

Kloster Kennade und seine Kirche.

Von Hans Pfeifer.

(Mit Abbildungen auf Blatt 35 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Zu den mittelalterlichen Klosteranlagen im Herzogthum Braunschweig, deren Reste noch erhalten sind, gehört auch das ehemalige Kloster zu Kennade an der Weser. Nach einer aus dem Jahre 967 stammenden Urkunde ist das Kloster von den Töchtern des Grafen Wigmann d. A. aus dem Geschlechte der Billunger, Frideruna und Imma, unter Beihülfe des Grafen Gero, des Begründers vom Kloster Gernrode a. H., um die Mitte des X. Jahrhunderts gestiftet und mit Zustimmung Kaiser Ottos II. mit der reichen Erbschaft der Stifterinnen ausgestattet worden. Auf Verwendung des Bischofs Theoderich von Minden nahm der Kaiser das Kloster in seinen besonderen Schutz; es erhielt die gleichen Freiheiten und Gesetze, welche vorher die Stiftungen zu Gandersheim, Quedlinburg und Herford erhalten hatten. Das Kloster war der heiligen Gottesmutter und Jungfrau Maria geweiht und zur Aufnahme von Benedictiner-Nonnen, zumeist aus fürstlichen und adeligen Geschlechtern, bestimmt. Sowohl Konrad II. (1025) als Heinrich III. (1039) bestätigten die Stiftung und die derselben verliehenen Privilegien.

Die Weihe der Klosterkirche fand am 15. Juli 1046 durch den Bischof Bruno von Minden statt. Der Reichthum des Klosters sollte aber bald den Verfall desselben herbeiführen; denn schon hundert Jahre später hatte die Zucht- und Sittenlosigkeit unter den Nonnen einen erschreckenden Höhepunkt erreicht. An der Spitze des Convents stand die jugendliche Aebtissin Judith von Bomeneburg, eine Enkelin des mächtigen Grafen Otto von Northheim; sie unterhielt unerlaubte Beziehungen zu den Edelleuten der Nachbarschaft und auf den Besitzungen des Klosters. Der Convent folgte ihrem Beispiele, und weit und breit hatte das Kloster einen üblen Ruf, sodafs Konrad III. in einer zu Frankfurt am 19. März 1147 ausgestellten Urkunde das Kloster als einen „gemeinsamen Sündenpfuhl für alle des Weges Ziehenden“ bezeichnen mußte. Alle Ermahnungen, einen besseren Lebenswandel in Kennade einzuführen, fruchteten nichts; trotzig lehnte sich Judith mit ihren Genossinnen dagegen auf, sodafs es erst königlicher Gewalt bedurfte, sie von ihrem Platze zu entfernen. Im Einverständnisse mit dem Papste Eugen III. wurde sie auf Befehl Konrads durch den päpstlichen Legaten, Cardinal Thomas, abgesetzt und am 15. Juni 1146 durch den Klostervogt Dietrich von Richlingen aus dem Kloster vertrieben. Dieser hatte gehofft, seine Tochter, ebenfalls Judith mit Namen, auf den Aebtissinnensitz zu bringen; als der Convent aber statt derselben die bisherige Pröpstin Helmburgis, und als diese die Annahme der Wahl zurückwies, Judith von Eberstein erwählte, wandte sich Richlingen, hierüber erbost, der vertriebenen Judith zu, um diese wieder mit Gewalt in den Besitz des Klosters zu bringen. Die gewählte Aebtissin mußte nebst der Dechantin und Pröpstin nach dem Schlosse Lohra fliehen, bis der König auf den Rath des ihm nahe stehenden Abtes Wibald von Corvey

dem Unfug dadurch ein Ende machte, dafs er den Nonnenconvent aufhob (1147), die zurückgebliebenen Nonnen in andere Klöster versetzte und Kennade an Corvey überwies, welches einen Mönchsconvent unter Führung eines vom Abte zu Corvey abhängigen Propstes einsetzte. Da man Ursache hatte, die vertriebene Judith mit ihrem zahlreichen Anhang zu fürchten, so brachten die Mönche den Klosterschatz zur gröfseren Sicherheit nach Corvey. Hieran hatte man sehr wohl gethan; denn kaum waren die Mönche im Kloster eingezogen, als der frühere Klostervogt Dietrich von Richlingen im Bunde mit Judith von Bomeneburg Einsprache gegen die Einsetzung der Mönche erhob und mit reisiger Macht vor die Mauern des Klosters zog, um solches mit Gewalt wieder in die Hände der Judith zu bringen. Judith reizte die Hörigen des Klosters gegen die Mönche auf. Abt Wibald aber sandte den bedrängten Brüdern bewaffnete Hülfe, und dieser gelang es, die Judith mit ihrem Anhang aus dem Klostergebiete zu vertreiben.

Allein auch die nach Lohra geflüchtete Aebtissin war mit dem Wechsel im Kloster nicht einverstanden und legte gegen die Neuordnung des Convents Verwahrung ein. So hatten die Kennader Mönche einen schweren Stand, zumal die liebe- und streitsüchtige Judith von Bomeneburg sich keineswegs durch die Mannen des Abtes Wibald abschrecken liefs. Unterstützt von ihren Günstlingen zog sie von neuem vor das Kloster, und es gelang ihr, dasselbe einzunehmen. Sie machte kurzen Procefs und liefs den Propst in die Weser werfen; den Thurm aber besetzte sie mit Bewaffneten und verproviantirte das Kloster wie eine Festung. Im Kloster begann nun das frühere wüste Leben und die Vergeudung der Klostergüter. Wiederum bedurfte es erst des Einschreitens des Kaisers, um dem Treiben ein Ende zu machen; er befahl dem Herzoge Heinrich von Sachsen, dem Unwesen im Kloster entgegenzutreten, dem Abte von Corvey thatkräftig beizustehen und den Richlingen mit seinen Söhnen wegen des Unrechts, das sie dem Kloster und Corvey gethan, zur Rechenschaft zu ziehen.

Da auch der Bischof Heinrich von Minden, zu dessen Sprengel Kennade gehörte, zur Gefolgschaft der Judith gehörte und den Mönchs-Convent nicht anerkannt, die Mönche sogar am Gottesdienste gehindert hatte, so wandte sich Abt Wibald an den Papst, welcher erst dem widerspenstigen Bischof befehlen mußte, sich um Kennade zu kümmern, so namentlich auch die zu seinen Parochianen gehörenden Genossen der Judith abzurtheilen und in den kirchlichen Bann zu thun, falls sie nicht innerhalb 30 Tagen ihren Raub losgegeben hätten. In gleicher Weise wurden auch die Bischöfe von Bremen und Verden aufgefordert, dem Abte Wibald bei Wiedererlangung der verschleuderten Klostergüter behülflich zu sein. Wegen der Judith mußte der Erzbischof von Köln einschreiten, da sie durch das ganze Land mit ihren Verführern ihr Wesen trieb.

Die Mönche waren zwar wieder in den Besitz des Klosters gekommen, aber in Ruhe sollten sie denselben noch immer nicht genießen, wie ein zum Jahre 1149 verzeichnetes Ereigniß beweist. In dieser Zeit muß ein größerer Instandsetzungs- oder Erweiterungsbau der Kirche stattgefunden haben, bei welchem ein mit großer Umständlichkeit berichteter Unglücksfall vorgekommen ist. Ein junger Klosterschüler mit Namen Herman hatte das Dach der Kirche, welches neu gedeckt wurde, mit noch einem anderen Knaben ohne Wissen der Klosterleute bestiegen. Durch einen unglücklichen Zufall stürzte der junge Mann vom First des Daches auf das Pflaster und hauchte sofort seinen Geist aus. Der Ort des Sturzes war im nördlichen Kreuzarme („Abseih“) nahe bei dem Altare des heiligen Dionysius. Durch das Blut des jungen Mannes galt die Kirche als entweiht, sodafs mit Zustimmung des Abtes von Corvey der Gottesdienst in der Thurmcapelle, die allein geweiht war, abgehalten werden mußte. Die Bauarbeiten an der Kirche scheinen nur langsam gefördert zu sein, denn Abt Wibald wirft den Mönchen, nachdem er sein Bedauern über den Tod des Schülers ausgesprochen hat, vor, dafs sie die Ausbesserung der Kirche wohl eifriger hätten betreiben können. Abt Wibald warnt übrigens auch die Mönche, wegen des Unfalls sich nicht durch altweiberische Fabeln abschrecken zu lassen, sondern im Vertrauen auf Gottes Barmherzigkeit und Schutz in der Kirche zu Kemnade die Religion, welche vor Ankunft der Mönche während des Nonnen-Regiments untergegangen war, auszuüben. Wegen der Neuweihe der Kirche sollte der Bischof von Minden angegangen werden. Dieser aber weigerte sich hartnäckig, den Weiheact vorzunehmen, und liefs sich selbst durch kaiserlichen Befehl dazu nicht herbei. So stand die Kirche mehrere Jahre ungeweiht und unbenutzt, und erst als Papst Eugen III. sich ins Mittel legte, nahm der widerspenstige Bischof am 13. Juli 1152 die Neuweihe der Kirche vor.

Zu rechter Blüthe kann das Mönchs-Kloster jedoch nicht gelangt sein; denn 1168 schon sah Corvey sich genöthigt, den Convent zurückzuziehen.

Das Kloster blieb nun bis zum Jahre 1194 unbewohnt; in diesem Jahre zogen Nonnen aus dem Kloster Gehrden zwischen Lippoldsberg und Paderborn unter einer gewissen Judith oder Jutta in das Kloster ein. Die Oberaufsicht über das Kloster blieb dem Abte von Corvey; dem Convent stand nur eine Priorin vor. Im Laufe der Zeit, namentlich in der ersten Hälfte des XIV. Jahrhunderts, gingen die Güter des Klosters immer mehr verloren. Otto und Heinrich von Schwerin, advocati des Klosters, erwarben 1332—39 einen Theil der Hauptgüter bei Bardowiek und Wigmannsburg im Bardengau. Auch das Verhältnifs zum Bischof von Minden blieb wegen der Abhängigkeit des Klosters von Corvey ein gespanntes. 1354 belegte der Bischof das Kloster mit dem Interdict, weil es eine von ihm präsentirte Dame in dasselbe nicht hatte aufnehmen wollen. Infolge dessen beschwert sich der Abt von Corvey beim Erzbischof von Köln, welcher die Zurücknahme des Interdicts bewirkt. In der Folge scheint sich das Verhältnifs zwischen Minden und Corvey gebessert zu haben, was daraus hervorgeht, dafs der Bischof Wedekind im Jahre 1379 allen denen, welche dem Kloster Kemnade und dem Bilde des Kreuzes Zuwendungen machen würden, einen vierzigtagigen Ablafs gewährt.

Dieses Entgegenkommen des Bischofs beweist aber auch, dafs die Einkünfte des Klosters zur Deckung der Ausgaben, sei

es der laufenden oder auferordentlicher, durch Bauten usw. hervorgerufener, nicht mehr ausreichten. Das Kloster fing an merklich zu verarmen. 1460 mußten die Nonnen sogar den „Linnenkamp“ versetzen, um die Lichter für den St. Johannes-Altar zu beschaffen. Der Stiftszehnten zu Kemnade war im Besitze eines Amelius Prechte, von welchem ihn der Propst Konrad von Merckelshusen 1447 für 200 Gulden mit der Bestimmung erwirbt, dafs nach dem Tode Konrads die Einkünfte des Zehntens zur Hälfte an die „Baucasse des Klosters“, zur andern Hälfte an die Capellen in Kemnade fallen sollen.

Der wirthschaftliche Verfall des Klosters konnte auch nicht durch Zuwendungen als Memorienstiftungen zurückgehalten werden, wie solche namentlich von den Herren von Homburg, welche dem Kloster von alters her besonders zugethan waren, überwiesen wurden.

1541 wurde auf dem Landtage zu Pattensen mit Zustimmung der Stände die Einführung der Reformation und Aufhebung der im Kalenbergischen belegenen Klöster beschlossen. Im Kemnader Kloster waren damals zwei Schwestern Anna und Helene von Hake. Helene ging zu ihrem Bruder Dietrich nach Ohr bei Hameln; als man ihr eine Abfindung verweigerte, raubte Dietrich dem Kloster 200 Gulden, einen vergoldeten Kelch und Becher. Darüber kam er in Fehde mit Herman v. d. Malsburg, welcher bereits 1538, nachdem Propst, Domina und Nonnen vertrieben waren, das Kloster in Besitz genommen hatte — nur vier Nonnen blieben im Kloster —, bis dafs der Streit dadurch beigelegt wurde, dafs Dietrich das geraubte Gut herausgab und seine Schwester eine Abfindung erhielt. Der Nonnenconvent in Kemnade blieb trotz mehrfacher Fehden um den Besitz des Klosters einstweilen bestehen; 1549 aber am 8. Mai nöthigte Herzog Julius von Braunschweig den Convent, das Kloster zu räumen; er setzte eine neue Aebtissin, den Dorfpfarrer als Propst und neue Nonnen ein. Der Convent war der Willkür der weltlichen Herren preisgegeben, denn 1592 wiederholte sich dasselbe Schauspiel.

Der Abt von Corvey konnte dem Eindringen der weltlichen Macht in seine Befugnisse über das Kloster nicht ruhig zusehen; er beschwert sich darob beim kaiserlichen Kammergericht und erzielt auch 1593 die Restitution der vertriebenen Prälaten und die Rückgabe des Klosters an Corvey. Dieses scheint bei der Unruhe der Zeiten den Besitzstand nicht als gesichert angesehen zu haben, denn es brachte nun alles, was im Kloster sich vorfand, Mefsgewänder, Antependien, Crucifixe, Leinwand, ja selbst den Mundvorrath nach Corvey. Dennoch blieb die Abtei im Besitze des Klosters, bis 1617 ein Herr von Ersleben aus Corvey Propst zu Kemnade wurde; dieser entsagte 1620 dem geistlichen Stande, ging einen Ehebund ein und lebte als Ritter in Kemnade, welches er für verausgabte Gelder beanspruchte. Herzog Friedrich Ulrich von Braunschweig erkannte ihn ausdrücklich als rechtmäßigen Gläubiger des Klosters an und setzte ihn förmlich in den Besitz des Klostergutes. Vergeblich waren die Beschwerden des Corveyer Abtes beim Kammergericht; denn wenn auch der Herzog mit seinen Ansprüchen auf Kemnade zurückgewiesen wurde, so blieb doch Ersleben, und nach dem Tode desselben seine Wittve im Besitze des Klosters. Erst 1678 und 1697 kamen neue Recesses zwischen dem Hause Braunschweig und Corvey zustande. 1699 empfängt der Abt von Corvey das Kloster vom Kaiser zu Lehen; er setzte nun wieder Pröpste und Aebtissinnen, aber auch Amtleute und Ver-

walter ein, sodafs das Kloster seine alte Selbständigkeit nicht wieder erhielt.

Braunschweig aber hielt seine Ansprüche an Kemnade aufrecht, und erst im Jahre 1777 kam es mit Corvey zu einem endgültigen Vergleiche, indem letzteres durch die Abtretung des Amelungsbornschen Klosterhofes in Hörter und durch den Beverungschen Zehnten für die Aufgabe des Klosters in Kemnade entschädigt wurde. Kemnade kam nun mit den heimgefallenen Spiegelbergschen Lehnstücken an die Domäne Wickensen, welche noch heute die Unterhaltungslast der Klosterkirche mit ihrem Pfarrer zu tragen hat.

Der Klosterhof wurde im Jahre 1842, nachdem die Zehnten und Dienste abgelöst waren, für 49700 Thaler an die Grafen v. d. Schulenburg in Hehlen verkauft.

Die Klosterkirche.

Von der einst ausgedehnten Klosteranlage ist nur noch ein Theil der Kirche vorhanden; südlich derselben steht dann noch die Ruine eines ganz einfachen, schmucklosen kirchlichen Gebäudes von kleinen Verhältnissen mit rechteckigem Thurme, das als „Klus“, „Dionysius-Capelle“ und „Marktkirche“ bezeichnet wird, wohl aber zum Kloster gehört haben wird, wie denn auch der Thurm die Glocken der Klosterkirche trägt, da letztere einen Thurm nicht mehr besitzt.

Wenn Otte¹⁾ die Klosterkirche eine „kleine, thurmlose“ nennt, so ist dieser Irrthum dadurch hervorgerufen, dafs nur ein Theil der einstigen Kirchenanlage den Stürmen der Zeit widerstanden hat und die Kirche infolge ihrer Instandsetzung und Wiederbenutzung für den Gottesdienst den Eindruck eines in sich abgeschlossenen Gebäudes macht. Allerdings läfst sich nicht unschwer erkennen, dafs das Langhaus früher eine Fortsetzung nach Westen zu gehabt hat, denn die jetzige westliche Abschlußwand ist deutlich sichtbar zwischen die letzten stehen gebliebenen Pfeiler des Mittelschiffs eingemauert.

Die Kirche wird jetzt auf Kosten des braunschweigischen Domänenfiscus wiederhergestellt, und es haben sich bei dieser Gelegenheit interessante Aufschlüsse über die frühere Gestalt und Gröfse der Klosterkirche ergeben.

Von der Frideruna-Immaschen Stiftung dürfte nur noch das Fundament einer Apsis am östlichen Ende des jetzigen Langhauses vor dem Querschiff herrühren (Abb. 3 Bl. 35). Hiernach ist die erste Kirche von erheblich geringeren Gröfsenverhältnissen gewesen als die spätere, deren Reste noch erhalten sind; die letztere kann aber auch nicht wohl der Bau gewesen sein, den Bischof Bruno von Minden 1046 eingeweiht hat,²⁾ die Weihe wird sich vielmehr auf die erste Kirche bezogen haben, zumal wohl noch von einer späteren, nicht aber von einer früheren Kirchweihe die Rede ist.

In der ersten Hälfte des XII. Jahrhunderts, etwa zu der Zeit (und vielleicht dadurch hervorgerufen), als die Mönche aus Corvey in das Kloster eingezogen waren, wird eine Erweiterung bzw. ein Neubau der Kirche stattgefunden haben. Die Erweiterung wurde in üblicher Weise³⁾ in der Art bewirkt, dafs

1) Otte, Geschichte der rom. Baukunst, Leipzig, T. O. Weigel, 1874, S. 191.

2) ebenda S. 191; Mithof in der Zeitschr. d. hannov. Arch.-V. 1869, S. 132.

