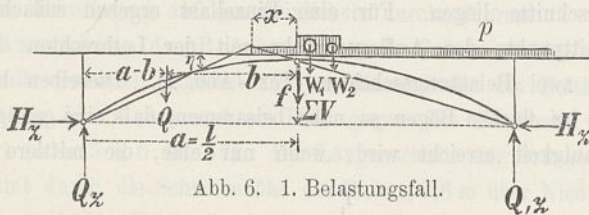


Abb. 6. 1. Belastungsfall.

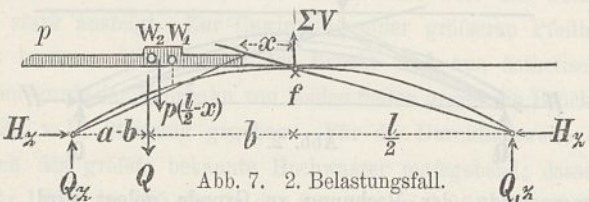


Abb. 7. 2. Belastungsfall.

walze steht mit den Hinterrädern im Abstand von 0,5 m vom Scheitel rechts derselben;

2. die Brücke ist bis zur Belastungsscheide und zwar links derselben mit Menschengedränge  $= p$  belastet, die Dampfwalze steht über dem untersuchten Querschnitt und zwar bei den Querschnitten links bzw. rechts von der Bruchfuge mit den Vorderrädern rechts bzw. links vom Querschnitt.

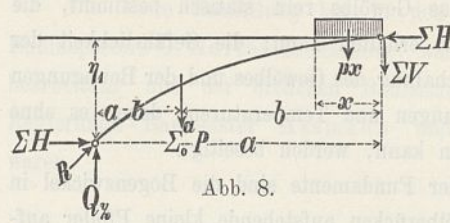


Abb. 8.

Die Momentengleichungen um den Angriffspunkt des Druckes in einem Querschnitte ergeben den Abstand  $\eta$  dieses Punktes von der Scheitelwagerechten.

Für den ersten Belastungsfall (Abb. 8) ist:

$$\eta_1 = \frac{\sum_0^a P(a-b) + a(V_p + V_{w_1} + V_{w_2} - V_x) + px(a-\frac{x}{2})}{H_x}$$

für den zweiten Belastungsfall (Abb. 9) ist:

$$\eta_2 = \frac{\sum_0^a P(a-b) - a(V_{\frac{1}{2}-x} + V_{w_1} + V_{w_2}) + \frac{p(a-x)^2}{2}}{H_x}$$

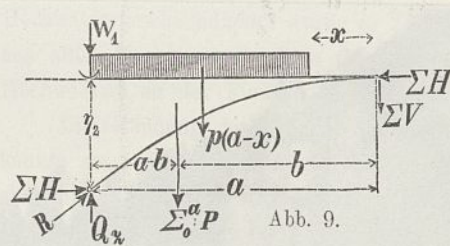


Abb. 9.

Hierbei bedeuten:  $\sum_0^a P$  das Eigengewicht des untersuchten Gewölbetheiles,  $V$  die Scherkräfte, welche im Scheitel von den durch die Zeiger angezeigten Belastungen erzeugt werden,  $H_x$  den Gesamthorizontalschub für den betreffenden Belastungsfall.

Zur Vergleichung mit der üblichen Berechnung sind die Werthe  $\eta_3, \eta_4, \eta_0$  für den Fall der Belastung einer Gewölbhälfte mit  $p_2 = 0,26$  und für den mittleren Fall der Belastung des ganzen Gewölbes mit  $\frac{p_2}{2} = 0,13$  berechnet. Es ist:

$$\eta_3 = \frac{\sum_0^a P(a-b) + aV_{\frac{p_2}{2}}}{H_{\frac{p_2}{2}}}, \quad \eta_0 = \frac{\sum_0^a P_{\frac{p_2}{2}}(a-b)}{H_{\frac{p_2}{2}}}$$

$$\eta_4 = \frac{\sum_0^a P_{\frac{p_2}{2}}(a-b) - aV_{\frac{p_2}{2}}}{H_{\frac{p_2}{2}}}$$

Dabei bedeutet:  $\sum_0^a P =$  Eigengewicht des unbelasteten Gewölbetheiles,  $\sum_0^a P_{\frac{p_2}{2}}$  u.  $\sum_0^a P_{p_2} =$  Gewicht des mit  $\frac{p_2}{2} = 0,13$  u.  $p_2 = 0,26$  belasteten Gewölbetheiles,  $H_{\frac{p_2}{2}} =$  Horizontalschub für das mit  $\frac{p_2}{2}$  belastete Gewölbe bzw. das auf einer Gewölbhälfte mit  $p_2$  belastete Gewölbe.

Die Werthe der  $\eta$  sind in nachstehender Tabelle I zusammengestellt und auf Blatt 38 Abb. 4 aufgetragen.