3) Elis, Die rom. Kirchen Halberstadts, Zeitschrift des Harz-Vereins 1886; Humann, Westbau des Münsters in Essen, Essen 1890, S. 27.

man auferhalb des alten Gebäudes mit dem Neubau des Chores und Querschiffs und des Thurmes begann, ohne den Gottesdienst zu stören. Gelegentlich dieses Erweiterungsbaues wird der Unglücksfall mit dem Schüler Herman, von dem die Klostersgeschichte berichtet, vorgekommen sein; dies also ist der auf uns gekommene Bau, dessen raschere Förderung den Mönchen vom Abte Wibald anempfohlen und der am 13. Juli 1152 vom Bischof Heinrich von Minden, nach langem Widerstreben und auf päpstliche Anordnung, geweiht wird.

Dafs dieser Bau gleichzeitig von Osten und Westen begonnen ward, zeigt einerseits die Technik der Mauer der Chorapside, andererseits der Bericht der Mönche an den Abt Wibald, dafs der Gottesdienst in der bis dahin allein geweihten Thurmcapelle nach dem vorgenannten Unglücksfalle abgehalten werden könne. Entweder mufs also der Thurm einem älteren Bau angehört haben, oder so zeitig fertiggestellt gewesen sein, dafs die Weihe der Capelle in demselben vor und unabhängig von der Weihe der Kirche erfolgen konnte. Wie erwähnt, hatte Judith nach der Wiedereinnahme des Klosters den Thurm vertheidigungsmäfsig eingerichtet; derselbe mufs also damals schon fast fertiggestellt gewesen sein. Da der Thurm nur noch in den Fundamenten erhalten ist, so mufs, da aus dem Mauerwerk ein Schlufs nicht gezogen werden kann, die Entscheidung der Frage, ob der Thurm auch der älteren Kirche angehört hat, auf sich beruhen; muthmafslich aber wird der Thurm dem XII. Jahrhundert entstammen. Dem älteren Bau gehört ein kleines, in der absidialen Chormauer vermauertes rundes Thürfeld an (Abb. 9 Bl. 35), das zwei Löwen ausgemeifelt enthält; auch befindet sich auf einem alten Steinaltar im nördlichen Kreuzarme der Kirche ein jetzt als Sockel für ein gothisches Marienstandbild dienendes romanisches Würfelcapitell (Abb. 8 Bl. 35), welches wegen seiner schlichten Form und Aehnlichkeit mit romanischen Würfelcapitellen aus dem Beginn des XI. Jahrhunderts dem Frideruna-Immaschen Bau angehört haben kann.

Die 1152 geweihte, im Ostbau und in einem Theile des Langhauses erhalten gebliebene Kirche ist eine dreischiffige, flachgedeckte Pfeilerbasilika mit einem Westthurm in der Mittelachse der Kirche. Der Grundrifs zeigt einige Uebereinstimmung mit den Grundrissen der Kirchen in Mandelsloh⁴⁾, in Fredelsloh⁵⁾ im Amte Northeim und in besonders auffallender Weise mit der 1147, also fünf Jahre früher geweihten Kirche des Prämonstratenserklosters Kappenberg im Münsterlande.⁶⁾ Hiernach zu urtheilen dürfte der Bau bereits zur Zeit der streitsüchtigen Aebtissin Judith, einer Enkelin des Grafen Otto von Northeim, begonnen sein, während hinsichtlich der wenigen architektonischen Gliederungen der Einflufs der Corveyer Mönche unverkennbar ist. Die Gliederungen beschränken sich ausschliesslich auf Sockel und Gesimse der Pfeiler im Innern; am Aeußern sind, bis auf ein kaum noch erkennbares Gesimsstück der südlichen Lisene der Chorapsis, architektonische Gliederungen überhaupt nicht vorhanden, ja es scheint selbst fraglich, ob auch ein Hauptgesims als Mauerabschluss vorhanden gewesen ist, wenn schon bei den Nachgrabungen im westlichen, jetzt abgebrochenen Theile ein derartiges Gesimsstück gefunden ist. Die Pfeilergesimse (Abb. 10 Blatt 35) bestehen im Langschiff aus Deckplatte, Plättchen,

4) Mithof, Zeitschr. d. hannov. Arch.-V. 1869, S. 132 ff.; Niedersächsische Baudenkmäler I, S. 171 ff.

5) Mithof, Kunstdenkmale und Alterthümer im Hannoverschen 1872, Bd. II, S. 58 ff.

6) Savels in der Zeitschrift für Bauwesen 1870, S. 67.

Rinnleiste und Plättchen, fast genau so wie im Westbau der Klosterkirche in Corvey. Die Gesimse der Pfeiler am Trennungsbogen zwischen südlichem Seiten- und Kreuzschiff haben statt des Rinnleistenprofils einen Wulst und darunter zwei Plättchen, und die Kämpfer des Chorbogens an der Apsis haben das erstgenannte Profil mit kurzem Hals darunter, welcher durch einen kleinen Rundstab abgeschlossen wird. Das Kämpfergesims der Nebenapsiden besteht aus Deckplatte und steiler Hohlkehle. Die Basis der Pfeiler ist die attische mit starkem unteren Wulst, wie solche ebenfalls in Corvey angetroffen wird.

Es werden zwar die fraglichen Architekturtheile von Corvey einer älteren Zeit zugeschrieben, das schließt aber nicht aus,

schiffs sieben Arcadenbögen zwischen sechs Pfeilern vorhanden gewesen, also genau so wie bei der vorhin genannten Kirche des ehemaligen Stifts in Kappenberg. Das Mittelschiff besitzt eine lichte Weite von 7,50 m, das südliche Seitenschiff eine solche von 3,64 m und das nördliche eine Weite von 3,92 m. Die größte Breite von Außenmauer zu Außenmauer des Langhauses beträgt 18,58 m, die größte Länge zwischen der Westwand des Thurmes bzw. Langschiffes und der Chorapside 53,70 m. Diese Abmessungen beweisen, daß die Kirche früher einen bedeutenden Umfang gehabt hat. Die lichte Weite zwischen den Schiffs Pfeilern beträgt mit geringen Abweichungen an einzelnen Stellen 2,65 m; die Pfeiler sind quadratisch mit 1 m Seiten-

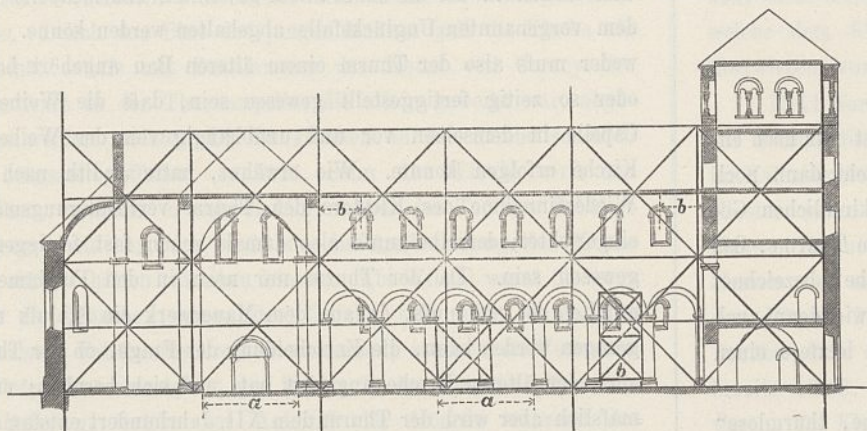


Abb. 1. Längenschnitt.

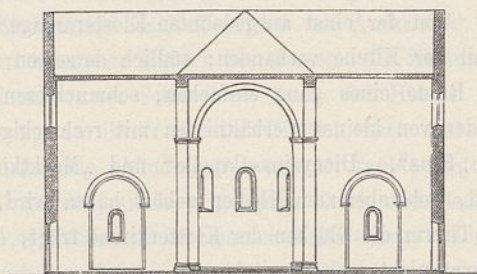


Abb. 2. Querschnitt durch das Kreuzschiff.

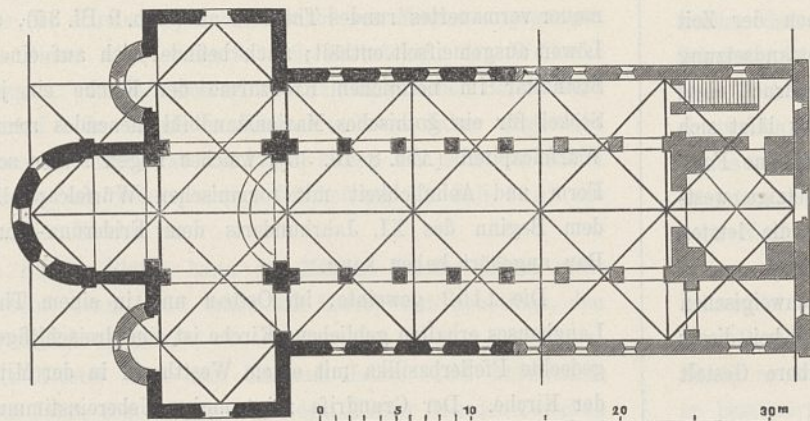


Abb. 3. Grundriß.

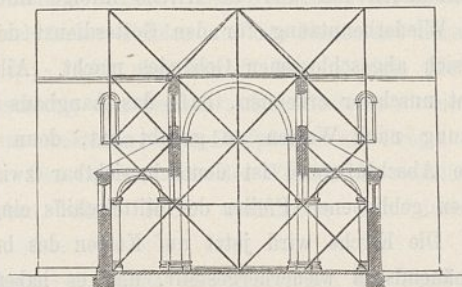


Abb. 4. Querschnitt durch das Langschiff.

Abb. 1 bis 4. Reconstruction.

daß die Mönche von Corvey ihre Architekturformen nach Kemnade übertragen haben können, wie es im Mittelalter häufiger vorgekommen ist, daß ältere Bauformen auf einen jüngeren Bau übertragen wurden. Ebenso dürfte es sich auch mit den an der Chorapsis vorhandenen beiden pilasterartigen Mauerstreifen (Abb. 1 Bl. 35) verhalten, welche bis zum geraden Sockelvorsprung rechteckig vor die Mauer treten, und von denen der südliche noch den Ansatz eines rinnleistenförmigen Abschlußgliedes besitzt, während Sockelprofile fehlen. Derartige Mauerstreifen sind die Vorläufer der Lisenen und kommen schon an Bauten des X. und XI. Jahrhunderts vor.⁷⁾

Von der Kirche sind jetzt nur der Chor, das Querschiff und das Langschiff bis zum vierten, in der jetzigen Abschlußwand vermauerten Pfeiler erhalten. Die angestellten Nachgrabungen haben jedoch den vollständigen Grundriß in ursprünglicher Ausdehnung klargestellt. Danach sind auf jeder Seite des Lang-

länge. Die Kreuzarme des Querschiffs sind quadratisch und entsprechen der Weite des Mittelschiffs bzw. der Vierung. Der Chorraum vor der Apsis ist wie der übrige Theil der Kirche mit einer flachen Decke überspannt gewesen; hingegen hat die Apsis ein jetzt wieder hergestelltes Halbkuppelgewölbe gehabt, wie aus den auffallend stärkeren Umfangsmauern derselben geschlossen werden kann. Die Nebenapsiden sind nicht mehr vorhanden; im südlichen Kreuzarme sind jedoch die Kämpfer derselben noch sichtbar.

Eigenartig ist die Thurmanlage. Der Thurm hat die Breite des Mittelschiffs einschließlich der Seitenmauern desselben und ist annähernd quadratisch. Die Ecken sind verstärkt, sodafs sie vor die Thurmmauern nach innen vorspringen; hierdurch bildet sich eine kreuzförmige Gestalt des unteren Thurmgeschosses, welches wahrscheinlich die Capelle enthalten hat, in der der Gottesdienst bis zur Weihe der Kirche im Jahre 1152 abgehalten wurde. Die Grundrißform läßt darauf schließen, daß der Raum mit einem Kreuz- oder Klostergewölbe überspannt gewesen ist.

7) Dehio und v. Bezold, Die kirchliche Baukunst des Abendlandes. Stuttgart 1892, vierte und fünfte Lieferung, S. 618.



Abb. 5.

Die Seitenschiffe der Kirche setzen sich nach Westen bis zur westlichen Flucht des Thurmes fort; vorspringende Pilaster schlossen die seitlich des Thurmes gewonnenen Räume gegen die Seitenschiffe ab. In der Mitte des südlichen Raumes fand sich ein Fundamentmauerwerk vor, welches kaum etwas anderes als das Fundament der zum Thurme führenden Treppe gewesen sein kann, zumal sich am Anfang desselben in der Mauer des südlichen Seitenschiffs der Rest einer Thürleibung vorfand. In die Thurmcapelle führte von Westen eine Eingangsthür; weitere Eingangsthüren zur Kirche waren in beiden Kreuzarmen vorhanden.

Das Material der Kirche besteht aus Wesersandstein, die Mauerflächen aus vor Kopf fluchtrecht gearbeitetem Bruchsteinmauerwerk mit wagerechten, verschieden hohen Schichten aus Plattensteinen, welche nur hin und wieder von größeren Bruchsteinen durchbrochen werden; die Ecken und Architekturtheile sind aus Quadern hergestellt, die geschliffen sind und einen wagerechten Scharrirschlag zeigen. Der Mörtel hat reichlichen Kalkzusatz und ist mit Wesergrand angemacht; der Kalkmörtel ist aus Muschelkalk hergestellt, der mit Holzkohlen wahrschein-

lich am Orte der Verwendung gebrannt ist. An einer Stelle in der Nähe der Thurmfundamente fand sich noch ein unversehrtes Lager gelöschten Kalkes; bekanntlich wurde der Kalk im Mittelalter lange Zeit vor der Verwendung eingesumpft. Zwischen den Pfeilerfundamenten fanden sich auch noch Reste eines alten Fußbodens aus Sollinger Platten, sowie Stückchen Wandputz mit den Spuren einstiger Bemalung.

Auf Grund dieser Funde läßt sich die ursprüngliche Anlage der Kirche mit ziemlicher Sicherheit rekonstruieren. Das Grundmaß der Kirche bildete die lichte Weite zwischen den Seitenschiffsmauern (Text-Abb. 1, 3 u. 4); dasselbe ist in der Länge im lichten zwischen Thurmmauer und Chorapsis genau dreimal, im Querschiff annähernd anderthalbmal enthalten; die Höhe bis zur Schiffsdecke stimmt genau mit dem Dreiviertel des Grundmaßes überein, und die Hälfte desselben giebt die Höhe der Kämpfer in der Vierung an, ein Viertel diejenige der Kämpfer der Schiffsarcaden. Die doppelte lichte Weite zwischen den Arcadenpfeilern ist gleich der Höhe vom Sockelgesims der Pfeiler bis unter den Bogenkämpfer, und die Breite von zwei Arcaden einschließlich des Pfeilers ist gleich der lichten Weite zwischen den Vierungspfeilern (a). Die erste und letzte Fensterachse ist von den Quermauern um das Maß der lichten Weite der Arcadenpfeiler (b) entfernt.

Ueber dem unteren Thurmgewölbe wird ein Sängerkhor vorhanden gewesen sein, zu dem die vorhin genannte Treppe

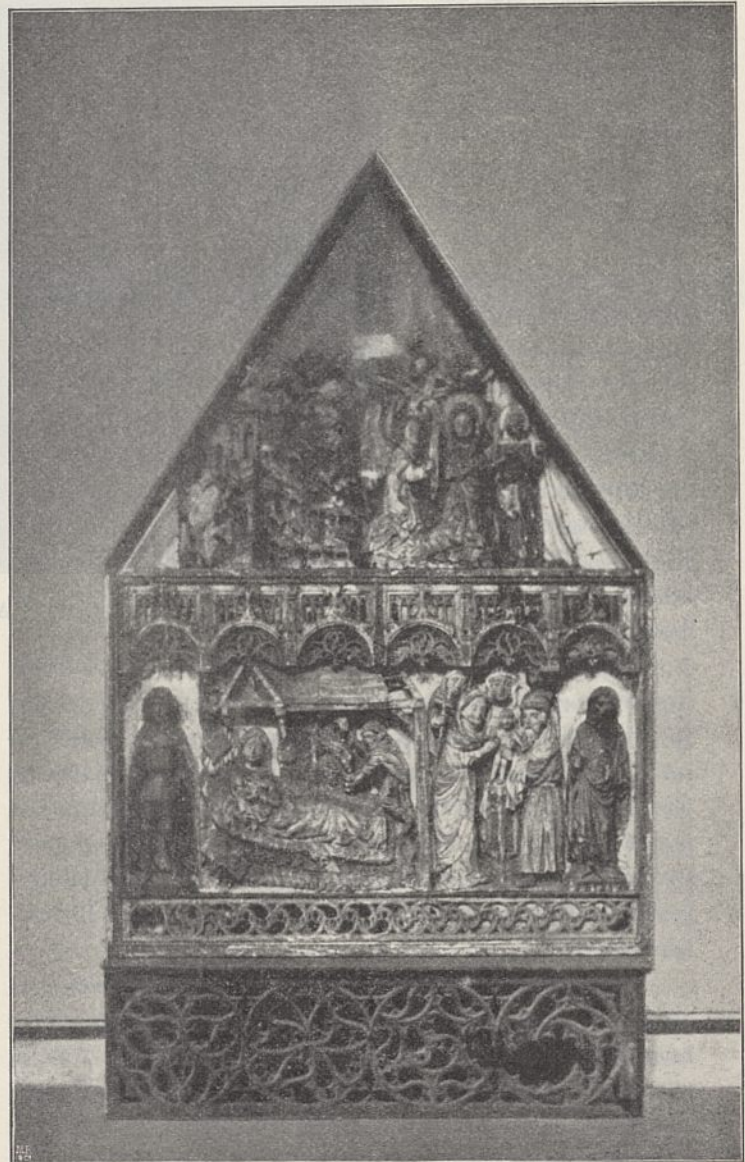


Abb. 6.

und Thür führten. Bei dem Einfluß von Corvey auf das Kloster und den Bau seiner Kirche dürfte man nicht fehlgehen, wenn man die Oeffnungen dieses Raumes nach der Kirche in ähnlicher Weise annimmt, wie solche in Corvey und Gandersheim vorhanden sind. Die obere Thurmlösung bleibt fraglich; doch kann der Thurm bei den verhältnißmäßig geringen Abmessungen der Thurmmauern kaum hoch gewesen sein. Man kann hier an eine Lösung denken, wie sie der Domthurm in Minden aufweist, jedoch unter Fortlassung des querschiffartigen Unterbaues.

Eine Vorhalle (Paradies), wie in Minden, Corvey und Gandersheim ist aus den Fundamentresten nicht nachzuweisen; höchstens kann ein offener Vorhof in der Breite der Kirche angenommen werden, weil das Fundament der nördlichen Seitenschiffmauer sich noch nach Westen fortsetzt.