Die Verbindungslinien der  $\eta_0$  wie der  $\eta_3$  und der  $\eta_4$  ergeben unmittelbar die den betreffenden Belastungen entsprechenden Drucklinien, während die Verbindungslinie der  $\eta_1$  und der  $\eta_2$  nur den geometrischen Ort für die Angriffspunkte der Fugendrucke bei der Belastung der Brücke nach Belastungsscheiden in den einzelnen Querschnitten oder die Umhüllungs-Curve der Drucklinien dieser Belastung darstellt. Der Scheitelhalbmesser der mittleren Drucklinie ( $\eta_0$ ) ist rund 70 m. Die Ermittlung der Fugendrucke ergibt sich aus  $R = \sqrt{H_x^2 + Q_x^2}$ , wobei  $Q_x$  die Vertikalkraft,  $H_x$  die Horizontalkraft im untersuchten Querschnitte bedeuten. Auf dem Atlasblatt 38 Abb. 4 u. 4a ist für die Belastung einer Gewölbhälfte mit  $p_2 = 0,26$  m die Berechnung auch graphisch durchgeführt, sie giebt mit der analytischen Berechnung genau übereinstimmende Werthe.



Tabelle I.

Querschnitt	$\eta_0$ m	$\eta_1$ m	$\eta_2$ m	$\eta_3$ m	$\eta_4$ m	$\eta_1 - \eta_2$ m	$\eta_3 - \eta_4$ m
1	0,007	0,031	-0,019	0,022	-0,009	0,050	0,031
2	0,064	0,131	-0,009	0,106	+0,022	0,140	0,084
3	0,182	0,285	+0,067	0,244	0,119	0,218	0,125
4	0,366	0,496	0,215	0,443	0,288	0,281	0,155
5	0,625	0,774	0,447	0,710	0,539	0,327	0,171
6	0,945	1,103	0,752	1,033	0,857	<b>0,351</b>	<b>0,176</b>
7	1,316	1,475	1,127	1,405	1,234	0,348	0,171
8	1,769	1,914	1,581	1,846	1,689	0,333	0,157
9	2,297	2,423	2,128	2,363	2,231	0,295	0,132
10	2,910	3,008	2,776	2,961	2,860	0,232	0,101
11	3,612	3,668	3,531	3,640	3,583	0,137	0,057
12	4,419	4,423	4,415	4,421	4,417	0,008	0,004
13	4,468	4,468	4,468	4,468	4,468	0,000	0,000

Tabelle II.

	$R_{\eta_1}$ tn	$R_{\eta_2}$ tn	$R_{\eta_3}$ tn	$R_{\eta_4}$ tn
1	207,1	205,5	196,9	196,8
2	208,3	203,4	197,1	196,9
3	209,7	201,2	197,5	197,1
4	211,3	199,6	198,0	198,0
5	213,1	198,5	199,0	199,0
6	215,1	198,0	200,3	200,7
7	217,4	199,5	202,1	202,4
8	219,9	200,2	204,0	204,8
9	221,8	201,5	206,2	207,7
10	226,2	203,4	209,3	211,0
11	230,7	206,1	213,0	215,3
12	235,4	209,6	216,9	220,1
13	235,6	209,7	217,4	220,2

Anmerkung: Im Entwurf war die Pfeilhöhe 4,38 m; dem Lehrgerüst wurde eine Ueberhöhung von 153 mm gegeben. Die Scheitelsenkung hat einschl. der Senkung des Lehrgerüsts bis November 65 mm erreicht. Der Berechnung der Werthe in der Tabelle ist daher eine Pfeilhöhe von 4,468 m zu Grunde gelegt.

Aus der Tabelle I geht hervor, dafs in der Nähe der Bruchfuge, d. h. bei Querschnitt 6 für den Fall der Belastung einer Gewölbehälfte mit  $p_2 = 0,26$  m

$$\eta_3 - \eta_4 = 0,176 \text{ m,}$$

für den Fall der Belastung nach Belastungsscheiden aber

$$\eta_1 - \eta_2 = 0,351 \text{ m}$$

wird. Sollen Zugspannungen nicht auftreten, so mußte nach der ersten Belastungsart das Gewölbe  $3 \times 0,176 = 0,528$  m stark werden, nach der zweiten Belastungsart aber  $3 \times 0,351 = 1,053$  m. Daraus ergibt sich, dafs die Belastung nach Belastungsscheiden nahezu doppelt so grofse Momente erzeugt, als die Belastung nur einer Gewölbehälfte, wobei allerdings im ersteren Fall die Einführung der Dampfwalze als Einzellast mit ins Gewicht fällt. Es ist also bei Brücken von der Art der Inzigkofen Brücke die genaue Berechnung unerläflich. An Stelle der Einführung der Dampfwalze als Einzellast und der Rechnung mit Belastungsscheiden kann auch annäherungsweise die Rechnung mit derjenigen Belastung einer Gewölbehälfte treten, welche an der Bruchfuge das gleiche Moment erzeugt, wie die erste Belastungsart. Im vorliegenden Falle hätte  $p_2$ , statt 0,26, = 0,50, also nahezu doppelt so grofs gewählt werden müssen.

Bei einer Stärke der Bruchfuge von 1,1 m ergab sich für beide Grenzbelastungen eine gröfste Pressung von 36,5 at, dabei eine Zugspannung von rd. 1 at. Die Abmessungen der übrigen Querschnitte wurden derart bestimmt, dafs die gröfste Druckspannung in allen 36,5 at erreicht, während nirgends gröfsere Zugspannungen als 1 at auftreten. Aus diesen Abmessungen ergaben sich die Rücken und Leibungslinien des Gewölbes.

Mit Rücksicht auf die durch die Reibung in den Gelenken auftretenden Nebenspannungen wurde an den Gelenken die Gewölbestärke über das theoretische Mafs um ein wenig vermehrt, und zwar im Scheitel auf 0,70 m, im Kämpfer auf 0,78 m. Um keine zu grofsen Gelenke zu erhalten und des guten Ansehens wegen, wurde das Gewölbe gegen die Scheitel- und Kämpfergelenke abgefast, sodafs sich der Querschnitt an den Berührungsfächen mit den Gelenken auf 0,60 m am Scheitel und 0,68 m am Kämpfer verringert. Die gröfste Pressung steigt hierdurch und durch den Umstand, dafs zwischen den einzelnen Gelenken Zwischenräume von 8 cm gelassen sind, an den Berührungsfächen mit den Gelenken auf 42,5 at im Scheitel und 31,1 bis 41,5 at am Kämpfer, letzteres für den Fall von Winddruck an den äufsersten Gelenken.

Der gröfseren Inanspruchnahme in der Nähe der Gelenke ist durch eine fettere Betonmischung Rechnung getragen worden. Die Berechnung der Widerlager erfolgte in gleicher Weise wie bei dem Gewölbe, nur mit dem Unterschied, dafs den Ergebnissen der Grunduntersuchung gemafs für die Grundsohle am linken Widerlager eine gröfste Kantenpressung von 3,6 at, am rechten Widerlager von 7,5 at als zulässig von vornherein angenommen wurde. Um die Drucklinie rasch zu senken und um keine zu grofse Länge der Fundamente zu erhalten, wurde das linke Widerlager doppelt so breit, das rechte Widerlager andert-halbmal so breit als der Gewölbescheitel angeordnet und die ganze Masse der Widerlager als dem Gewölbeschub geschlossen entgegenwirkend in Rechnung eingestellt. Noch wurde die Stand-sicherheit der Widerlager gegen schiefen Erddruck und bei Hochwasser untersucht, dabei wurde angenommen, dafs ersterer mit der ungünstigsten Belastung ( $\eta_2$ ) zugleich auftritt. Bei Hochwasser wurde als gefährlichste Möglichkeit in die Rechnung eingeführt, dafs die Fluthen die Erddämme gänzlich weggerissen hätten, dafs dagegen ein Auftrieb nur oberhalb der Spundwandskrone stattfinde. Die letztere Annahme rechtfertigt sich aus der Beobachtung, dafs in die von den Spundwänden umschlossene Baugrube im ungünstigsten Falle nur 30 Liter Wasser in der Secunde eindringen, der hierdurch erzeugte Auftrieb sonach nur einen geringen Bruchtheil des Auftriebes im freien Wasser ausmacht. Die Fundamentpressung erreicht für schiefen Erddruck den Gröfstwerth mit 3,6 at am linken und 7,5 at am rechten Widerlager, für Hochwasser den Mindestwerth mit 5,2 at am rechten und 2,1 at am linken Widerlager. Die Gefahr des Gleitens ist für Hochwasser am linken Widerlager am gröfsten. Bei einer mittleren Neigung der Grundsohle von 0,22 ergibt sich der Reibungscoefficient = 0,52, was genügt, da der Reibungscoefficient von Beton auf Kies zu 0,60 anzunehmen ist, wozu der Widerstand der gegen die Landseite eingeschlagenen Spundwand tritt. Auf Abscherung waren die Querschnitte des Gewölbes und Widerlagers bei den bedeutenden Reibungswiderständen, welche durch die Fugenpressungen erzeugt werden, nicht zu untersuchen. Die gufseisernen Gelenkbolzen erfahren im Scheitel eine Pressung von 225 at, am Kämpfer von 212 at bis 283 at. Die gufseisernen Gelenkstühle erfahren Biegungsspannungen am Scheitel von 124 at, im Kämpfer von 95 bis 127 at.