Von den bei den zahlreichen Altären sicher vorhanden gewesenen vielen Ausstattungsgegenständen der Kirche im XII. und XIII. Jahrhundert ist nur wenig auf uns gekommen. Der im nördlichen Kreuzarme aufgestellte Steinaltar (Abb. 14 Bl. 35) mit einfacher, steiler Schmiege am Sockel und an der Deckplatte, hier zweifach übereinander, und ein stark beschädigter Taufstein (Abb. 13 Bl. 35), welcher vor der Wiederherstellung der Kirche in der sogenannten Klus-Capelle vor derselben umgestülpt als Pfeilersockel für den Kaiserstiel des Thurmes benutzt stand, können dieser Zeit angehören.

Im XIV., spätestens im XV. Jahrhundert sind im nördlichen Kreuzarme einige bauliche Veränderungen vorgenommen worden; an seinen Wänden befinden sich baldachinartige gothische Consolen eingemauert und in der Ostwand gothische Maßwerkfenster eingebrochen. In einem dieser Fenster befinden sich noch Reste alter, der Entstehungszeit des Fensters angehörender Glasmalereien, Bruchstücke aus der Lebens- und Leidensgeschichte Jesu Christi, die Grablegung, Kreuzigung und Himmelfahrt darstellend.

Ueber dem dem älteren Kirchenbau zugeschriebenen, auf den Kopf gestellten Würfelcapitell als Sockel steht ein farbig bemaltes Standbild der Maria mit dem Christkinde (Text-Abb. 5), über deren Haupte zwei schwebende Engel eine Krone halten. Am Sockel des Standbildes sind zwei frei vortretende Köpfe — Mann und Frau, vielleicht die Stifter — angebracht. Derselben Zeit gehört auch eine Darstellung in Holz an: Christus im

Elende⁸⁾, entkleidet, blutend und mit Dornen gekrönt auf einem Steine sitzend, während das in demselben Kreuzarme befindliche große Holzcruifix einer späteren Zeit entstammt.

Im südlichen Seitenschiff ist ein dem XV. Jahrhundert zuzuschreibender, reich geschnitzter Altaraufsatz (Text-Abb. 6), leider stark beschädigt, vorhanden, welcher noch in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts auf dem Hauptaltar im Chore gestanden hat. Ueber einer in zierlichem durchbrochenen Maßwerke geschnitzten Predella baut sich ein rechteckiger Aufsatz auf, der unter baldachinartiger Bekrönung auf der einen Seite die Gestalt eines Edelmannes, auf der andern die eines

Mannes in geistlichem Gewande mit einem Buche in der Hand, dazwischen aber die Geburt Christi und die Darstellung im Tempel enthält. Ueber dem rechteckigen Aufbau befindet sich ein dreieckiges Giebfeld, in dem noch die Darstellung der Hirten auf dem Felde und die Verkündigung Mariä erhalten sind. Die Spitze des Giebels krönt ein Crucifix, dessen Corpus die Füße nicht gekreuzt, sondern, nach der älteren Gewohnheit, nebeneinander gestellt zeigt. Das Ganze ist vielfarbig auf Kreidegrund bemalt und eine nicht ungewöhnliche Holzschnitzarbeit. Neben diesem Altaraufsatz befindet sich eine fast lebensgroße, farbig bemalte Holzfigur der „Maria in der Sonnen“, ebenfalls ein beachtenswerthes Stück. An dem nördlichen Pilastrer der Chorapsis ist ein steinernes, gothisches



Abb. 7.

Sacramentshäuschen mit durchbrochener eiserner Gitterthür angebracht.

In der Mitte der Vierung steht das sarkophagähnliche Grabmal des Grafen Siegfried von Homburg (Text-Abb. 7), dessen Deckplatte den Grafen in Rittertracht neben seiner Gemahlin, beide fast in Lebensgröße mit ihren Wappenschilden darstellt. An den Ecken der Platte sind die Wappen der Grafen von Eberstein angebracht; dazwischen, als Umrahmung der Deckplatte, die Inschrift in gothischen Minuskeln:

anno dñi. m^o. ccc^o Lxxx^o obiit siffridus.
nobilis dñs. de hoborch. p'ori die vñdeci
mili. virgin. reqviescat in pace amē.

An den Langseiten des Sarkophags befinden sich gothische Vierpässe, an den Schmalseiten Nischen, in deren mittlerer eine

8) Otte, Kunstarchäologie I, S. 534.

Mönchsfigur, in der einen Hand eine Schriftrolle, in der anderen einen Stab haltend, mit der Umschrift: richart los.

Wann die Kemnader Klosterkirche zerstört wurde, darüber sind geschichtliche Nachrichten bislang nicht aufgefunden. Die Zerstörung ist aber augenscheinlich eine derartige gewesen, daß die Kirche zu gottesdienstlichen Zwecken nicht mehr hat benutzt werden können; sie wird durch Brand erfolgt sein, denn bei der Freilegung der westlichen Fundamente sind Brandspuren zahlreich zu Tage getreten. Der Gottesdienst wird nach der Zerstörung der Kirche in der sogenannten Klus-Capelle abgehalten worden sein; eine über der Eingangsthür dieser Capelle befindliche Inschrift verzeichnet einen 1665 vorgenommenen Instandsetzungsbau.

Hierbei wird man, wie schon erwähnt, den zerschlagenen Taufstein der Klosterkirche als Sockel des Kaiserstiels im Thurme der Capelle benutzt haben. Die Glocken im Thurme stammen aus den Jahren 1610 und 1755; die erstere trägt unterhalb der Kuppe die Inschrift: „Das Blut Jesu Christi machet uns reine von allen Sünden“ und am Schlagringe: „Den 25. Juni anno 1610 M. Joachim Schrader m. fecit.“ Die jüngere Glocke ist von Christoph August Becker in Hildesheim gegossen.

Quellen: Dürre, Urkundensammlung des Klosters Kemnade im Landes-Hauptarchiv in Wolfenbüttel; derselbe, Originia Kaminatenses im Holzmindener Gymnasialprogramm 1874; Urkunden und Acten bei der herzogl. Kammer und herzogl. Baudirection in Braunschweig; v. Hammerstein-Loxten, der Bardengau §§ 2, 7 u. 11.

Der neuere protestantische Kirchenbau in England.

Von H. Muthesius in London.

(Mit Abbildungen auf Blatt 36 bis 43 im Atlas.)*

(Alle Rechte vorbehalten.)

Einleitung.

Kirchliche
Bauhätigkeit
in
diesem Jahr-
hundert.

Den Beginn des modernen Kirchenbaues in England kann man füglich auf das Jahr 1818 setzen, in welchem zwei Ereignisse eintraten, die nach langem Stillstand mit einem Schlage neues Leben in die kirchliche Baukunst brachten. Sie legten den Grund für die in den folgenden Jahrzehnten einsetzende ungemein straffe Entwicklung des englischen Kirchenbauwesens. Diese Ereignisse waren die Bewilligung von 20 Millionen Mark Baugeldern für neue Kirchen von seiten des Parlaments, verbunden mit der Ernennung eines Regierungsausschusses zur sachgemäßen Verwendung derselben, und die Gründung der „Gesellschaft zur Beförderung der Erweiterung und des Neubaus von Kirchen und Capellen“, in der Folge allgemein als „Church Building Society“ bekannt. Durch das erste erhielt der Kirchenbau einen unmittelbaren Antrieb kräftigster Art, durch das letzte wurde ein Mittel geschaffen, das sich für die Zukunft von der allergrößten Wichtigkeit für den Kirchenbau erwies. Denn die Gesellschaft entfaltete nicht nur selbst ein höchst segensreiches Wirken, sondern wurde auch vorbildlich für eine ganze Reihe ähnlicher Vereine, auch der Secten. Ihre Bedeutung für den Staatskirchenbau geht aber schon allein daraus hervor, daß heute die Behörden die von ihr aufgestellten Grundsätze für den Bau von Kirchen ohne weiteres als maßgebend anerkennen.

Jene Zeit ist der Ursprung einer Regsamkeit auf kirchlichem Gebiete, mit der England in diesem Jahrhundert einzig dasteht. Nicht nur die Staatskirche entwickelte von da an eine sehr umfangreiche innere und äußere Thätigkeit, sondern auch die Secten scharten sich dichter und reger zusammen und wurden vermöge ihrer von Jahrzehnt zu Jahrzehnt steigenden Mitgliederzahl zu einer Macht, die in ihrer Bedeutung sich heute mit der der Staatskirche messen kann. Baulich äußerte sich dieser Zuflus innerer Lebenskräfte in der Entstehung einer ungemein großen Anzahl neuer Cultusstätten. Ungeheure Geldmittel, die bei dem Wohlstande des Landes leichter fließen, als bei uns, sind in England in diesem Jahrhundert auf Kirchen verwandt worden und haben einen Reichtum ohne gleichen an modernen

Gotteshäusern geschaffen. In den Städten stehen Kirchen, Capellen, Betsäle und Missionshallen, der Staatskirche wie den Sectengemeinden angehörend, dicht gedrängt. Häufig begegnet derselbe Blick einer Anzahl kirchlicher Gebäude auf einmal. Dies namentlich in neuen Stadttheilen, wo eine planmäßige Bebauung den kirchlichen Gebäuden eine gebührende Lage von vornherein anweisen konnte. So stehen in dem südlich von Edinburgh entstandenen Stadtviertel Morningside an der Kreuzung zweier Hauptstraßen vier verschiedene größere Gotteshäuser dicht bei einander, die vier Eckgrundstücke der Kreuzung einnehmend: eins der vereinigten presbyterianischen, eins der schottischen Freikirche, eins den Congregationalisten und eins der katholischen Kirche angehörend.

Es ist jedoch keineswegs die Mannigfaltigkeit der Bekannnisse allein, welche zu dieser Vielheit an kirchlichen Gebäuden geführt hat, obgleich natürlich ein Zusammenscharen wie das erwähnte auf Rechnung dieser Erscheinung zu setzen ist. Man würde fehl gehen, wenn man den wahren Grund anders als in einer wirklichen lebendigen Frömmigkeit und in der Thatsache des ausgesprochen religiösen Sinnes der Bevölkerung suchen wollte. Schon äußerlich prägt sich diese Erscheinung aus in der auffallend strengen Sonntagsheiligung, dem fleißigen Kirchenbesuch, den vielen Wanderpredigern, die man in den Großstädten an Sonntag-Nachmittagen, umdrängt von lauschenden Volksmengen, antrifft. Bei näherer Bekanntschaft mit dem Volke lernt man kennen, wie innig beinahe jeder Einzelne mit seiner Gemeinde verwachsen ist und wie thätig er an dem religiösen Leben, sei es der Staatskirche, sei es der freien Religionsgemeinschaft, der er angehören mag, theil nimmt. Diese Eigenthümlichkeit hängt zusammen mit einem auffallenden Grundzuge des englischen Volkes, einem Grundzuge, den man als ländlich, als im besten Sinne bäurisch bezeichnen kann. England ist das einzige Culturland, dessen Bevölkerung grundsätzlich am Landleben festgehalten hat, und dies hat in jedem Engländer bis auf die Gegenwart ein sichtbares Stück Bauernthum zurückgelassen. Es giebt in England, von der erst in diesem Jahrhundert entstandenen Fabrikbevölkerung der Industriestädte abgesehen, keine eigentliche Großstadtbevölkerung. Bismarcks treffendes Wort von dem Großstädter, der zwischen Häusern, Pflastersteinen und Papier lebt, kann somit auf England keine

Religiöser
Sinn.

*) Die zeichnerischen Unterlagen für die Abbildungen sind, wo nicht anders vermerkt, von den betr. Architekten in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt worden.

Anwendung finden. Jeder eilt hier, wenn er seine Tagesgeschäfte in der Stadt verrichtet hat, hinaus, um sich in seinem Hause, meist in ferner Vorstadt und in ländlicher Umgebung gelegen, seiner Familie zu widmen oder dort seinem kleinen Freundeskreise zu leben. Dort hat er seinen Verkehr, dort sucht er seine Erholung, denn die Stadt ist ihm nichts als Arbeitsstätte. Dort ist er auch Mitglied seiner kleinen Kirchengemeinde, an der thätigen Antheil zu nehmen bei ihm zur Selbstverständlichkeit gehört. Es herrschen dort die Verhältnisse wie etwa bei uns auf dem Lande. Jeder bewohnt sein eigenes Haus, man kennt seine Nachbarn und übernimmt allein schon dadurch, daß man gekannt wird, die Verpflichtung, sich den bürgerlichen Gewohnheiten und Sitten anzuschließen, die ja der in der Masse verschwindende Großstädter, der den Stockwerknachbar seines eigenen Miethhauses nicht kennt, unbeachtet vernachlässigen kann. Aber diese äußere Rücksicht auf seine Bürgerumgebung ist es keineswegs allein, die den lebhaften Antheil am kirchlichen Leben bewirkt. Das ländliche Gepräge der Wohnungs- und Umgangsverhältnisse, das ständige Leben in der Natur und das mit beiden verbundene engere und innigere Familienleben haben in England eine gewisse Einfachheit der Sitten erhalten, die zu den beneidenswertesten Schätzen des Volkes gehört und im Hinblick auf den ungemainen Wohlstand des Landes nur umsomehr zu verwundern ist. Zwischen dieser ländlichen Einfachheit der Sitten und der kirchlichen Gesinnung des Volkes bestehen enge Wechselbeziehungen, die eine erklärt die andere. Die Natur wird immer zur Religiosität führen, wie die künstliche Auflösung des Zusammenhanges des Menschen mit der Natur, wie sie unsere Großstädte verkörpern, zur Verkümmern der Natürlichkeit der Lebensführung und damit auch zur Verkümmern der Religion beiträgt.

Sectenwesen.

Eine im selben Maße ausgeprägte Eigenschaft des Engländer, seine große Selbständigkeit, sein oft geradezu unverfrorenes Selbstvertrauen hat kirchlich zu einer Erscheinung geführt, die dem englischen religiösen Leben ebenso eigenthümlich ist wie der englischen Cultur das Landleben. Es ist das Sectenwesen. Jeder pflegt in England unbeirrt der besonderen Richtung zu folgen, die seine Vorstellungen zufällig oder einem besonderen Anlasse entsprechend eingeschlagen haben, er macht sich über die Welt und ihre Erscheinungsformen sein eigenes Bild und erkennt am allerwenigsten in Glaubenssachen eine aufstehende Autorität an. Hat er eine abweichende Meinung, so folgt er dieser und scheut dabei keine persönliche Unbequemlichkeit. Daß ein so großer Bruchtheil der Bevölkerung die Opfer, die die Mitgliedschaft einer freien, vom Staate nicht unterstützten Religionsgemeinschaft mit sich bringt, willig und freudig trägt, kann höchstens als ein besonderes Zeichen des hohen Standes der allgemeinen religiösen Gesinnung aufgefaßt werden. Sicherlich wäre es bequemer, der von den Vätern ererbten Staatskirche, wenn auch als laues Mitglied anzugehören, als freiwillig die Pflichten für die Aufrechterhaltung einer religiösen Abzweigung zu übernehmen, der der Staat jede Beihilfe versagt.

Secten und Staatskirche.

Die Mitgliederzahl der Sectengemeinden ist in den letzten Jahrzehnten ungemein angewachsen, und zwar in einem solchen Maße, daß heute, England und Wales in Betracht gezogen (die Verhältnisse in Schottland und Irland sind anderer Art), wahrscheinlich die Zahl der Sectenangehörigen derjenigen der Mitglieder der Staatskirche bereits sehr nahe kommt. Zu dieser Annahme berechtigt wenigstens der Nachweis der Fassungszahl der Gotteshäuser und der Anzahl der jährlichen Communicanten der verschie-

denen Religionsgemeinschaften. Das Fehlen von Zählungsziffern nach religiösen Bekenntnissen schließt genauere Anhalte aus. Die Anzahl der Sitzplätze in den Cultusstätten der zehn größeren Secten betrug 1896 im ganzen 7 600 003, die Sitzzahl in den staatlichen Kirchengebäuden 6 778 288, die Zahl der Communicanten betrug 1 834 686 bei den Secten und 1 778 361 in der Staatskirche (nach einem Aufsätze in *Contemporary Review* vom Februar 1897*). Die Hinzufügung der übrigen, kleineren Secten würde das Verhältniß noch um ein geringes zu Ungunsten der Staatskirche verschieben, sodaß man die Sitzplatzzahl der Sectengotteshäuser wohl mit Recht auf über 8 Millionen, gegenüber den $6\frac{3}{4}$ Millionen der Staatskirchengebäude veranschlagen kann. Vergleicht man mit diesen Ziffern einige frühere Aufstellungen, so ist ein bedeutendes Anwachsen der Sectengemeinden während des gegenwärtigen Jahrhunderts festzustellen. So verhielten sich die Sitzplatzzahlen der Staats- zu den Sectenkirchen im Jahre 1801 wie 5:1, im Jahre 1851 aber bereits wie 12:13, während augenblicklich das Verhältniß sich nach obigen Angaben auf etwa 6:5 verschoben hat.

Diese Zahlen allein schon machen es heute unumgänglich nöthig, neben dem staatskirchlichen auch dem Kirchenbau der Secten ein entsprechendes Maß von Beachtung zu schenken, auch abgesehen von den fruchtbaren Anregungen an sich, die in den kirchlichen Anlagen der Secten zu finden sind. Stüler, der im Jahre 1858 in der Zeitschrift für Bauwesen über englischen Kirchenbau berichtete, konnte die letzteren noch mit Stillschweigen übergehen, heute ist dies schon in Anbetracht einer Reihe von hervorragenden Leistungen im Kirchenbau der Secten nicht mehr möglich. Eine Betrachtung des modernen englischen Kirchenbaues wird daher naturgemäß in einen Abschnitt über Staatskirchen und einen solchen über Sectenkirchen zu zerfallen haben. Obgleich sich einige Theile der Betrachtung, besonders in Bezug auf den äußeren Aufbau und die technischen Anlagen decken, so ist eine solche Zerlegung doch schon wegen der grundsätzlichen Verschiedenheit des Bauprogrammes erforderlich, welches für die Aufgaben der Staatskirche auf der einen und der Secten auf der andern Seite vorliegt.

Der Kirchenbau der englischen Staatskirche.**)

Die Staatskirche von England und Wales (*Established Church*) kann sich rühmen, in ihrer gegenwärtigen Verfassung und geographischen Eintheilung mindestens 150 Jahre älter zu sein als das engere englische Königreich selber. Denn die wesentlichen englischen Bischofsitze bestanden schon im 7. Jahrhundert, und einheitliche Maßnahmen derselben gingen schon vor sich, als England noch in sieben kleine angelsächsische Königreiche zerfiel. Ihr Bestand änderte sich nicht durch die normannische Eroberung, und auch die Abtrennung von Rom unter Heinrich VIII. sowie die bald darauf eingeführte innere Umgestaltung im Sinne der festländischen Reformation liefen das äußere Gebäude unbe-

*) Ein ausführliches Verzeichniß der für diesen Aufsatz benutzten Quellen wird am Schluß desselben gegeben werden.