Ausführung der Brücke. Mit den Bauarbeiten wurde am 8. Juli v. J. begonnen. Die rechtsseitige Baugrube wurde unter geringem Wasserandrang in wenigen Tagen mit Pulver und Dynamit ausgesprengt. Das Ausschachten der linksseitigen Baugrube konnte zwischen einfachen Spundwänden im trockenen



bewirkt werden, da der bis auf 30 Liter in der Secunde steigende Wasserzufluss mittels einer zwölfpferdigen Locomobile, die eine Kreiselpumpe in Bewegung setzte, sich bewältigen liefs. Der ausgeschachtete Kies zeigte sich durchaus gleichmäfsig und frei

von Sand und sonstigen Beimengungen. Zu dem Brückenbau wurde Cement von besonders feiner Mahlung, für die Schau-seiten durch Beimischung von Ocker (6 v. H.) gelb gefärbter Cement verwandt. Die Proben hatten folgendes Ergebnis:

Proben hergestellt von:		Bindezeit Stunden	Rückstand im Sieb mit		Zugfestigkeit der Normenkörper in at	
			900 Maschen v. H.	5000 Maschen v. H.	nach 7 Tagen	nach 28 Tagen
1. der Bauverwaltung	Gewölbecement	7	1,00	18	17,26—21,72, Mittel 18,2	21,58—22,50, Mittel 22,71
	Farbcement	7	1,50	18	17,9—18,1, „ 18,0	20,4—20,6, „ 20,50
2. der Cementfabrik	Gewölbecement	9 1/2	0,25	16	25,5—28,3, „ 26,0	30,2—33,5, „ 31,92
	Farbcement	4 1/2	0,00	25	18,7—24,5, „ 21,2	22,3—33,1, „ 27,30

Die Probekörper und der Mörtel wurden von der Bauverwaltung mit der Hand, von der Cementfabrik wurden die Probekörper mit dem böhmischen Hammer, der Mörtel mit der Trommel hergestellt. Bemerkenswerth war, dafs Probekörper, welche statt mit Normensand mit dem beim Bau verwandten Sand hergestellt worden waren, bis zu 20 v. H. höhere Festigkeit ergaben. 42 v. H. dieses Sandes war feiner, 42 v. H. gröber als der Normensand, und 16 v. H. hatte das Korn des Normensandes. Sand (*S*), Feinkies (*F*) bis 2 cm Korngröfse, Kies (*K*) 1 bis 5 cm Korngröfse wurden den Rheinthalgletschergruben bei Sigmaringen entnommen, das specifische Gewicht des aus Alpenkalk bestehenden Kieses betrug 2,56; Schlegelschlotter (*Sch*) mit 4 bis 6 cm Korngröfse wurde aus Steinen des Weifs-Jura  $\epsilon$  hergestellt, deren specifisches Gewicht 2,36 ist. Um einen dichten Gewölbebeton zu erhalten, wurde dem Schlegelschlotter, der 46 v. H. Hohlräume aufweist, während Kies deren nur 37 v. H. zeigte, Feinkies beigemischt. Es kamen folgende Betonmischungen zur Verwendung:

- für die Ortpfeiler . . . . . 1 C: 4 S: 8 K,
- „ das linksseitige Fundament . 1 C: 3 S: 6 K mit 1/4 Einlagesteinen in Handstückgröfse,
- „ das rechtsseitige Fundament und die Ankenpfeiler . . . 1 C: 3 S: 6 K,
- „ das Gewölbe in seinem Haupttheil und die Fahrbahntafel 1 C: 2 1/2 S: 1/2 F: 4 Sch,
- „ die Gewölbeschichten in der Nähe der Gelenke . . . . 1 C: 2 S: 1/2 F: 2 1/2 Sch,
- „ die Gewölbeschichten unmittelbar am Gelenk . . . . . 1 C: 1 1/2 S: 3/4 F: 3/4 Sch,
- „ die Schauseiten . . . . . 1 Farbcement: 2 S,
- „ den Kern der Gehwegplatten 1 C: 2 S: 3 K.

Sämtlicher Beton wurde von Hand angemacht, was bei der aufsergewöhnlichen Hitze während der Bauausführung bis zu 50° Celsius in der Sonne von besonderem Werthe war, da so jeder Mischung nach Bedarf Wasser beigegeben werden konnte. Die tägliche Leistung auf einer Pfanne stieg bis 36 cbm; dabei waren fünf Mann mit Mischen, drei mit Herbeischaffen des Materials und drei mit Einstampfen thätig. Während der Betonbereitung wurden von dem Material der Mischpfanne Probewürfel von 25 cm Seite in eisernen Formen hergestellt. Die auf dem mechanischen Laboratorium der technischen Hochschule in Stuttgart angestellten Druckproben hatten nebenstehendes Ergebnis.