***) Von vornherein sei hier auf den in den deutschen Sprachgebrauch eingedrungenen Irrthum hingewiesen, die englische Staatskirche als „Hochkirche“ zu bezeichnen. Das entsprechende englische „High Church“ bezeichnet niemals die Staatskirche in ihrer Gesamtheit oder im Gegensatz zu den Secten, sondern drückt lediglich eine politische (rituale) Färbung innerhalb der Staatskirche aus. Der Ausdruck steht im Gegensatz zu Low Church, welches die entgegengesetzte (nichtrituale) Färbung in der Staatskirche bezeichnet. Der englische Ausdruck für „Staatskirche“ ist Established Church, auf deutsch also „angenommene“ Kirche oder eben „Staatskirche“.

rührt. Sie nennt sich heute zwar protestantisch, weil sie sich unter Eduard VI. im wesentlichen mit dem Protest einverstanden erklärte, der sich in Deutschland gegen römische Mißbräuche erhoben hatte, hat jedoch auch die Bezeichnung „katholisch“ beibehalten, weil sie ein Theil der großen Allgemeinkirche Christi zu sein beansprucht. (Daher ist es in England erforderlich, die Zugehörigkeit zur katholischen Kirche stets mit römisch-katholisch zu bezeichnen.) Sie zählt augenblicklich 14 000 Kirchengemeinden, hat 2 erzbischöfliche Sprengel und 33 Bisthümer und stellt 23 000 Geistliche an. Ihr Gesamteinkommen wird auf 100 bis 160 Millionen Mark geschätzt; die Verwaltung desselben liegt in der Hand der seit 1835 bestehenden „Ecclesiastical Commission“. Aus dem Einkommen werden die Gehälter der Bischöfe usw. bezahlt, der Rest wird zur Verbesserung und Vermehrung der kirchlichen Gebäude, zu Stellenaufbesserungen sowie zur Gründung neuer Gemeinden verwandt.

Bau-
statistisches.

Wie eingangs erwähnt, bezeichnet die Zwanzig-Millionen-Bewilligung des Parlaments im Jahre 1818, der im Jahre 1824 eine weitere Bewilligung von 10 Millionen Mark folgte, einen neuen Ausgang für die Kirchenbaukunst Englands. Einige Zahlen mögen zunächst einen Begriff von der Ausdehnung derselben seit jener Zeit geben, bei deren Aufzählung ich hauptsächlich einem den Gegenstand behandelnden Aufsätze in der *Quarterly Review* vom Jahre 1881 folge, welcher sich seinerseits im wesentlichen auf einen Bericht eines Ausschusses beruft, den eine Kirchensynode vom Jahre 1872 zur Untersuchung der Frage ernannte, sowie auf einen weiteren Bericht, der dem englischen Oberhause im Jahre 1874 vorgelegt wurde. Danach wurden in den Jahren 1818 bis 1831 im ganzen 366 neue Kirchen eingeweiht, was einem Jahresdurchschnitt von 28 entspricht. Vom Jahre 1800 bis zum Jahre 1875 betrug die Anzahl der Kircheinweihungen 4414, wobei jedoch 1015 umgebaute Kirchen mit in Betracht gezogen sind, sodafs die Zahl der reinen Neubauten sich auf 3399 beläuft. Berücksichtigt man, dafs von 1800 bis 1815 so gut wie nichts im Kirchenbau geschehen ist, und zieht man die vorerwähnten von 1818 bis 1831 erbauten, vorwiegend mit Beihülfe der 30 Millionen Mark Parlamentsgelder errichteten 366 Kirchen ab, so verbleiben für die Jahre 1831 bis 1875 etwa 3000 Neubauten und etwa 1000 Um- und Erweiterungsbauten. Dies ergibt (immer nur England und Wales in Betracht gezogen) einen Jahresdurchschnitt von etwa 70 Neubauten und 20 Erweiterungsbauten. In Bezug auf die für den Kirchenbau verwandten Bausummen sind folgende Angaben lehrreich. Im Zeitraume von 1840 bis 1873 wurden für 8871 staatskirchliche Gebäude in England und Wales 511 Millionen Mark ausgegeben, wobei jedoch nur solche Neubauten und baulichen Veränderungen in Betracht gezogen sind, welche jedes für sich mehr als 10 000 Mark Baukosten verursachten. Von den 8871 Bauausführungen waren 1724 solche von neuen Kirchen und 7144 Wiederherstellungen, Erweiterungen und Umbauten (in diesen Zeitraum fallen die ungemein vielen Wiederherstellungen alter Baudenkmäler, die eine Folge der neu erwachten Hochschätzung mittelalterlicher Baukunst waren). Die genannte Gesamtbausumme ergibt einen jährlichen Durchschnitt von $15\frac{1}{2}$ Millionen Mark für kirchliche Bauten. Wesentlich höher noch stellt sich dieselbe Summe für den Zeitraum der folgenden 20 Jahre. Von 1873 bis 1893 betragen die Bauausgaben rund 411 Millionen Mark, was einen Jahresdurchschnitt von $20\frac{1}{2}$ Millionen ausmacht. $195\frac{1}{2}$ Millionen entfielen davon

Zeitschrift f. Bauwesen. Jahrg. XLIX.

auf Neubauten und $215\frac{1}{2}$ Millionen auf Wiederherstellungen und Umbauten von Kirchen. Mit dieser Jahresausgabe von $20\frac{1}{2}$ Millionen Mark für Kirchenbau dürfte England einzig dastehen. Bei der Beurtheilung der Summe ist zu bedenken, dafs England und Wales heute höchstens 30 Millionen Einwohner haben, von denen der katholischen sowie einigen fremdländischen Kirchen zusammen etwa 2 Millionen angehören. Von dem Rest von 28 Millionen aber geht ein Bruchtheil von mindestens $\frac{1}{3}$, wahrscheinlich von beinahe $\frac{1}{2}$ für die verschiedenen protestantischen Secten ab, die ihrerseits jede für sich eine ähnlich eifrige Bauthätigkeit entfalten.

Es ist für englische Verhältnisse eigenthümlich, dafs der weitaus größte Theil dieser Baugelder freiwilligen Beiträgen entstammt. Die Privatwohlthätigkeit ist vielleicht in keinem Lande in gleicher Weise ausgebildet wie in England, wo beispielsweise der größte Theil aller Krankenhäuser, Versorgungsanstalten, ja wissenschaftlicher Institute und gelehrter Unternehmungen wirthschaftlich auf dem Boden freiwilliger Beiträge steht. Diese Opferbereitschaft äußert sich natürlich gerade in Verbindung mit der Kirche am thatkräftigsten. Bis zu welcher Höhe sie hier steigt, mögen einige Angaben aus dem „Church Year Book“ veranschaulichen. Im Jahre 1895/96 flossen der Kirche 115 Millionen Mark freiwillige Beiträge zu. In den 25 Jahren von 1860 bis 1884 beliefen sich die freiwilligen Beiträge für Bau- und ähnliche Zwecke auf 700 Millionen Mark, ferner gingen ein 140 Millionen für innere Mission, 200 Millionen für auswärtige Mission, 440 Millionen für Elementarschulzwecke, 80 Millionen für Wohlthätigkeitszwecke und 40 Millionen für Stiftungen für die Geistlichkeit, zusammen 1 Milliarde 600 Millionen Mark. Hierbei ist die Thätigkeit der zahlreichen mildthätigen Gesellschaften nur zum Theil mit eingerechnet, und ein großer Theil von milden Gaben entzieht sich überhaupt der statistischen Feststellung.

Stiftung von
Baugeldern.

1. Geschichtliche Entwicklung.

A. Die reformatorische Predigtkirche bis 1840.

Trotz der geschilderten ungemein reichen Bauthätigkeit dieses Jahrhunderts ist heute in England der Bestand an Kirchen, wie er sich vor Eintritt der Reformation vorfand, noch keineswegs wieder auffallend überschritten. Dieser Bestand war so groß, dafs Heinrich VIII. ein gutes Viertel aller vorhandenen kirchlichen Bauten zerstören konnte und die verbleibenden Kirchen doch noch für beinahe 3 Jahrhunderte bequem ausreichten. Wie dieser Monarch 1534 die Trennung von Rom aus keinem andern Grunde, als um die Scheidung von seiner ersten Gemahlin zu erreichen, einführte, so hatte die neue Ordnung der Dinge in der Folge für ihn vorwiegend den Reiz der persönlichen Bereicherung durch Confiscation der Kirchengüter. Diesem Zwecke fröhnd, zerstörte er (nach alten Angaben) 186 größere und 374 kleinere Klöster, 110 Hospize und 2374 Kirchen und Capellen. Durch Beschlagnahme dieser Beute vermehrte er sein Jahreseinkommen um über 3 Millionen Mark. Einer wirklichen Reformation der Glaubenssätze war er dagegen äußerst abhold und liefs jeden als Ketzer verbrennen, der Neigung zeigte, sich den Neuerungen der festländischen Reformatoren anzuschließen. Erst unter seinem Nachfolger Eduard VI. entstand bekanntlich durch den Einfluß des Erzbischofs von Canterbury jene innere kirchliche Umgestaltung, wie sie sich in dem jetzt noch im Gebrauch befind-

Vorreforma-
torischer
Bestand an
Kirchen.

lichen, 1589 durch Staatsgesetz eingeführten Gebetbuch (*Book of Common Prayer*) ausspricht.

Wrens
Kirchen.

Von einer protestantischen Baukunst konnte jedoch fürs erste noch nicht die Rede sein, da lange Zeit kaum irgend welche kirchlichen Bauaufgaben vorlagen. Eine gröfsere Fülle solcher brachte ein Ereignifs, welches erst etwa 100 Jahre später eintrat, nämlich der grofse Brand von London vom Jahre 1666. Durch ihn wurde London fast vollständig dem Boden gleich gemacht, die gothische Kathedrale St. Paul und 89 Kirchen wurden bis auf den Grund zerstört. Dem Architekten Wren fiel die beneidenswerthe Aufgabe zu, die Kathedrale St. Paul und 50 Stadtkirchen wieder aufzubauen. Damals hatte in England die Gothik soeben ihre letzten Athemzüge gethan, und das neue, italienisch-palladianische Schönheitsideal war im Begriff sich volles Bürgerrecht zu erwerben. Wren entledigte sich der ihm gestellten Aufgabe auf dieser Grundlage mit geradezu sprudelnder Genialität. Abgesehen von seiner Paulskathedrale, für die er, dem eifrig erstrebten und doch so selten bethätigten Ideale aller Renaissance-Meister folgend, erst einen Rundbau beabsichtigt hatte, aber, wie bei St. Peter in Rom, mit einem Langhaus endigte, bieten seine Stadtkirchen eine solche Fülle eigenartigster Anregungen, wie kaum eine andere Zeitgruppe im englischen Kirchenbau. Sie bilden noch heute nicht nur das Werthvollste, was der protestantische Kirchenbau im Sinne der Predigtkirche in England geleistet hat, sondern gehören auch zu den kostbarsten Architekturschätzen des Landes überhaupt, sicherlich zu den besten künstlerischen Ueberkommenchaften Londons. Wo immer man heute in der City um sich blickt, ragen Wrens interessante Barocktürme aus dem Stadtbilde heraus, von frischer Erfindungskraft und kecker Phantasie ihres Schöpfers Zeugniß ablegend. Betritt man das Innere der Kirchen, so findet man einen Reichthum an Raumgestaltungsgedanken, eine Frische architektonischen Empfindens und eine Freiheit der Planauffassung, die wahrhaftes Erstaunen hervorrufen. Diese Kirchen, etwa 50 an der Zahl, setzen mit einem Schlage die protestantische Predigtkirche an Stelle der vorreformatorischen, altenglischen Pfarrkirche, zu der sie in ausgesprochenem Gegensatze stehen. Der tiefe Chor ist ganz verschwunden oder hat einer ganz flachen Nische Platz gemacht, welche durchaus einen Theil des Hauptraumes bildet. Die Kirchen haben häufig Emporen, geben der Kanzel immer die erste Bedeutung (sie steht hier und da in der Mitte, ist stets künstlerisch mit besonderer Sorgfalt ausgebildet und ist immer sehr hoch) und sorgen auffällig dafür, dafs von jedem Platze aus diese sowohl wie der Altar gesehen und die Predigt gehört werden kann. Ihre Grundriffsform ist die allermannigfaltigste: 18 der Kirchen sind basilical, 7 haben nur ein Nebenschiff, 13 bilden im Grundrifs einfache Rechtecke, 6 sind central behandelt und 3 zeigen die griechische Kreuzform, sodafs die Kirchen in ihrer Gesamtheit eine wahre Musterkarte frischer Versuche bieten, das Wesen des protestantischen Predigthauses so klar als möglich zu verkörpern. Eine neuere vorzügliche Veröffentlichung über die Londoner Kirchen Wrens und seiner Nachfolger, die dem Gegenstande besonders auch durch bildliche Darstellungen in hervorragender Weise gerecht wird, überhebt der Nothwendigkeit, auf das wichtige und interessante Gebiet hier näher einzugehen.*)

*) London Churches of the XVII. & XVIII. Centuries. A selection of the most remarkable ecclesiastical buildings, including St. Paul's

Wrens Nachfolger konnten nichts besseres thun, als den grofsen Vorrath fruchtbarer Gedanken, den ihnen der Meister hinterlassen hatte, aufzunehmen und sich nutzbar zu machen. Noch einmal bot sich eine reichere Gelegenheit zur Entfaltung kirchenbaulicher Thätigkeit: es war der unter der Regierung der Königin Anna im Jahre 1711 gefafste Parlamentsbeschluss, 50 neue Kirchen im Umkreis von London zu errichten. Veranlassung hierzu bot das starke Anwachsen der Vorstädte. Die Kirchenbaumeister, die hierbei in Thätigkeit traten, waren besonders der ernst und schwer schaffende Nicholas Hawksmoor und der leicht und gefällig bauende James Gibbs. Des letzteren wichtigstes Werk ist die jedem bekannte Kirche St. Martin's in the Fields, an sehr hervorragender Stelle, nämlich am Trafalgar Square in London gelegen. Von den beabsichtigt gewesenen 50 Kirchen wurden übrigens nur etwa die Hälfte ausgeführt. Nach diesem letzten Wellenschlage kirchlicher Baulust ruhte der Kirchenbau beinahe hundert Jahre fast vollständig. Als Grund hierfür wird die Eigenthümlichkeit der damals herrschenden amtlichen Bestimmungen angegeben, welche eine ungemaine Erschwerung für den Bau neuer Kirchen bedeutet und selbst Erweiterungsbauten fast vollständig unterbunden haben sollen. Doch läfst sich wohl annehmen, dafs ein Parlamentsbeschluss solche Bestimmungen mit Leichtigkeit beseitigt haben würde, hätte nur ein wirklich dringendes inneres Bedürfnifs für kirchliche Neubauten vorgelegen. Thatsächlich geschah diese Aufhebung im Jahre 1818, wo die Angelegenheit der Kirchenvermehrung in die Hand eines mit allen Vollmachten versehenen Regierungsausschusses gelegt wurde.

Wrens
Nachfolger.

Wieder war es jetzt das rasche, besonders nach dem Friedensschluss von 1815 eintretende Anwachsen der Grofsstädte, vor allem Londons, das zu schleunigen Mafsregeln nöthigte. Als die Architekten jetzt von neuem vor kirchenbauliche Aufgaben gröfseren Umfanges gestellt wurden, lag es für sie gewifs nahe genug, zunächst auf die Grundform der protestantischen Predigtkirche, wie sie Wren geschaffen hatte, zurückzugreifen. Nur in der architektonischen Formgebung wich man ab, denn das palladianische Ideal des siebzehnten Jahrhunderts war verdrängt und das classicistische des endenden achtzehnten und beginnenden neunzehnten war ihm gefolgt. Zugleich leuchtete in jener Zeit bereits die erste Morgenröthe des aufsteigenden Romanticismus am Himmel auf und verkündete das Herannahen jenes Zeitalters, das für die ganze englische Baukunst des neunzehnten Jahrhunderts von weitreichendster, für die Kirchenbaukunst jedoch von ausschlaggebender Bedeutung werden sollte: des Zeitalters der neugothischen Bewegung. So geschah es, dafs neben der grofsen Anzahl classicistischer Kirchen, denen die reiche Parlamentsbewilligung die Mittel gewährte, sogleich auch einige Versuche in gothischen Formen gemacht wurden, die als Vorboten der späteren Entwicklung zu betrachten sind. Dahin gehört die in vieler Beziehung merkwürdige St. Lucaskirche in Chelsea in London, welche schon 1820 von J. Savage nicht nur in gothischen Formen gebaut, sondern auch, was für jene Zeit weit seltsamer ist, mit echten Steingewölben überdeckt wurde. Bei weitem die gröfste Zahl der zwischen 1818 und 1830 errichteten Kirchen sind indes classicistisch. Gegen die Kirchen des sieb-

Kirchen von
1818 bis
1840.

Cathedral, erected within and around the ancient City Walls between the years 1630 and 1730, from the designs of Inigo Jones, Sir Christopher Wren, Nicholas Hawksmoor and James Gibbs, by George H. Birch, F.S.A., London 1897.

zehnten Jahrhunderts fallen sie wesentlich ab. War die Hand Wrens und seiner Nachfolger noch frei und vorurtheilslos in der Handhabung architektonischer Formen, so lag über den Klassicisten eine verhängnisvolle Verblendung; man wollte das verötterte griechische Ideal in möglichster Strenge, wo es auch sei, baulich verwirklichen, mochten auch die zu bewältigenden Aufgaben so widerhaarig wie möglich sein. Man war dabei zu unfrei, um etwa, wie der geniale Schinkel in Potsdam es that, zu centralen Kuppelanlagen oder ganz neuen Zuschnitten der Baumasse zu greifen, man begnügte sich damit, bei dem Langhaus mit Thurm stehen zu bleiben. Auch Wren und seine Nachfolger bildeten Thürme in klassischer Formensprache, aber bei aller Absonderlichkeit sind sie frisch und erfindungsreich. Die Thürme der Neuklassicisten streifen an das Lächerliche. An der größten und kostbarsten, der von H. W. Inwood errichteten St. Pancraskirche, sind Porticus und Thurm aus Theilen des Erechtheions, des Thurmes der Winde und des Denkmals des Lysikrates zusammengesetzt, welche der Reihe nach aufeinandergestellt sind. Andere Beispiele, wie Nashs Kirche in Langham Place (vgl. Text-Abb. 2 auf S. 377) haben gleich lächerliche Thurmbildungen. An dem Enthusiasmus, mit welchem sie in die Welt gesetzt wurden, läßt sich am besten die geradezu narkotische Betäubung erkennen, die die Herrschaft der griechischen Kunstideale zu Anfang dieses Jahrhunderts über die Welt verbreitet hatte.