Der Beton für die Widerlager wurde ganz im trockenen eingebracht; auf den Grundsohlen waren Rohrleitungen eingelegt, welche das Wasser den Pumpensämpfen zuführten. Das Einstampfen des Betons der Widerlager geschah in einzelnen Abthei-

lungen und in wagerechten, höchstens 15 cm hohen Schichten; die einzelnen Abtheilungen waren durch Schalbretter annähernd senkrecht zur Drucklinie abgegrenzt. Diese Abtheilungen sind auf Bl. 38 Abb. 1 ersichtlich gemacht. Das sehr leichte Lehrgerüst ruhte auf neun Pfahljochen zu je vier Pfählen und auf einer betonirten Schwelle. Zur Absenkung des Lehrgerüsts waren Sandtöpfe angeordnet, über denselben Dielen zum Schutz gegen Tagewasser und zur Aufnahme der Keile, welche zur genauen Festlegung der Höhe der Gerüstschwelen dienten (Abb. 1 u. 6 Bl. 38). Da das Gewölbe nach dem Kämpfer sich erbreitert, waren die äufseren Lehrbögen von den mittleren Jochen ab entsprechend auseinander gerückt (Abb. 3 Bl. 38). Die Schalung aus 6 cm starken Dielen überragte die Gewölbebreite soweit, dafs die Verschalung der Gewölbestirnen gegen dieselbe abgesteift werden konnte (Abb. 2 Bl. 38). Für die Kämpfergelenke waren Aufsattlungen über den Kranzhölzern des Lehrgerüsts angebracht und mit den Lehrbögen verbolzt. Diese Sättel dienten dazu, den Gewölbeschub solange aufzunehmen, als das Gewölbe im Scheitel nicht geschlossen und die Verbindung mit dem Widerlager noch nicht hergestellt war (Abb. 1 Bl. 38). Die Auflagerplatten der Gelenke waren mit je vier Oesen versehen, durch welche Schraubenbolzen gezogen wurden, um die Gelenktheile während des Versetzens der Gelenke und während des Betonirens in ihrer gegenseitigen Lage festzuhalten. Vor der Ausschalung des Gewölbes wurden die Oesen abgeschlagen und die Schraubenbolzen entfernt, um die Drehung um die Gelenkachsen zu ermöglichen. Die Scheitelgelenke wurden auf Unterlagshölzer unmittelbar auf die Gewölbeschalung aufgesetzt.

Es ist von der größten Wichtigkeit, dafs die Achsen aller Gelenke genau in einer geraden Linie senkrecht zum Gewölbe liegen, da sonst eine gleichzeitige Drehung um deren Achse nicht möglich ist, wodurch Nebenspannungen auftreten, die den Werth der Gelenke hinfällig machen können. Die Anwendung von starren Gelenken bei schiefen Brüchen ist deshalb nur von bedingtem Werthe; werden in diesem Falle die Gelenke je eines Kämpfers bzw. im Scheitel staffelförmig hintereinander in einer

Druckfestigkeit der Probekörper.

Nr.	Mischung	Meter-Tage	Querschnitt qcm	Spec. Gewicht	Bruchbelastung at	Bemerkungen.
1 u. 2	1 C: 2 1/2 S: 5 Sch	213	494	2,34	259	Die Zahlen geben je die Durchschnittswerte an. Während der Herstellung und Erhärtung der Würfel Nr. 5—12 herrschte ungewöhnliche Hitze.
3 u. 4	1 C: 3 S: 6 K	213	444	2,32	198	
5 u. 6	1 C: 1 1/2 S: 3/4 F: 3/4 Sch	160	408	2,25	259	
7	1 C: 2 S: 1/2 F: 2 Sch	170	638	2,29	224	
8—12	1 C: 2 1/2 S: 1/2 F: 4 Sch	160	640	2,29	181	



Ebene verlegt, so sind so viele Drehachsen als Gelenke vorhanden, sodafs bei der Drehung um irgend ein bestimmtes Gelenk Schwingungen um die andern Gelenke eintreten müssen; da solche nicht möglich sind, treten bedeutende Nebenspannungen auf. Werden aber die Gelenke an jedem Kämpfer bezw. im Scheitel in eine Drehachse verlegt, so erhalten diese Achsen mehr oder minder starke entgegengesetzte Neigungen, sodafs eine windschiefe Verdrehung des ganzen Gewölbes entsteht, die ebenfalls von bedeutenden Nebenspannungen begleitet ist. Diese Nebenspannungen können das Absprengen von Gewölbetheilen in der Nähe der Gelenke oder aber Risse längs des Gewölbes erzeugen. Bei Verwendung von Bleiplattengelenken ist die Gefahr der Nebenspannungen verringert. Doch sollten schiefe Brücken von gröfserer Breite oder, wenn der Winkel der Brückenachse mit der Flufsachse klein ist, in einzelnen von einander unabhängigen Ringen und nicht als Ganzes zur Ausführung kommen, wenn überhaupt Gelenke angeordnet werden.