In der innern Anordnung folgten diese Kirchen, deren beinahe jeder Londoner Stadttheil eine aufweist (von der großen Anzahl der über das Land verbreiteten Beispiele abgesehen), durchaus dem Programm der Wrenschen Predigtkirche. Selbst die zwischen 1820 und 1840 errichteten gothischen Gotteshäuser thaten dies. Flacher Chor, hohe Kanzel, Emporen, westliche Orgelstellung sind die bezeichnenden Merkmale der Kirchen bis Ende der dreißiger Jahre.

B. Der Umschwung um 1840. A. W. Pugin.

Um jene Zeit änderten sich diese Verhältnisse grundsätzlich, und zwar durch zwei Ereignisse, die, obwohl von einander unabhängig, doch in ihrem baulichen Ergebniss in einer merkwürdigen Weise zusammenwirkten. Sie gaben dem englischen Staatskirchenbau dasjenige, von allem Bisherigen abweichende Gepräge, das ihm bis heute eigenthümlich geblieben ist. Die Ereignisse waren ein kirchliches und ein kunstgeschichtliches, das kirchliche war die in Oxford entspringende reactionäre Bewegung, als Tractarian Movement oder Puseyismus bekannt, das kunstgeschichtliche die durchbrechende Begeisterung für die mittelalterliche Bauweise. In der Umbildung des bestehenden Kirchengebäudes, die von da an erfolgt, griffen beide ineinander wie Haken und Oese. Beide hatten die gemeinschaftliche Richtung, das Bestehende zu beseitigen und auf Früheres zurückzugreifen, das Frühere war in beiden Fällen das Vorreformatorsche. Die kirchliche Bewegung ist der Ausgangspunkt des heute in der englischen Staatskirche herrschenden Ritualismus, die kunstgeschichtliche der des in der Kirchenanlage auffallend bemerkbaren Formalismus.

Innerer kirchlicher Umschwung.

Kirchliche und kunstgeschichtliche Umwandlungen.
Puseyismus. Die Umbildung und Entwicklung des Kirchengrundrisses, wie sie von jener Zeit an in England vor sich gegangen ist, kann nur an der Hand der Religionsgeschichte der letzten 70 Jahre verfolgt werden, welche die ursächliche Grundlage für

sie enthält. Auf diese näher einzugehen ist hier nicht der Ort, doch erscheint es nothwendig, das Ergebniss derselben, wie es jetzt als vorliegend zu betrachten ist, mit kurzen Worten anzudeuten. Die Richtung, welche mit den dreißiger Jahren von Oxford aus einsetzte, strebte eine Vertiefung kirchlichen Lebens an, für die damals nicht allein in einer gewissen Verflachung der gottesdienstlichen Gebräuche und in einer beginnenden Verweltlichung der Geistlichkeit das Bedürfniss vorlag, sondern zu der auch die wachsende Volksthümlichkeit der Secten nöthigte. Man betonte daher aufs nachdrücklichste die göttliche Einsetzung der allgemeinen Kirche (das Beiwort *catholic* wurde stark hervorgehoben auf Kosten des Wortes *protestant*), ging auf die symbolische Bedeutung altkirchlicher Gebräuche zurück, denen man in den Schriften der Kirchenväter nachspürte, legte Gewicht auf Formen, welche die göttliche Berufung der Geistlichkeit in den Vordergrund rückten und begünstigte alles Formale auf Kosten des Verstandesmäßigen. Hiermit näherte man sich, ehe man sich versah, bedenklich den Bräuchen der katholischen Kirche. In der That kam schliesslich der Begründer der ganzen Bewegung, Newman, selbst dahin, die Folgerichtigkeit seines Handelns bis zu seinem Uebertritt zur katholischen Kirche auszudehnen. Der Hauptleiter derselben jedoch, Pusey, an dessen Namen sich in der Folge die Bewegung knüpfte, hielt auf dem Boden der anglicanischen Kirche stand und kämpfte daselbst für seine Sache bis zu seinem im Jahre 1880 erfolgten Tode.

Während dieser und bis in die neueste Zeit hat die rituale Richtung in der englischen Staatskirche ungemein an Boden gewonnen, die Ceremonie hat sich in einer Weise verbreitert und verschärft, die kaum mehr zu überschreiten ist. Offene Einsprüche gegen diese gottesdienstlichen Bräuche, die zum Theil in thatsächlichem Widerspruch zu der Ordnung des Common Prayer Book stehen, Skandalscenen während des Gottesdienstes durch Einsprucherheber, das Wirken einer ganzen Gegenpartei scheitern als machtlos an einer kräftigen, keck und mit offener Mifsachtung ihrer Gegner auftretenden Strömung, welche zu den merkwürdigsten Erscheinungen gehört, die man in einem kühlen Verstandesvolke wie dem englischen beobachten kann. Ein Verein, nämlich die English Church Union, der augenblicklich über 30 000 Mitglieder zählt, und zwar durchweg den besitzenden und gebildeten Klassen angehörige, ist das Rückgrat der Bewegung, und es scheint, daß dieses Rückgrat fest genug ist, um jedem anstürmenden Widerstande zu trotzen. Bei dieser Partei, der man die Bezeichnung hochkirchlich (*high church*) beilegt, ist das Wort protestantisch in Verruf gethan, ihre eifrigsten Anhänger betrachten es fast wie ein Schimpfwort. Man sieht mit einem gewissen kühlen Bedauern auf die Reformation herab und spricht verächtlich von ihren Trägern, die reformatorischen Bestrebungen haben für sie den Beigeschmack des Plebejischen, die Rücklenkung in die entgegengesetzte Richtung ist für sie eine Art Wiedereinsetzung in altherwürdige Familienrechte. Mit vollem Bewusstsein steuert man einer möglichst innigen Annäherung an den römischen Catholicismus zu.

So denkt und handelt jetzt ein großer Theil des englischen Volkes, vor allem fast die gesamte staatskirchliche Geistlichkeit, sodann ein überwiegender Bruchtheil der höheren Stände und ein großer Theil der gebildeten und begüterten Klassen. Wie weit die kirchlichen Gebräuche augenblicklich in der Richtung nach dem Römisch-Katholischen hin vorgeschritten sind, mag eine Stelle aus „Times“ veranschaulichen, die ich hier, mich

Hochkirchliche Bestrebungen.

Jetziger Standpunkt.

weiteren Eingehens auf die Angelegenheit enthaltend, in Uebersetzung anfüge. „Es ist in den Ritualisten eine Partei entstanden, welche die Glaubenssätze der Reformation nicht einhält, sondern umstößt, welche ihrer Geistlichkeit geheiligte und opferpriesterliche Eigenschaften zuschreibt, die allein Jesu Christo zukommen und welche in den Gottesdienst eine Menge ceremonieller Beobachtungen eingeführt hat, die bisher nur in Verbindung mit der römisch-katholischen Kirche bekannt waren. Die tägliche Ausübung des heiligen Abendmahles in einer Form, welche der römischen Vorstellung des täglichen Mefsofers entspricht, das Anlegen von Mefsgewändern, das Räuchern mit Weihrauch, das Brennen von ewigen Lampen, der Gebrauch des gemischten Kelches und die östliche Körperwendung beim Abendmahlsdienst sind bezeichnende Wiederaufnahmen mittelalterlicher Gebräuche, die jetzt in hunderten von Gemeindegkirchen angetroffen werden. Messen werden celebrirt, die Ohrenbeichte wird gehört, die Anrufung der Heiligen wird empfohlen, Gebete für die Todten werden gesprochen. Das Bild der Jungfrau Maria ist über dem Haupteingange der Westminster-Abtei angebracht worden, und ein Hochaltar ist in der Paulskirche errichtet, den der römische Cardinal für England, Vaughan, als eine Krönung der 'Königin des Himmels' mitten im Centrum englischen Gottesdienstes, hoch willkommen heift.“

Gegen dieses Ueberhandnehmen hochkirchlicher Gebräuche vermag das Wirken der entgegengesetzten staatskirchlichen Partei, der niederkirchlichen, nicht aufzukommen. Verkörpern doch das, was sie eigentlich will, ein christliches Wirken durch die That statt durch kirchliches Ceremoniell und Prunk, ein Hervortreten einer bescheidenen kirchlichen Gesinnung an Stelle der Ausübung ritueller Vorschriften, die Secten in viel ausgesprochenerem Mafse, als der stark auf die Ueberlieferung angewiesenen Staatskirche möglich ist. In demselben Grade, wie sich denn die englische Staatskirche auf die Pflege des Ritus geworfen hat, haben die Secten an Boden gewonnen. Ihnen gehört heute die gesamte gewerbliche Arbeiterschaft, der kleine Mann jeder Art, der selbständige Handwerker, ja ein nicht unbedeutender Theil des städtischen Mittelstandes an. Leute dieser Art fühlen sich in ihren bescheidenen Gotteshäusern, in denen sie der verständigen Predigt eines in gewöhnlicher Tracht auftretenden Pastors lauschen, heimischer als inmitten des Pompes einer dem prunkenden Ceremoniell ergebenen „höheren Gesellschaft“. So ist es der rituellen Richtung nicht gelungen, das Ziel zu erreichen, von dem ihre Begründer in den dreißiger Jahren zum Theil ausgingen: eine wirksame Waffe gegen die Secten zu schaffen.

Aeufserer Umschwung, der Durchbruch der neugothischen Bewegung.

Die kunstgeschichtliche Triebkraft, welche mit der religionsgeschichtlichen im zweiten Viertel dieses Jahrhunderts zusammenwirkte, hatte eine längere Vorgeschichte als die religionsgeschichtliche. Die Vorboten der Wiedererweckung der Gothik reichen in England bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurück, sie beginnen sich somit nicht gar zu lange nach jener Zeit wieder zu zeigen, die mit ihrer Hochfluth italienischer Begeisterung das letzte Lebenslicht mittelalterlichen Bauempfindens ausgelöscht hatte. Ja in einzelnen englischen Landstrichen berühren sich fast die Fäden der altüberlieferten und der neu-erweckten Gothik. Denn die natürliche Entwicklung der alten

Gothik greift in England weiter in die Neuzeit herein als auf dem Festlande. Zu Beginn des siebzehnten Jahrhunderts wurde noch in breiter Ausdehnung gothisch gebaut. Die im sechzehnten Jahrhundert herrschende englische (sogenannte elisabethische) Renaissance hatte der Gothik nur ein Theilgebiet streitig machen können, und auch das, was ihre Befürworter bauten, war im Grundzuge gothisch, denn die durch holländische und deutsche Werkleute eingeführten ornamentalen Einzeltheile konnten das verkleidete gothische Baugerippe nicht zu einem Renaissancewerk umstempeln. Die Gothik fiel erst, als Inigo Jones, thatendurstig und begeistert von seinen Palladiostudien, von seiner italienischen Reise nach England zurückkehrte und vermöge der ihm von Jacob I. gegebenen Stellung als Hofarchitekt zum einflussreichsten Träger des neuen Geschmacks wurde. Ihr Untergang wurde 1633 besiegelt, als zu einem neuen Seiteneingange der damals noch stehenden alten gothischen Paulskathedrale der Grundstein für ein neues, und zwar für ein Renaissance-Portal gelegt wurde. Dieses Ereignifs bezeichnet klar den endgültigen Umschwung des öffentlichen Geschmacks.

Zwar baute Wren hier und da noch gothisch, er wurde dazu aber nur durch besondere, ihm persönlich nicht sehr angenehme Umstände veranlafst. Er sprach mit seiner Gothik in einer fremden Zunge und verhehlte nicht sein Unbehagen dabei. Von seinen zwei gothischen Kirchen in London (St. Albans in Wood Street und St. Mary Aldermary) war die eine nur eine Ergänzung der zum Theil beim Brande stehen gebliebenen alten Kirche, die andere wurde mit Stiftungsgeldern errichtet, auf denen die Verpflichtung der genauen Wiederholung der abgebrannten alten Kirche lag. Aehnliche Umstände spielten bei der Entstehung seiner beiden vor Renaissanceschiffe gesetzten gothischen Thürme der Michaelskirche in Cornhill, London, und der Kirche St. Dunstan in the East eine Rolle, und wie bei diesen folgte Wren auch bei seinen gothischen Werken in Oxford, von denen das 1682 vollendete, höchst merkwürdige thurmbekrönte Eingangsthor zu Christ College (Text-Abb. 1) das bedeutendste ist, mehr dem Zwange äufserer Umstände, als seiner inneren Ueberzeugung. Wie er selbst über die Gothik dachte, geht klar aus seinem Berichte über seine beabsichtigte Wiederherstellung der Nordfront der Westminster-Abtei hervor. Er sagt dort u. a.: „Fialen sind ohne Nutzen und von geringer Zierde. Der Ruhm eines hohen Daches mit übertriebener Neigung*) ist nicht von Dauer, denn die Bleideckung neigt dazu, herunterzugleiten. Aber wir sind an diese unvernünftige Form gebunden und müssen es überhaupt bei den Fehlern in der ursprünglichen Anlage des Baues bewenden lassen.“

Die Gothik Wrens entsprang also aus durchaus anderen Beweggründen, als beinahe hundert Jahre später die der ersten Wiederentdecker der mittelalterlichen Baukunst, die mit zwar recht geringem Verständnifs, aber desto größerer Begeisterung an die Sache herantraten. Zu diesen gehört vor allem der Schriftsteller und Schöngest Horace Walpole, Sohn des bekannten Staatsmannes Sir Robert Walpole. Als Schriftsteller eröffnete er die Reihe einer Art Romanlitteratur, der die wichtigste Rolle in der Heranziehung einer breiteren Schätzung mittelalterlicher Kunst zufallen sollte, als Schöngest lenkte er durch seine Sammelwuth in Bezug auf alles, was sich auf das Mittelalter bezog, und durch seine Ver-

*) Diese Sätze sind in einer Zeit geschrieben, in der die Ueberlieferung der Spätgothik noch wach war, welche in England in ausgesprochenem Mafse auf ein Dach mit ganz flacher Neigung zurückging.

suche, seinen Wohnsitz in Strawberry Hill bei Richmond mittelalterlich zu gestalten, die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich. Denn es darf nicht vergessen werden, daß dies zu einer Zeit geschah, da in England der italienische Geschmack durchaus bindend war und die gebildete Welt, deren Gipfel in dieser Beziehung die Gesellschaft der Dilettanti darstellte, der Bewunderung Palladios in einer Weise huldigte, die nur durch den gerade aufgehenden Stern der griechischen Entdeckungen, durch Stuart u. Revetts 1762 erschienenes Werk bezeichnet, verdunkelt werden konnte. Walpoles Roman „The Castle of Otranto“ war der erste geschichtliche Roman vom Schlage von Hauffs Lichtenstein. Das Gebiet wurde von da an in England eifrig weiter bearbeitet. Nach Walpole fand der mittelalterliche Roman in der in jener Zeit vielgelesenen Schriftstellerin Ratcliffe eine weitbeliebte Vertreterin. Seine Blüthezeit erreichte er durch die Feder Walter Scotts, dessen treffliche Schilderungen ihn zum Meister der Romanliteratur aller Zeiten erheben. Von welchem Einflusse derartige, von der ganzen Welt mit Spannung verfolgte Werke wie seine Waverley-Novellen auf die breitesten Schichten des Volkes sein mußten, läßt sich vor allem dann begreifen, wenn man weiß, in welchem Maße das Lesen guter Bücher in England gepflegt wird, einem Lande, in dem die unwirthliche Natur den Menschen naturgemäß in das Innere seines Hauses und damit den Büchern in die Arme treibt. Auf solche Weise ist gerade Walter Scott der thatkräftigste Beförderer der beginnenden Romantik gewesen und hat damit in hohem Maße, wenn auch nur mittelbar, für die einsetzende neugothische Bewegung gewirkt.

Archäologische Vorarbeit.