Um zu ermöglichen, dafs die Gelenke den Setzungen des Lehrgerüsts während des Wölbens folgen konnten, wurden hinter den Kämpfergelenken an den Widerlagern Räume von 25 cm Breite frei gelassen, welche erst, nachdem das Lehrgerüst seine volle Belastung erhalten hatte, zugleich mit der Scheitelfuge geschlossen wurden. Die Schalungen der Gewölbestirnen aus 4 cm starken gehobelten Brettern wurden gegen die Gewölbeschalung abgesteift und auferdem durch Drahtanker verspannt. Die Fugen der Bretter wurden mit Gips verstrichen und dann die Innenseite derselben mit braunem Packpapier beklebt. Die hölzernen Fasenleisten und die aus Gips hergestellten Modelle der Ringe wurden auf die Stirnschalungen geschraubt und die ganzen Innenseiten dieser Schalungen mit Schellack verstrichen. Die Schalung der Gewölbeleibung blieb bis auf einen 20 cm breiten Streifen längs der Stirnen, der wie die Stirnschalung behandelt wurde, rauh. Dieser Streifen wurde durch eine 2 cm starke Fugenleiste von der Leibung geschieden. Vor Beginn der Betonirung wurde das Lehrgerüst durch Aufbringen der Scheitelgelenke und einer grofsen Zahl Sandsäcke auf 6 m Länge und 3 m Breite im Scheitel mit im Ganzen 40 000 kg beschwert. Am 29. August wurde mit dem Betoniren des Gewölbes an den Kämpfergelenken begonnen. Auch hier geschah das Einstampfen in 1 bis 1,3 m langen, senkrecht zur Drucklinie abgegrenzten Absätzen und in dünnen wagerechten Schichten. Das Gewölbe besteht sonach eigentlich aus einer Anzahl 1 bis 1,3 m langer, durch das ganze Gewölbe reichender Betonquader von der jeweiligen Gewölbstärke, welche aber durch den raschen Fortgang der Betonirung aufs innigste miteinander verbunden sind. Die Stofsugen dieser Abtheilungen sind an den Stirnen kaum bemerkbar. Man rückte von beiden Seiten gleichmäfsig gegen die Bruchfuge vor. An dieser Stelle wurde je ein Absatz von 1,2 m Länge offen gelassen und jenseits desselben mit dem Betoniren gegen den Scheitel fortgefahren; nach Mafsgabe des Vorrückens gegen den Scheitel wurde die vorher aufgebrachte Scheitelbelastung entfernt. Sodann wurden die an den Widerlagern offen gelassenen Räume und der Scheitel, zuletzt die Absätze an der Bruchfuge geschlossen.

Da man der gröfseren Sicherheit wegen die Gelenke nachträglich gegen die Widerlager abgesteift hatte, bot die Ausbetonirung der Räume an den Widerlagern einige Schwierigkeiten. Zuerst wurden die hölzernen Keile entfernt und die Gelenke jeweils im Schwerpunkt der Lagerplatte durch Stellschrauben abgefangen,

sodann wurde der enge Raum mit einer fetten Betonmischung ausgestampft. Die Stärke der Stellschrauben war so abgemessen, dafs sie wohl dem geringen Schub des nicht geschlossenen Gewölbes, nicht aber dem Schub des freitragenden Gewölbes widerstehen konnten. So erreichte man, dafs die Gelenke mit Sicherheit den Druck auf die ganze Betonfläche übertragen und nicht nur auf die Flächen nächst den Stellschrauben. Die Betonirung des Gewölbes hat eine Woche Zeit in Anspruch genommen.

Die Ortpfeiler wurden zwischen freistehende Schalungen, welche ebenfalls mit Drahtankern verbunden und für die Schauseiten wie die Gewölbeschalung behandelt waren, einbetonirt. Unmittelbar daran schlofs sich das Betoniren der Pfeilerchen über dem Gewölberücken und sodann der diese verbindenden Bögen und der Fahrbahn. An allen sichtbaren Theilen der Brücke wurde eine 10 bis 15 cm starke Schicht aus Farbcement und Sand vorgegeben, welche eine scharfe Ausprägung der Ansichtsformen ermöglichte und, weil zugleich mit dem Innenbeton eingestampft, mit diesem zu einem Ganzen sich verband. Das Verbringen des Betons an Ort und Stelle geschah durchweg mittels Schubkarren auf leichtem fliegenden Gerüste.