Neben dieser auf das Mittelalter hinweisenden Schönlitteratur wurde jedoch in England auch wie in keinem anderen Lande der kunstgeschichtlichen Litteratur, insbesondere der bildlich darstellenden eine frühe Pflege gewidmet. Daß hier bereits im siebzehnten Jahrhundert ein gothisches Aufnahmewerk größten Maßstabes wie das von Dodsworth und Dugdale veröffentlichte „Monasticon Anglicanum“ erscheinen konnte (der erste Band kam 1655, der zweite 1662, der dritte 1673, eine neue Gesamtausgabe 1682 heraus), hat seinen Grund wohl vor allem in dem damals schon blühenden, durch Kriege weniger als auf dem Festlande gestörten Wohlstande des Landes. Denn das Erscheinen dieses Werkes fällt in eine Zeit, wo ein Bedürfnis nach einem gothischen Architekturbericht noch weniger vorlag, als eine mittelalterliche Vorliebe, wie schon der Umstand deutlich zu erkennen giebt, daß dem gothischen Inhalte ein mit italienischen Ornamenten überdecktes Titelblatt vorgesetzt ist. Etwa um dieselbe Zeit, nämlich 1658, erschien Dugdales „History of St. Paul's Cathedral“, ein um so werthvolleres Buch deshalb, weil acht

Jahre darauf der gothische Bau, von dem es berichtet, durch den Brand von London von der Erdoberfläche verschwand. Aehnliche Werke über mittelalterliche Bauten folgten von da an häufiger. Der Anfang des 18. Jahrhunderts brachte Lord Clarendons „History and Antiquities of Winchester Cathedral“, ebenso erschien schon damals ein Werk von Thomas Pownall „Origin of Gothic Architecture“, und 1723 gab John Stevens zwei weitere Bände zum „Monasticon Anglicanum“ heraus. Das Jahr 1771 brachte ein wichtiges Werk von James Benthams mit guten Kupfertafeln nach Zeichnungen von Heins: „The History of Antiquities of the Conventual Church of Ely.“ Kurz darauf begann Grose seine breit angelegten, in ihrer Bedeutung auf

der Höhe des Monasticon Anglicanum stehenden Bücher, die in ihrer vorzüglichen Anordnung, ihrer reichen bildnerischen Darstellung und mit ihrem sorgfältig vorbereiteten Text unsere Bewunderung erregen müssen, besonders wenn man die Zeit ihres Erscheinens bedenkt. Zwischen 1773 und 1787 gab er zunächst seine „Antiquities of England and Wales“, 1789 die „Antiquities of Scotland“ heraus, und 1795 folgten zwei Bände über Irland. Um dieselbe Zeit erschienen an wichtigen ähnlichen Werken noch Hearness „Antiquities of Great Britain“ (1786) und Halfpennys „Gothic Ornaments in the Cathedral Church of York“. Dies sind nur die bedeutenderen mittelalterlich-archäologischen Werke bis zum Jahre 1800. Ihr Erscheinen setzt nicht nur ein eingehendes Interesse an dem behandelten Gegenstande von seiten ihrer Verfasser voraus, sondern, was das wichtigste ist, ein Interesse im kaufenden Volke, wie es in Deutschland um dieselbe Zeit wohl nicht denkbar gewesen wäre. Verges-

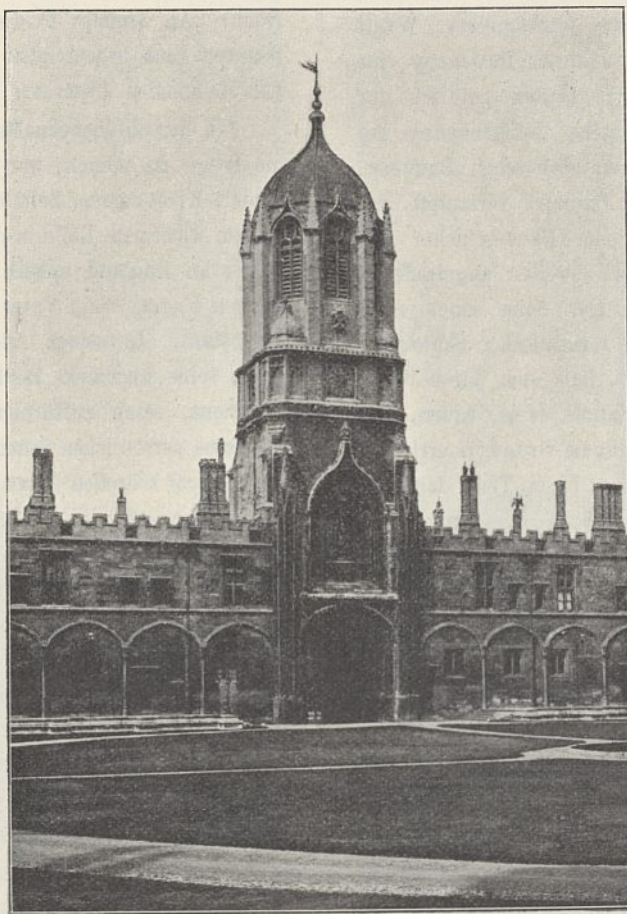


Abb. 1. Eingang zum Christ College in London.

Architekt Christopher Wren.

sen darf dabei freilich nicht werden, daß schon die damalige Gesellschaft in England Hunderte von Bücherliebhabern aufwies, die für Anschaffung von Werken ähnlicher Art vielleicht ebenso viele Pfund übrig hatten, wie die unsrige Thaler oder Groschen. Sachlich bedeutet diese Litteratur den großen Vortheil, daß sie über eine Menge von Bauten Berichte giebt, die seitdem entweder ganz von der Oberfläche verschwunden, oder durch die unheilvollen „Wiederherstellungen“ dieses Jahrhunderts wesentlich entstellt sind. Die bildlichen Darstellungen ermangeln, obgleich an und für sich durchaus nicht schlecht, vom heutigen Standpunkte aus natürlich der Treue und Genauigkeit.

Eastlake giebt in seinem gründlichen Buche „History of the Gothic Revival“ eine genaue Aufzählung aller gothischer Bauten, die während des 18. Jahrhunderts errichtet wurden. Es ist vor allem eine Reihe theils neugebauter, theils im Geiste alter Ueberreste wiederhergestellter Landhausbauten, von denen das weiter vorn erwähnte Strawberry Hill, der Sitz Horace Walpoles,

Gothische Bauten des 18. Jahrhunderts.

das bekannteste ist. Die angewandte Gothik hat in den meisten Fällen für uns nur das Interesse des Sonderbaren. Die Bauten sind in demselben Sinne gothisch, wie die Elephanten- oder Affenhäuser unserer zoologischen Gärten indisch oder japanisch sind, nichts mehr und nichts weniger als Maskeraden und Spielereien. In Schottland lebte echt gothisches Empfinden indes in den dortigen Schloßbauten weiter und hat sich bis heute fast ununterbrochen erhalten. Es sind die schmucklosen geschlossenen Steinhäuser mit Staffelgiebeln und kleinen ausgekragten Steinhürmchen am Ursprung der Giebel, welche hier in Frage kommen, die dort seit dem Mittelalter geübte Bauweise verkörpernd, rau und fast unerfreulich, wie das schottische Klima selbst.

Wyatt und
Nash.

In England mehrten sich gothische Bauten, besonders Herrenhausbauten um die Wende dieses Jahrhunderts, Wyatt und Nash waren die Architekten, die in dieser Beziehung eine bedeutende Thätigkeit entfalteten. Beide bauten gothisch nur sozusagen nebenfachlich, ihre künstlerische Ueberzeugung lag bei der damals im Schwunge befindlichen klassischen Bauweise. Wyatts Name ist mit einem gothischen Bauwerk verknüpft, das eine der merkwürdigsten Episoden in der Baugeschichte und zugleich eine schroffe Beleuchtung der zuweilen angetroffenen englischen Absonderlichkeit darstellt. Der Sohn eines reich gewordenen englischen Kaufmanns, ein romantischer Schwärmer mit 2 Millionen Mark Jahreseinkommen, liefs sich durch Wyatt ein gothisches Schloß, Fonthill Abbey nannte er es, bauen, das, nach Art einer Kathedrale auf kreuzförmigem Grundrifs errichtet, eine Gebäudemasse von 95 m Länge und 75 m Tiefe darstellte und in seiner Mitte einen Thurm von 85 m Höhe trug. Die Arbeiten begannen 1796 und nahmen auf Jahre die gesamte Handwerkerschaft Englands so in Anspruch, dafs verschiedene grofse Bauten ihretwegen ruhen mußten. 460 Mann arbeiteten Tag und Nacht. Der Bau hatte $5\frac{1}{2}$ Millionen verschlungen. Der grofse Mittelthurm brannte während des Baues einmal nieder und stürzte, kurz nachdem der Bauherr sein Besitzthum 1819 weiter verkauft hatte, zusammen. Heute stehen von der ursprünglichen Anlage nur noch geringe Reste, der Bau war aber für die Entwicklung des gothischen Geschmackes von höchster Wichtigkeit, weil er damals auf Jahrzehnte die Welt in Athem hielt und vor allem, weil er Mode machte. In der That wurden in den ersten 25 Jahren dieses Jahrhunderts bereits eine ansehnliche Reihe gothischer Herrensitze in England ausgeführt. Und nicht allein dies, sondern man wandte auch der gothischen kirchlichen Kunst ein erneutes und auch insofern thätiges Interesse zu, als man gothische Kirchen und Kathedralen in größerer Anzahl wieder herzustellen begann. Wyatt, der bedeutendste und vielbeschäftigste Architekt seiner Zeit, genofs als Kenner der Gothik das unbeschränkteste Vertrauen seiner Zeitgenossen, und er war es, an den sich Capitel und geistliche Behörden mit Wiederherstellungsaufträgen in erster Linie wandten. Sein Name hat in Bezug auf seine Wiederherstellungen in Lichfield, Durham und Salisbury heute einen schlechten Klang. Alle Sünden früherer Wiederherstellungen hat er skrupellos begangen. Er überarbeitete, brach ganze Theile ab, putzte verwitterte Profile mit Cement nach, ja er ging bis zum äußersten, das je geleistet ist, er verbesserte Formen, von denen er glaubte, dafs sie dem alten Meister nicht besonders gelungen waren. Die profane Gothik Wyatts war, mit Strawberry Hill verglichen, zwar ein grofser Fortschritt, kann aber auf ernstere Beachtung noch keinen Anspruch erheben. Von allem anderen abgesehen, erhellt

dies schon aus dem Umstande, dafs er sein auch an Profanbauten reichlich verwandtes Mafswerk in der Regel in Gußeisen ausführen liefs.

Trotzdem war um die Zeit der zwanziger Jahre das Verständnis für geschichtliche Gothik, wenn man den Mafsstab von der damaligen Fachlitteratur nimmt, schon bis zu einem auffallenden Grade vorgeschritten. Dies führt vor allem ein Blick in ein Buch zum Bewußtsein, welches, 1819 erschienen, bereits die Grundzüge der geschichtlichen Entwicklung richtig festlegt, die heute noch gebräuchlichen Unterscheidungen und Benennungen der geschichtlichen Entwicklungsstufen giebt und das ganze Gebiet der englischen Gothik so behandelt, dafs das Buch heute noch mit Vortheil gebraucht und gelesen werden kann. Es ist Rickmans Buch: „An attempt to discriminate the styles of English Architecture“, das bedeutendste Werk der sich um diese Zeit sichtlich mehrenden Litteratur über die geschichtliche Gothik.

Rickmans
„Attempt“.

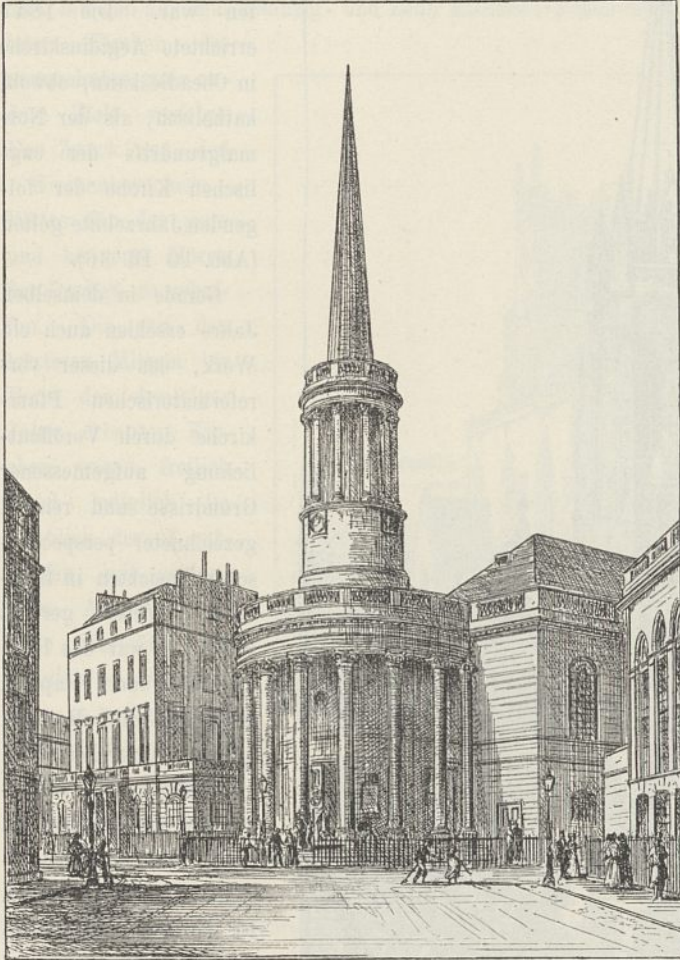
In der ausübenden Baukunst einer echteren Art von Gothik die Wege zu bahnen, war erst einem Manne vorbehalten, dessen geniale Kraft seinem Zeitalter weit voranleuchtete und der die bei weitem wichtigste Rolle in der Lebenserweckung der neugothischen Kunst in England spielen sollte. Dieser Mann war Augustus Welbin Pugin. Sein Vater war ein eingewanderter französischer Protestant. In seinen Adern rollte das unruhigste romanische Blut, seine ungemein rasche Fassungskraft, sein lebhaftes Temperament, seine anstürmende, oft überspannten und jedenfalls durchaus persönlichen Stimmungen folgende Natur stellten ihn in einen recht schroffen Gegensatz zu seiner abgemessenen englischen Umgebung, auf die er indes den größten Einfluß auszuüben berufen war. Seine Abkunft erinnert an Rosetti, der, gleichfalls der Sohn romanischer Eltern, zwanzig Jahre später in der englischen Malerei jene bahnbrechende Rolle spielen sollte. In seinem mittelalterlichen Eifer hat er mit dem weiter vorn erwähnten Begründer der gleichzeitigen Oxforder hochkirchlichen Bewegung, Newman, dasjenige gemein, dafs er sich wie jener bis zum Abfall vom Protestantismus treiben liefs und sich der römischen Kirche in die Arme warf. Trotz dieses Abfalls war sein Einfluß auf den protestantischen englischen Kirchenbau der denkbar weitgehendste, er wies ihm geradezu die Wege, die er seitdem mit grofser Folgerichtigkeit eingehalten hat. Ein merkwürdiges Spiel der Umstände: ein in England zum Katholicismus übertretender französischer Protestant gestaltet den englischen evangelischen Kirchenbau um!

A. W. Pugin.

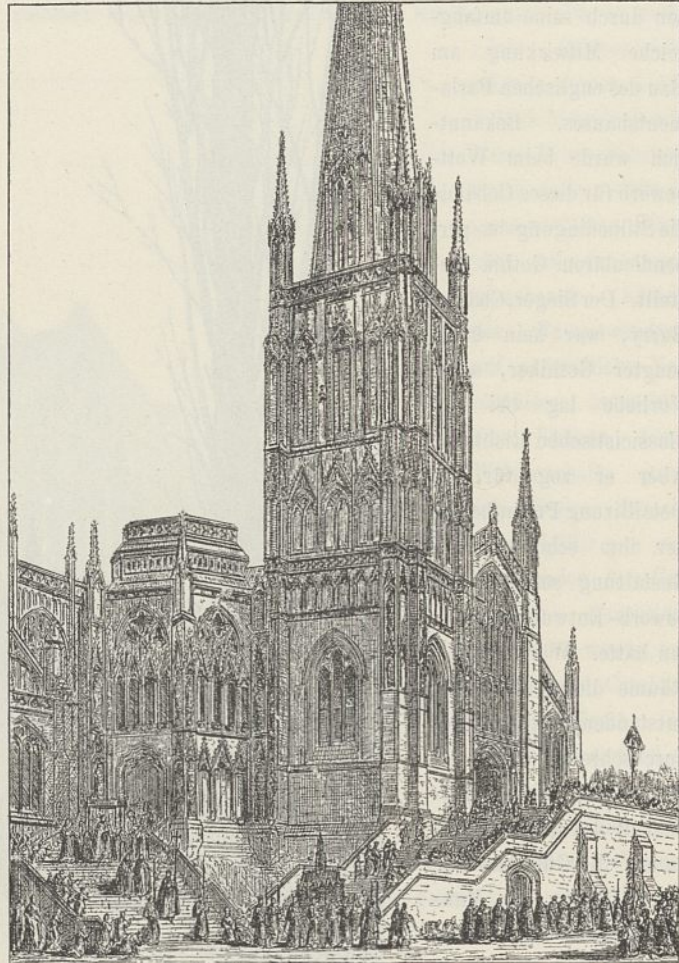
Pugin war sozusagen in gothischer Luft aufgewachsen. Sein Vater war Zeichner gothischer Ansichten für Veröffentlichungen, zu welcher Thätigkeit ihn nach seiner Uebersiedlung nach England der vielbeschäftigte Architekt Nash veranlafst hatte. Dieser ältere Pugin ist der Herausgeber einer ganzen Reihe werthvoller Sammelwerke aus jener Zeit, wie der „Specimens of Gothic Architecture“, der „Antiquities of Normandy“, der „Edifices of London“, der „Examples of Gothic Architecture“, der „Ornamental Timber Gables“ usw., Bücher, welche deshalb einen ungemainen Werth hatten, weil sie die ersten mafsstäblich und mit technischer Genauigkeit gezeichneten Einzelformen enthielten, es waren die ersten gothischen Bücher, welche für den Architekten von unmittelbarem Nutzen waren. Sein Sohn unterstützte ihn beim Aufnehmen und Auftragen der Baudenkmäler schon als Knabe. Er war ein auffallend geweckter, fast frühreifer Junge. Nach verschiedenen Kreuz- und Querfahrten in den Gebieten anderer Gewerbe, wie der Theatermaschinerie und der Schifffahrt, ging

er mit etwa 20 Jahren ganz zur Architektur über. Mit 24 Jahren (1836) veröffentlichte er eine merkwürdige Schrift, die er „Contrasts“ nannte: auf selbstgestochenen Kupfertafeln (die eine auffallend freie Behandlung zeigen und fast an Radierungen erinnern) stellte er modern-klassizistische und alte gothische Bauten gegenüber, mit der Absicht, die ersteren lächerlich zu machen. In Text-Abb. 2 ist eine Tafel dieses Werkes wiedergegeben, die Nashs Kirche in Langham Place neben einer gothischen Kirche darstellt. Der Erfolg dieser seiner ersten Schrift war bedeutend und veranlaßte ihn bald zur Herausgabe weiterer Bücher; 1841 erschien sein Hauptwerk unter dem Titel „True Principles of

Ueberzeugung, Lebenszweck, Religion. Sein Uebertritt zum Katholicismus ist nur künstlerisch zu erklären. Als Architekt war er von kaum zu begreifender Fruchtbarkeit, seiner Kirchen sind viele Dutzende, und sie sind über ganz England zerstreut; daneben baute er Landhäuser, Schlösser und Klöster. Eine seiner beiden Londoner Kirchen ist in Text-Abb. 3 wiedergegeben. Dreißig Jahre alt erwarb er ein Stück Land in Ramsgate an der Südostküste von England und baute sich daselbst ein Haus und, vollständig auf eigene Kosten, eine Kirche neben diesem. Die letztere vollendete er allmählich, wie es die jährlichen Ersparnisse aus seiner Berufsarbeit zuließen. Mit 40 Jahren, im



Allerseelenkirche in Langham Place, London.



Redcliffe-Kirche in Bristol.

Abb. 2. Verkleinerte Wiedergabe eines Blattes aus Pugins „Contrasts“.