Sofort nach Fertigstellung der Fahrbahn, 5 Wochen nach Gewölbeschluss, wurde das Lehrgerüst abgeseht. Um dabei die Bewegungen des Scheitels und der Widerlager genau beobachten zu können, waren Zeigerwerke mit den Kämpfer- und Scheitelgelenken an beiden Schauseiten verbunden. Die Zeiger von 1,10 m Länge waren der leichteren Beweglichkeit wegen aus Aluminium gefertigt. Die Zeigeranordnungen, mit zehnfacher Uebersetzung arbeitend (Abb. 10 Bl. 38), ermöglichten, die senkrechte und wagrechte Bewegung der Widerlager und die Senkung des Scheitels auf  $\frac{1}{10}$  mm genau zu beobachten. Die Absenkung der Sandtöpfe nächst den Widerlagern um 1 cm verursachte die Hebung des Scheitels um 2,5 mm; nach Absenkung aller Töpfe um 1 cm zeigte sich eine Scheitelsenkung von 5 mm und eine Loslösung des Gewölbes auf eine grofse Strecke von den Widerlagern her. Bei der Absenkung aller Töpfe um ein weiteres Centimeter wurde das Gewölbe überall frei, und es zeigte sich eine weitere Einsenkung des Scheitels flufsaufwärts um 2,5 mm, flufsabwärts um 2,7 mm. Die gesamte Senkung betrug sonach nur 7,5 mm, bezw. 7,7 mm. Die Zeiger an dem auf Felsen gegründeten Widerlager liefsen keine Spur einer Bewegung erkennen, ebenso wenig die Zeiger an dem auf Kies gegründeten Widerlager eine Bewegung in senkrechter Richtung. Dagegen war dieses Widerlager flufsaufwärts um 0,3 mm vor-, flufsabwärts 0,3 mm zurückgerückt. Die Absenkung erforderte nur 25 Minuten Zeit. Das Ergebnifs der Absenkung ist ein überraschend günstiges und das umsomehr, als der Gewölbeschluss bei der auferordentlich hohen Temperatur von 50° Celsius erfolgt war, während die Absenkung bei nur 7° Celsius geschah. Schon bei Aufbringung der Belastung des Lehrgerüsts im Scheitel war ein einfacher Apparat zur Beobachtung der Scheitelsenkung angebracht worden. Diese Belastung erzeugte eine Scheitelsenkung von 12 mm, welche während des Wölbens bis 35 mm wuchs. Während der ersten acht Tage nach dem Gewölbeschluss trat eine weitere Senkung um 11 mm ein; von da ab blieb der Scheitel trotz der Aufmauerung der Bogenzwickel und Aufbringung der Fahrbahnplatte stehen bis zum Moment der Absenkung des Lehrgerüsts. Seit dem Ablassen des Lehrgerüsts hat die Scheitelsenkung allerdings in stets abnehmendem Verhältnifs



bis zum 8. Januar weitere Fortschritte gemacht, wie aus der Tabelle ersichtlich ist.

Senkung des Gewölbescheitels.

Nr.	T a g	Mittlere Tages- tempe- ratur Celsius	Scheitel- senkung, fluß- auf- wärts		Bemerkungen.
			auf- wärts	ab- wärts	
1	15. August 1895 Voll- endung des Lehr- gerüsts . . . . .	15°	—	—	Nr. 1—5 durch Abstiche an der Scheitellatte beob- achtet.
2	29. August 1895 Be- ginn des Wölbens	17°	12,0	9,0	
3	7. Septbr. 1895 Ge- wölbeschluss . . . .	20°	35,0	34,0	
4	12. September 1895	15°	49,0	43,0	
5	12. October 1895 vor dem Ablassen . . .	6°	49,0	43,0	
6	12. October 1895 nach dem Ablassen . . .	6°	56,5	50,7	Nr. 6—10 mittels des Zeiger- werks beobachtet.
7	18. October 1895 . .	3°	60,5	55,2	
8	24. October 1895 . .	6°	65,6	60,0	
9	31. October 1895 . .	0°	69,0	62,5	
10	4. November 1895 . .	6°	70,0	63,0	12. Nov. Brücke vollendet. Nr. 11—15 durch Nivelle- ment beobachtet. Seit 8. Januar keine Sen- kung mehr.
11	8. November 1895 . .	12°	71,0	65,0	
12	15. November 1895 . .	6°	74,0	70,0	
13	29. November 1895 . .	-1°	80,0	76,0	
14	8. Januar 1896 . . .	-3°	83,0	80,0	
15	10. Februar 1896 . .	+2°	83,0	80,0	

Die Gesamtsenkung seit Gewölbeschluss beträgt sonach 47 mm oder auf 20° Celsius umgerechnet nur 32 mm. Dieser Senkung  $s = 32$  entspricht eine Zusammendrückung  $e$  des Bogens, da  $s = \frac{cl}{4f}$ ,  $e = 13,3 \text{ mm} = 310 \text{ Millionstel}$ .

Die Berechnung der beobachteten Senkung auf eine bestimmte Temperatur ist bei häufig wechselnden Temperaturen mit Sicherheit nicht durchzuführen, da das Gewölbe den wechselnden Temperaturen sehr langsam folgt.

Nach Absenkung des Lehrgerüsts wurden die Gehwegplatten versetzt, die Asphaltabdeckung aufgelegt, die Chaussierung eingebracht und die Brüstungsquader auf den Ortpfeilern betonirt. Die Gehwegplatten waren während der vorangehenden Arbeiten in Modellen angefertigt worden. Die Asphaltabdeckung besteht aus 6 mm starken Isolirplatten mit Filzeinlage, die Chaussierung auf einer 10 cm hohen Sandschicht aus einer Packlage, welche an den Borden 6 cm, in der Mitte 12 cm stark ist und aus einer 8 cm hohen Schicht von Bergkies des Weißen Jura  $\epsilon$ , worauf noch eine dünne Schicht Sand geschüttet wurde. Die Abwässerung geschieht in der Mitte des Querschnittes, gegen welchen die Fahrbahntafel von beiden Seiten Steigung hat; dort nimmt ein Zoreisen das Tagewasser auf und führt es zwei Abfallröhren hinter dem ersten Pfeilerchen zu (Abb. 2 Bl. 37, Abb. 1 Bl. 38). Endlich wurden die Geländer gestellt und die Rollenlager eingebracht. Noch ist zu erwähnen, daß in den kleinen Gewölben über den ersten Ankenräumen je vier Eisenbahnschienen von 90 cm Länge einbetonirt sind, um diese Gewölbe für den Fall zu verstärken, daß bei Temperaturendehnungen die Fahrbahn von den Rollenunterlagern sich etwas abheben sollte (Abb. 1 Bl. 38).

Acht Wochen nach Gewölbeschluss am 1. November wurde eine Probelastung vorgenommen. Zuerst befuhr die leere Straßenspferdewalze mit 70 Centner Gewicht die Brücke. Eine Bewegung der Widerlager war nicht festzustellen, dagegen zeigte der Scheitel, so lange die Walze im ersten Drittel des Gewölbes von dem Kämpfer her sich bewegte, eine Hebung um 0,1 mm, welche beim Ueberfahren der Bruchfuge verschwand, um einer

Senkung des Scheitels um 0,6 mm beim Uebergang der Walze über den Scheitel Platz zu machen. Es verblieb eine dauernde Senkung von rund 0,1 mm. Ebenso zeigte sich beim Ueberfahren der mit Wasser gefüllten, 130 Centner schweren Walze erst eine Hebung des Scheitels um 0,1 mm, dann eine Senkung desselben beim Uebergang über den Scheitel um 0,1 mm. Der Versuch wurde wiederholt mit übereinstimmenden Ergebnissen. Sodann wurde von den Widerlagern her gegen den Scheitel gleichmäßig eine Belastung von 300 kg für 1 qm über die ganze Breite der Brücke durch Auffahren von Kies aufgebracht, hierbei ergab sich eine Senkung von 0,6 mm im Scheitel. Die Last wurde von einem Widerlager beginnend über die Brücke fortschreitend entfernt, sodafs thatsächlich die der Berechnung zu Grunde gelegte Belastungsart nach Belastungsscheiden auftrat. Die Last mußte eines Feiertages wegen 36 Stunden auf der Brücke liegen bleiben, während welcher Zeit Temperaturveränderungen eintraten und die stetige Senkung der Brücke Fortschritte machte, sodafs nach Entfernung der Last das Maß der dauernden Senkung nicht genau bestimmt werden konnte. Da aber binnen 4 Tagen vor und nach der Belastungsprobe im ganzen nur eine Senkung um 1,6 mm sich zeigte, so ist jedenfalls die Wirkung der Belastung eine verschwindend kleine gewesen. Für später, wenn der Beton eine größere Festigkeit erreicht haben wird, ist noch eine Belastungsprobe mit der Dampfwalze und mit 600 kg für das qm in Aussicht genommen.

Am 12. November wurde die Brücke in Gegenwart I. I. K. K. Hoheiten des Fürsten und der Fürstin von Hohenzollern, sowie der Spitzen der Behörden feierlich dem Verkehr übergeben.

Die ganze Bauarbeit hat nur etwa vier Monate in Anspruch genommen, wovon  $2\frac{1}{2}$  Monate auf die Betonierungsarbeit entfallen. Die Brücke erforderte

Widerlager . . . . .	262	cbm	Beton
Gewölbe . . . . .	164	„	„
Anken . . . . .	33	„	„
Fahrbahn . . . . .	40	„	„
Gehwegplatten . . . .	27	„	„
Brüstungsquader . . .	6	„	„
Ortpfeiler . . . . .	84	„	„
Hintermauerung . . . .	18	„	„

Zusammen 634 cbm Beton und Mauerwerk, ferner 15 000 kg Gußeisen für die Gelenke und 2000 kg Schmiedeeisen zu den Geländern.

Die Ausführung der Brücke geschah durch die Firma B. Liebold u. Co. in Holzminden in Generalunternehmung auf Grund des von der Bauverwaltung aufgestellten genauen Kostenanschlages für die Summe von 22310  $\mathcal{M}$ . Die gußeisernen Gelenke, sowie die gußeisernen eingeschliffenen Bolzen wurden bezogen von dem Fürstlichen hohenzollernschen Hüttenwerk Lauchenthal für 20  $\mathcal{M}$  für 100 kg. Das schmiedeeiserne Geländer lieferte Schlossermeister Keinath in Sigmaringen für 55  $\mathcal{M}$  für 100 kg und den Cement die Stuttgarter Cementfabrik Blaubeuren aus ihren Cementwerken bei Ehingen.

Die sachlichen Gesamtkosten des Baues ohne Zufahrtsrampen betragen 26600  $\mathcal{M}$ . Die Bauführung für den Unternehmer hatte Jean Meyer von Holzminden. Entwurf und Oberleitung des Baues lag in den Händen des Verfassers.

Sigmaringen, im Januar 1896.

Max Leibbrand, Landesbaurath.