Pointed or Christian Architecture“, dem er bald die Schrift „An Apology for the Rivival of Christian Architecture in England“ folgen liefs. Alle diese Werke sind reich mit eifriger und schneller Hand illustriert. Ihr Text ist vielleicht das Merkwürdigste, was je im Englischen geschrieben ist, von giftiger Streitsucht gegen alle, die er zu seinen Gegnern rechnete (und das war beinahe die ganze nicht gerade auf Gothik eingeschworene Architektenschaft), vor keinem Schimpfwort zurückschreckend, im ganzen Tone von ebensolcher derben Grobheit wie gelegentlich von scharfer Treffsicherheit. Pugin ist der Erfinder des Ausdruckes Christian Architecture für Gothik, einer Schiefheit, auf der er bei jeder Gelegenheit herumritt. Unter *christian* verstand er dabei den mittelalterlichen Katholicismus. „Alles was es in der englischen Baukunst Herrliches giebt, ist katholisch, alles Heruntergekommene und Hässliche ist protestantisch“ pflegte er zu sagen. Für ihn gab es nur die Gothik und nichts als Gothik, sie war ihm

Jahre 1852, starb er, ein Lebenswerk von einem Umfange und einer Bedeutung hinterlassend, wie es selbst für eine Arbeitskraft, der das doppelte Lebensalter vergönnt ist, zu den großen Seltenheiten gehört. Er war der beste Kenner der ganzen mittelalterlichen Kunst, aller Werkweisen, Trachten, kirchlichen Gebräuche, Gewohnheiten, Gewerbe und Kleinkünste, ein wahres Wunder für seine Zeit; dabei kein Gelehrter, sondern ein durchaus schöpferisch veranlagter Geist, von geradezu sprudelnder Schaffenskraft und unversiegbarem Erfindungsreichtum. Man erzählt, daß er in einer Stunde sechzig Kreise mit verschiedenem Maßwerk füllen konnte. Als er starb, hatte er das Niveau gothischer Baukunst unendlich gehoben, ja er ist geradezu der Schöpfer einer neuen Entwicklungsstufe derselben geworden. Nicht nur stehen seine Bauten himmelhoch über allem, was damals sonst entstand — ohne vom heutigen Standpunkte aus einwandfrei zu sein —, sondern er hat auch in den Kleinkünsten eine

gothische Handwerkerschule begründet, die damals durch ihn in Blüte kam und von äußerster Wichtigkeit für die Entwicklung der englischen Kleinkunst wurde. Denn einmal lebt sie heute noch unmittelbar in den Handwerken der Kirchengestaltung fort, dann aber bildete sie die Grundlage, auf welcher mit Beginn der sechziger Jahre William Morris einsetzte und der englischen Kleinkunst die führende Stellung eroberte, die sie unter Morris' Nachfolgern heute noch behauptet. Für seine kleinkünstlerische Bethätigung war Pugin der weiteste Spielraum gelassen durch seine umfangreiche Mitwirkung am Bau des englischen Parlamentshauses. Bekanntlich wurde beim Wettbewerb für dieses Gebäude die Stilbedingung der perpendiculären Gothik gestellt. Der Sieger, Charles Barry, war kein überzeugter Gothiker, seine Vorliebe lag bei der klassicistischen Richtung. Aber er zog für die Detaillierung Pugin heran, der ihm schon in der Gestaltung seines Wettbewerb-Entwurfes geholfen hatte. Wer heute die Räume dieses seit 1840 entstandenen Riesenbaues durchschreitet, der ist erstaunt über die Vorzüglichkeit des inneren Ausbaues, die Güte des farbigen Glases, die Mannigfaltigkeit der Ausstattung und die bis in die kleinste Kleinigkeit gehende Sorgfalt der künstlerischen Ausbildung jedes Möbels und Geräthes, alles stilistisch auf einer Stufe stehend, die man mit den vierziger Jahren kaum vereinigen kann. Die Erklärung dafür ist einfach: was man sieht, ist das Werk von Pugins Genialität, ohne die auch in England eine solche Stufe damals nicht denkbar gewesen wäre. Sein Antheil an dem Bau ging soweit, daß seine Erben später in einer Schrift „Wer ist der Architekt des Parlamentshauses“ die Frage aufrührten, ob nicht Pugin statt Barry als solcher zu nennen wäre.

Pugin führte, durch Schrift, Wort und That unermüdlich kämpfend, diejenigen Züge der englischen Kirchenanlage ein, die ihr zum Unterschied von der bisherigen, im wesentlichen auf Wrens Kirchengrundriffs fußenden Anlage seit den vierziger

Jahren eigenthümlich zu werden beginnen: die basilicale Anlage ohne Emporenanordnung, den sehr tiefen Chor mit Gestühl, die hohen durchbrochenen Chorschranken, das Triumphkreuz mit dem Ge-
kreuzigten im Triumphbogen, die östliche Orgelstellung. Hierzu machte es weder für ihn noch für die übrige Welt einen Unterschied, ob es sich um römisch-katholische oder englische Kirchen handelte; man hatte, mit Scheuklappen versehen, nur das mittel-

alterliche Baudeal im Auge, wie es in England in einer ungemein großen Anzahl vorreformatorischer Pfarrkirchen erhalten war. Die 1847 errichtete Aegidiuskirche in Cheadle kann, obwohl katholisch, als der Normalgrundriß der englischen Kirche der folgenden Jahrzehnte gelten (Abb. 10 Bl. 36).

Gerade in demselben Jahre erschien auch ein Werk, das dieser vorreformatorischen Pfarrkirche durch Veröffentlichung aufgemessener Grundrisse und reizend gezeichneter perspectivischer Ansichten in liebevoller Weise gerecht wurde: es war das Buch der Gebrüder Raphael und J. Arthur Brandon „Parish Churches“, in zwei Bänden 70 Außen- und 28 Innenperspektiven sowie 63 Grundrisse solcher Kirchen enthaltend. Es handelt sich durchweg um jene malerischen Dorfkirchen, die den Reisenden in englischen Ortschaften so anheimelnd berühren, meist niedrig und von etwas gedrückten Verhältnissen, mit oder ohne Thurm, der letztere sehr oft nicht mit einem Helm, sondern mit

Die alte
Pfarrkirche.

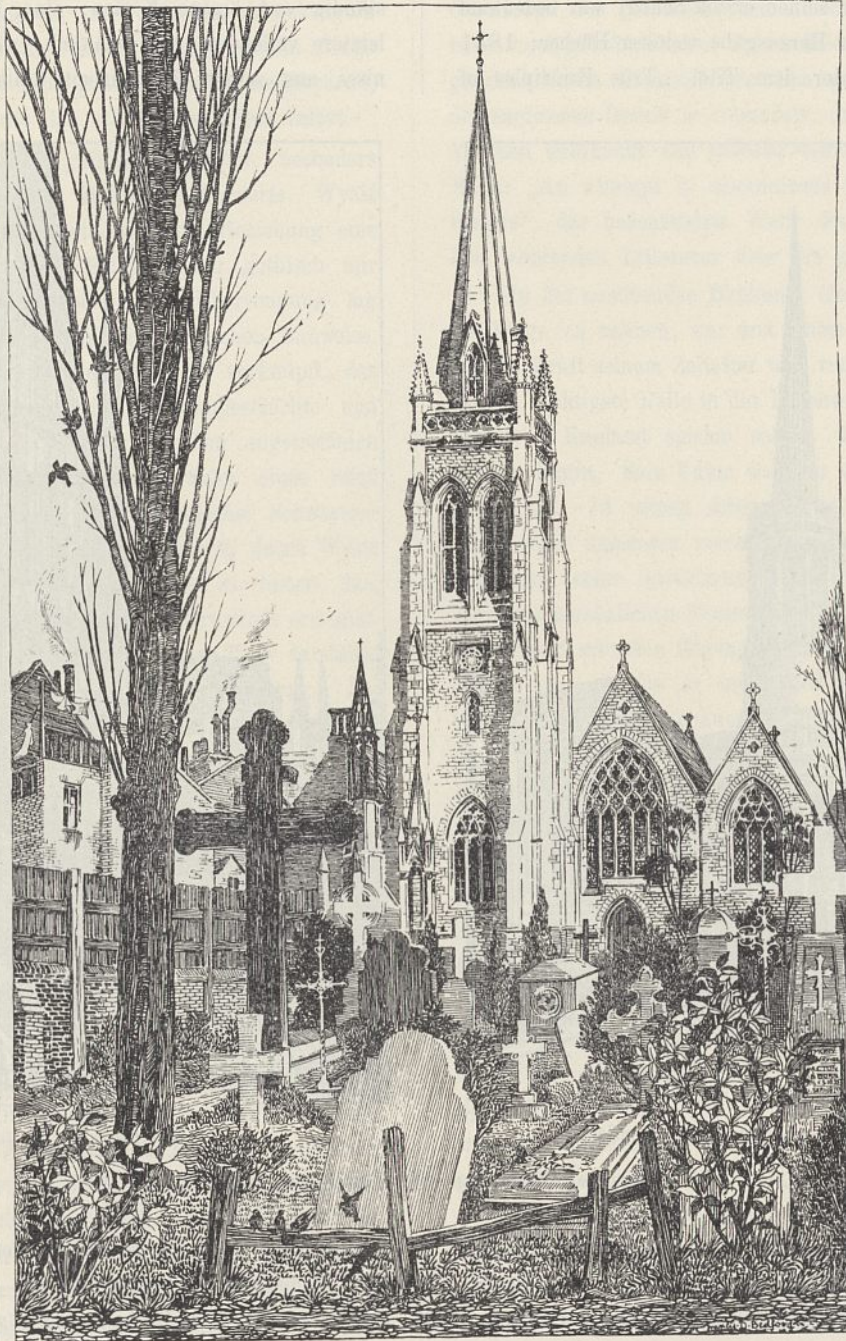


Abb. 3. Kirche in Fulham, London.

Architekt A. W. Pugin.

einer Plattform abschließend (Text-Abb. 4). Das Hauptschiff und die Nebenschiffe sind hier und da mit drei parallelen Dächern bedeckt. In der Grundrissanlage (Text-Abb. 5) fällt immer ein ungemein langer Chor auf, meist mindestens $\frac{2}{3}$ der Schiffslänge gleich, der Chor ist immer flach geschlossen und gegen das Schiff hin durch eine sehr hohe mit Maßwerk durchbrochene Holzwand abgegrenzt (Text-Abb. 6). Mit verschwindenden Ausnahmen zeigt der Innenraum einen offenen Dachstuhl, nicht selten reich mit Schnitzwerk durchgebildet, hier und da farbig behandelt. Die Grundform des Schiffes ist bei irgendwie wichtigen Anlagen

die basilical-dreischiffige (Text-Abb. 5), häufig ist jedoch nur ein Seitenschiff, bei kleineren Kirchen meist gar keins vorhanden. Der Eingang geht fast nie durch den westlich in der Hauptachse angeordneten Thurm, dessen Grundfläche für die Aufstellung des Taufsteines vorbehalten ist, sondern seitlich durch eine vorgebaute Vorhalle. Eine Sacristei ist meist seitlich des Chores angeordnet. Nie sind Emporen zu finden.

Diese vorreformatorische Pfarrkirche (Parish Church) wurde von den vierziger Jahren an in jeder Beziehung das Ideal der Kirchenbauer, und Brandons Werk half, als es 1847 erschien, einem dringend gefühlten Bedürfnisse ab. Der Kirchenbau hatte nicht nur im siebzehnten und achtzehnten Jahrhundert, sondern auch noch mit den aus dem Zwanzig- und Zehn Millionen-Fonds errichteten Kirchen des

neunzehnten ganz andere Ziele verfolgt. Der Zweck war, den

Kirchenbesuchern Plätze für das gute und bequeme Hören der Predigt zu schaffen. Die mit den letzteren Mitteln bis Ende der dreißiger Jahre erbauten Kirchen waren freilich meist lediglich im Hinblick darauf entworfen, mit geringstem Aufwande so viele Sitzplätze als möglich zu erreichen, denn es handelte sich um Abhülfe einer äußersten Kirchennoth in dichtbevölkerten

Industriestädten. Daher wurden alle diese Kirchen rasch, billig und meist recht dürftig gebaut. Sie hatten durchweg reichliche Emporen, waren niedrig, zeigten geringe Dachneigung, verwandten ein Mindestmafs auf die Choranlage und waren meist mit dünnen Mauern versehen. In letzterer Beziehung liefsen selbst Pugins Kirchen viel zu wünschen übrig, obwohl sie gegen die äußerliche Würde nie verstiefsen. Diese Kirchen der zwanziger und dreißiger Jahre liefen im Grunde dem an gediegenere Verhältnisse gewöhnten englischen Empfinden zu sehr zuwider, um dem wiedererwachten Kirchenbau auf die Dauer die Richtschnur geben zu können. Stellten sie doch nicht unmittelbar den Ausfluß eines religiösen Dranges, sondern lediglich die Abhülfe einer gefühlten Noth dar, die man zunächst mit den schmalsten und daher vielfach kirchlich unwürdigen Mitteln zu erreichen versucht hatte. Man sah daher bald in diesen Kirchen etwas wie Nothbauten und suchte nach Besserem. Noch heute ist die Bezeichnung „Commissioner's Churches“, die man diesen Kirchen beilegt, weil sie von der damaligen Kirchenbaucommission errichtet wurden, der Ausdruck äußerster Dürftigkeit und kirchlicher Würdelosigkeit.

Schon um das Ende der dreißiger Jahre setzte eine Reaction gegen diese Zustände ein, und zwar ging sie unmittelbar nicht von dem architektonischen, sondern von dem kirchlichen

Lager aus, sie hing zusammen mit der weiter vorn erwähnten Oxforder Bewegung, dem Puseyismus. Hier fand das dort erwähnte Zusammentreffen kirchlicher und kunstgeschichtlicher Interessen statt.

Im Gefolge der von den Oxforder Führern angeregten Umgestaltung des inneren kirchlichen Lebens, einer Umgestaltung, die, wie erwähnt, vorwiegend auf die vorreformatorische Zeit zurückblickte, machte sich in kirchlichen Kreisen, besonders an den Universitäten Oxford und Cambridge ein lebhaftes geschichtliches Interesse an allen mit dem Gottesdienst und der Kirche zusammenhängenden Dingen geltend. Es entstand eine ganz neue Wissenschaft und mit ihr ein neuer Name: Ecclesiologie. Man rechnete hierzu aufser vaterländischer Kirchengeschichte in erster

Die kirchlichen Gesellschaften und ihr Einfluss auf den Kirchenbau.

Linie Kirchenarchitektur, ferner kirchliche Gebräuche, kirchlichen Ritus, Kirchenmusik usw., alles im geschichtlichen Sinne aber mit der ausgesprochenen Absicht der Nutzanwendung auf neuzeitliche Verhältnisse betrachtet. Der Träger dieser Wissenschaft wurde ein Verein, der im Jahre 1839 von zwei Studirenden der Universität Cambridge gegründet wurde und den Namen Cambden Society erhielt. Der allgemeine Antheil an Dingen dieser Art war damals so grofs,

dafs der Verein ungemein rasch wuchs und 1846, nachdem seine Mitgliederzahl schon über das ganze Land verbreitet war und die höchsten geistlichen Würdenträger umfafste, unter dem



Abb. 4. Kirche in Elsing, Norfolk.
(Aus R. und J. A. Brandons „Parish Churches“.)

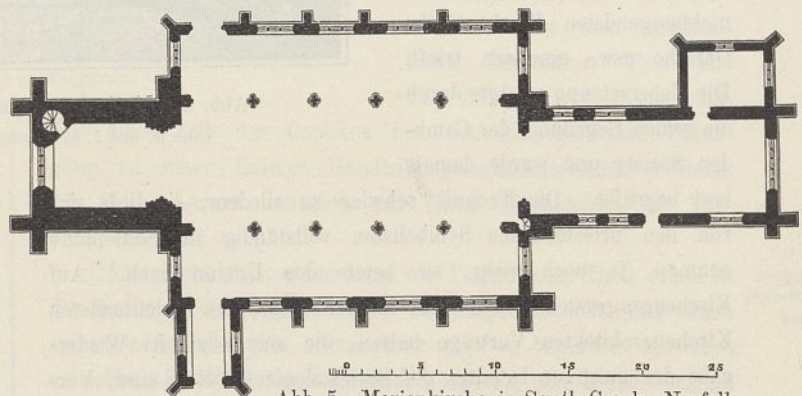


Abb. 5. Marienkirche in South Creak, Norfolk.
(Aus R. und J. A. Brandons „Parish Churches“.)

Namen Ecclesiological Society nach London verlegt und als Mittelpunkt kirchlicher Archäologie von allergrößtem Einfluss wurde.

Vor allem andern wurde der Verein von Einfluss auf den Kirchenbau, eine Thatsache, die nach mehr als einer Richtung lehrreich ist. Die zum allergrößten Theil aus Nichtarchitekten bestehende Gesellschaft (zwar gehörten ihr eine Reihe von Architek-

Symbolismus.

ten an, doch wurden solche bestimmungsgemäß nicht in den Vorstand gewählt) belegte die gesamte auf Kirchenbau bezügliche Kunstforschung mit Beschlag, die sie naturgemäß von ihrem besonderen Standpunkte aus, also lediglich in religionsgeschichtlicher Beleuchtung betrieb. Die Folge war ein erdrückendes Ueberwuchern von rituellen, symbolischen und besonders von allerhand Stimmungsgesichtspunkten über die baulich-technischen, die fast unerwähnt gelassen wurden. Man suchte die alten Kirchen ab, um die rituelle und symbolische Bedeutung einzelner Theile genau festzustellen, man fand in dem Dreipaß ein Sinnbild der heiligen Dreieinigkeit, eine zufällige Abweichung der Chorachse von der des Schiffes bedeutete das Neigen des Hauptes Christi am Kreuz, man maß Grundrisse auf, um die Einhaltung der heiligen Zahlen 3 und 7 in den Verhältnissen zwischen Chor und Schiff oder zwischen Haupt- und Nebenschiffen zu entdecken. Ein ganzes Gebäude des kirchlichen Symbolismus wurde aufgerichtet, und die tiefstinnigsten Erörterungen wurden über Dinge gepflogen, die im Lichte technischer Betrachtung gewöhnlich in Bedeutungslosigkeit zusammensinken. Es ist für den Geist, der damals seinen Einzug hielt, bezeichnend, daß man sogar einen alten mittelalterlichen Folianten über kirchlichen Symbolismus, des Durandus (seit 1286 Bischof von Mende in Frankreich) Werk *Rationale Divinorum Officiorum* ins Englische übersetzte, ein Buch, das von symbolischen Deutungen der nichtssagendsten Kirchentheile, Geräte usw. geradezu trieft. Die Uebersetzung erfolgte durch die beiden Begründer der Cambden Society und wurde damals laut begrüßt. Die Technik schwieng zu alledem, sie ließ sich von den priesterlichen Symbolisten vollständig ins Schlepptau nehmen, ja noch mehr, sie betete den Unsinn nach. Auf Kirchencongressen sehen wir in der Folge die bedeutendsten Kirchenarchitekten Vorträge halten, die eine wörtliche Wiedergabe des geistigen Inhaltes der Ecclesiological Society sind, Vorträge, die ebenso von geheimnisvoller Stimmung, von Symbolen, von abstracten Beziehungen zwischen Chorlänge und Schiffslänge reden wie die Ausführungen der Geistlichen, aber technische Entwicklungsbestandtheile gar nicht einmal erwähnen. Noch heute ist es möglich, daß ein älterer Kirchenarchitekt den Inhalt seines Vortrages über die Gesichtspunkte beim Kirchenentwurf an seine jungen Zuhörer dahin zusammenfaßt, daß zum Entwerfen einer Kirche in allererster Linie eine Kenntniß der „un-

geheuren Menge“ symbolischer Bedeutungen und der symbolischen Beziehungen der Einzeltheile zu einander gehöre.

Welche Blüten dieser Symbolismus heute noch unter Geistlichen treibt, das zeigt die Kirchenbeschreibung einer berühmten neueren Kirche Pearsons, der Augustinskirche in Kilburn. Es heißt dort u. a.: „Der Grundriß ist kreuzförmig um anzudeuten, daß die Kirche die Verkörperung des gekreuzigten Christus ist. Der Körper der Kirche wird Schiff genannt, weil er die irdische Kirche darstellt, eine Arche, welche in den Stürmen der Welt treibt und allen denen Rettung bringt, die in ihr Unterkunft gefunden haben. Der Chor stellt die Kirche als den Ort der himmlischen Anbetung dar, abgetrennt von dieser Welt durch die (Chor-)Schranken des Todes. Am Ostende steht der Altar, der Thron des geschlachteten Lammes, vor dem alle im Himmel und auf Erden in Andacht versinken. Nahe an der Thür steht der Taufstein, weil wir nur durch die Taufe in den Himmel kommen können. . . . Das Lesepult ist ein messingner Adler — der Vogel, welcher allein sich der Sonne zu nähern wagt und mit unwiderstehlicher Kraft fliegt. Die Chorschranken stellen die Pforte des Todes dar, durch die wir von dieser Welt in eine andre eingehen“ usw.

Vom baulichen Gesichtspunkte betrachtet, ist diese Wirksamkeit der Ecclesiological Society für England zu beklagen. Sie hat die Hände der Architekten in Fesseln gelegt und jede Weiterentwicklung des staatskirchlichen Grundrisses bis heute fast zu einer Unmöglichkeit gemacht. Man genügt sich mit einer Selbstzufriedenheit an der alten Säulenbasilika, die jeden Außenstehenden in Ver-

wunderung setzen muß, und man ist über symbolische Bedeutungen, mystische Wirkungen und die geschichtliche Richtigkeit eines Innenraumes so entzückt, daß man alle constructiven Gesichtspunkte vollständig vergessen zu haben scheint.

Man thäte jedoch der Ecclesiological Society Unrecht, wollte man ihr Wirken von diesem Gesichtspunkte aus allein beurtheilen. In Wahrheit that sie auch unendlich viel des Guten. Sie erweckte zunächst ein inniges Interesse an den alten Baudenkmalern und wirkte für ihre Instandhaltung. Für letztere stellte sie selbst Vorschläge auf. Sie veröffentlichte Belehrungsschriften über alle möglichen in Beziehung zum Gottesdienst, zur Kirchengestaltung, zur Kirchenmusik stehenden Gegenstände. Sie gab eine wohl geleitete Zeitschrift „The Ecclesiologist“ heraus, welche weite Verbreitung fand und viel Gutes wirkte. Vor allem aber erweckte

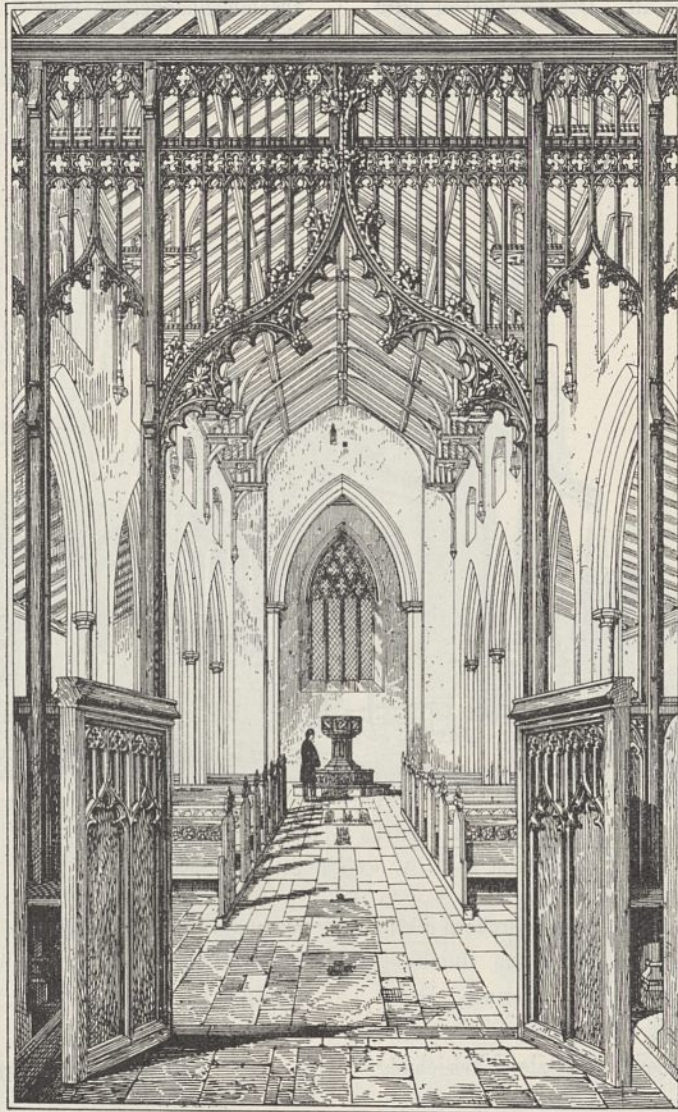


Abb. 6. Marienkirche in South Creak, Norfolk.

(Aus R. und J. A. Brandons „Parish Churches“.)

Unterbindung des constructiven Fortschrittes

Kirchlicher Baudiletantismus.

sie und hielt ein baudilettantisches Interesse wach, das, wie jeder andere Dilettantismus, an und für sich nur befördernd auf die kirchliche Kunstausübung wirken konnte. Diese Beförderung ist hier vor allem darin zu erkennen, daß die besitzenden Klassen, nicht zum geringen Theil durch bauliche oder künstlerische Liebhabereien bewogen, zu Spenden für Kirchenbauten veranlaßt wurden, die in England heute einen geradezu riesigen Umfang angenommen haben. Der Einfluß der in Rede stehenden Gesellschaft, nach deren Vorbild bald eine zweite ähnliche in Oxford gegründet wurde, war in dieser Beziehung von der allerweitreichendsten Bedeutung. Um ihn gehörig zu würdigen, muß man bedenken, daß der Ausgangspunkt die beiden altverbrieften Landesuniversitäten waren, die in England die Söhne der obersten Gesellschaftsklasse programmäßig durchzumachen haben. Die gewesenen Besucher von Oxford und Cambridge bilden dort eine kleine gesellschaftlich und auch geistig ausgewählte Gemeinde, mit der die Masse unserer zum großen Theil dem Mittelstand angehörenden akademisch Gebildeten nicht verglichen werden kann, schon deshalb nicht, weil das Einschlagen dieses Universitätsbildungsganges in England Mittel voraussetzt, die bei uns seltener sind und für deutsches Universitätsstudium auch nicht im entferntesten nöthig sind. Diese kleine Gemeinde trug damals von den Universitäten ihre Lieblingsgedanken über Kirchenreform, die Schätzung von Ceremonie und die Vorliebe für Ritus ebenso mit ins Land hinaus, wie ihre archäologische Vorliebe und ihren kirchenbaulichen Dilettantismus. Sie bildet den Grundstock der jetzigen, durch Stand und Besitz mächtigen hochkirchlichen Partei, die, mag man ihre absolute Zahl gegenüber der der Gegner gering anschlagen, weit davon entfernt ist, von diesen zurückgedrängt oder gar erdrückt zu werden.

Ein Gutes brachten diese Gesellschaften sicher dem Architekten auch unmittelbar, sie gaben ihm ein festes Programm; sie ließen ihn auch nicht über die kleinste Kleinigkeit im Unwissen. Daß die Architekten an der Bildung desselben nicht in ihrem Sinne, d. h. in dem einer technischen Mitwirkung theilnahmen, ist ihre Schuld; daß sie auf jeden grundrifslichen Fortschritt Verzicht leisteten, wenigstens für Jahrzehnte, fällt ihnen allein zur Last. Inwiefern sich in neuester Zeit einige Bewegungen zum besseren kund geben, wird weiter hinten zu berichten sein.

Zwischen 1840 und 1850 gab man sich völlig der Wiederholung der alten englischen Pfarrkirche hin. Und dies nicht allein in der Anlage, man copirte unmittelbar die Einzeltheile.

Für die Johanneskirche in Salford bei Manchester (Text-Abb. 7) entnahmen die Architekten Hadfield und Weightman den Thurm von der Kirche in Newark, das Langhaus von Howden und den Chor von Selby, und zwar alle drei Bestandtheile buch- und maßstäblich. Man fand darin nicht nur nichts Ungehöriges, sondern setzte sogar einen besonderen Stolz in die Echtheit solcher Entnahmen. Die 1848 vollendete Pfarrkirche von South Hackney erhielt als Thurm eine genaue Wiederholung des Thurmes von St. Mary in Stamford, Schiff und Chor lehnten sich eng an die Kirche in Stone bei Dartford, ein berühmtes frühgothisches Bauwerk an. Aehnliches geschah an Dutzenden von damals gebauten

Kirchen, ja war mehr oder weniger die allgemeine Regel. Abgesehen von den lebhaften Wünschen der auf solche Wiederholungen drängenden Geistlichkeit, die ja bei Laien nichts Ungewöhnliches sind und von solchen heute noch nur zu oft an Architekten gerichtet werden, trug hierzu in nicht geringem Maße das Erscheinen einer reichen Aufnahmeliteratur über mittelalterliche Kirchen bei, die in jener Zeit entstand. Aufser dem schon erwähnten Werke der Gebrüder Brandon sowie einem zweiten noch wichtigeren Werke desselben Verfassers „Analysis of Gothic Architecture“ sei hier nur auf Bowman and Crowthers „Churches of the Middle Ages“, Paleys „Gothic Mouldings“ und Sharpes „Architectural Parallels“ hingewiesen, alles treffliche Werke, welche für eine gehörige Vertiefung in den Geist mittelalterlicher Formen das nothwendige und unerläßliche Rüstzeug boten, andererseits aber zunächst dem unmittelbaren Entnehmen Thor und Thür öffneten. Im übrigen bil-

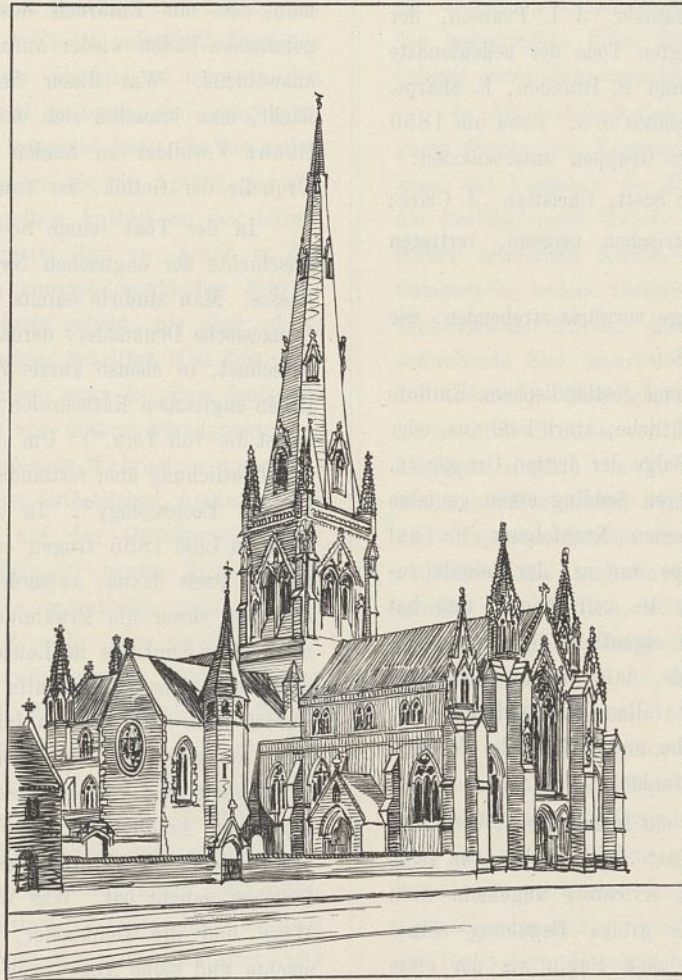


Abb. 7. Johanneskirche in Salford bei Manchester, erbaut 1845.

Arch. Hadfield u. Weightman.

dete diese Zeit des Copirens nur den naturgemäßen Uebergang zu einer freieren Handhabung mittelalterlicher Formen, wie jedes Lernen zunächst mit einem Nachahmen der Vorbilder beginnt.

Eins steht fest, wenn man von Pugins zum Theil schon in die dreißiger Jahre entfallenden Leistungen absieht, mit denen sein Genie seiner Zeit vorausgeeilt war, so beginnen die ernst zu nehmenden Werke der englischen Neugothik erst in den vierziger Jahren. Die Gothiker der dreißiger Jahre, die Poynter, Blore, Salvin, Ferrey, Scoles hatten, vom heutigen Standpunkte betrachtet, mit mehr oder weniger dunklen Vorstellungen von mittelalterlicher Kunst gebaut, ja ihre Bauten waren schlechter als die der ganz frühen Baumeister, der des ersten Viertels dieses Jahrhunderts, die sich meist eng an die letzte Entwicklungsstufe der geschichtlichen Gothik, die perpendiculäre anschlossen und ihren Werken wenigstens immer eine gewisse äußerliche Größe

Programm-
festsetzung.

Wieder-
holungen der
alten Pfarr-
kirche.

Beginn der
Selbständig-
keit.

einzuhauchen verstanden hatten. In den vierziger Jahren erst tritt diejenige Generation auf, die auf dem Gebiete neugothischer Kunst in England Grofses zu leisten berufen war und die denn auch diesem Lande unstreitig den ersten Platz in Bezug auf die neugothische Bewegung dieses Jahrhunderts eingeräumt hat. War man doch eine Zeit lang daran gewöhnt, bei französischen und deutschen Wettbewerben englische Gothiker die ersten Preise davontragen zu sehen.

C. Die neueren grofsen Kirchenbaumeister.

Mit den vierziger Jahren machten sich an jüngeren Baukünstlern bemerklich: G. Gilbert Scott, später, nach Pugins Tode, der Führer der englischen Gothiker, J. L. Pearson, der bis zu seinem vor zwei Jahren erfolgten Tode der bedeutendste englische Gothiker war, ferner D. und R. Brandon, E. Sharpe, J. C. Buckler, E. Christian, R. C. Carpenter u. a. Etwa um 1850 konnte man unter den Gothikern drei Gruppen unterscheiden:

1. die geschichtlich-correcten, wie Scott, Christian, J. Clark;
2. die selbständigen, zum Excentrischen neigend, vertreten durch Butterfield;
3. die auf geschichtlicher Grundlage vorwärts strebenden, wie Street, White, Bodley, Pearson.

Die letzte Gruppe war vorwiegend festländischem Einflufs zugänglich, die erste, die rein geschichtliche, starb bald aus, oder ihre Anhänger wandten sich in der Folge der dritten Gruppe zu. Die zweite Gruppe hat in dem späteren Sedding einen genialen Vertreter gefunden und lebt in dessen Nachfolgern bis auf diesen Tag weiter. Die dritte Gruppe war es, der damals zunächst die Zukunft gehörte, sie ist die vollzähligste und hat für die englische Gothik seit 1850 eigentlich den Ton angegeben. Für sie ist das Bezeichnende, dafs sie das bis dahin gültige Losungswort „vaterländisch“ fallen liefs und mit Eifer und vollem Zielbewusstsein französische und italienische Bestandtheile in die englische Neugothik aufnahm.

G. G. Scott. Von G. G. Scott's Hand besteht ein frühes Werk, die Aegidiuskirche in Camberwell (Abb. 1 Blatt 37), welches für seine Zeit (die Kirche wurde 1842—44 errichtet) ungemein hoch steht. Es zeigte schon damals die grofse Begabung seines Schöpfers und dessen Berechtigung, nach Pugin als der erste Gothiker der damaligen Zeit zu gelten. Um dieselbe Zeit wurde Scott Sieger in dem Wettbewerbe für die Nikolaikirche in Hamburg und erwarb sich dadurch einen internationalen Ruhm. Am bekanntesten ist er später in Deutschland durch seine Betheiligung an dem ersten Wettbewerb zum deutschen Reichstagsgebäude geworden, die ihm den zweiten Preis eintrug. Er beherrschte mit seiner ungemein grofsen Berufsthätigkeit in England auf Jahrzehnte das Feld, und der Kirchen, die er baute, sind Legion; gröfser noch ist die Anzahl derer, die er wiederherstellte. Kaum eine der grofsen Kathedralen in England ist von seiner Hand unberührt geblieben. Gerade durch seine Wiederherstellungen hat er sich indessen ein zweifelhaftes Denkmal gesetzt. Er restaurirte „stilreinigend“ und entfernte alles, was nicht zeitlich in das Jahrzehnt der ursprünglichen Entstehung des Denkmals gehörte, er brach Späteres ab und ersetzte es so, wie es seiner Ansicht nach der alte Meister gethan haben würde. Ja, er that das, was als das Schlimmste gilt, er liefs das ganze Denkmal abreiben, sodafs es wie neu erschien. Von Pugin, Barry und Hardwick (dem Erbauer der ausge-

zeichneten Bibliothek in Licoln's Inn) unterschied er sich in der Gothik seiner Neubauten in einem Punkte wesentlich: er huldigte nicht mehr der perpendiculären Gothik, sondern griff auf frühere Entwicklungsstufen, die englische Hochgothik und Frühgothik zurück.

Dieser Schritt war bedeutend. Man hatte bisher bei der Wiederbelebung der Gothik immer nur von „reiner englischer“ gesprochen und darunter die letzte in England entwickelte, von der festländischen grundverschiedene Stufe, die der Tudor- oder perpendiculären Zeit verstanden. Ging man auf früheres zurück, so nahm man Formen an, die fertig nach England gebracht worden waren. Aufserdem fiel der Gedanke vollständig, dafs man den mit Einbruch des italienischen Geschmackes fallen gelassenen Faden wieder aufnahm, man wurde alterthümlich und auswählend. War dieser Schritt gethan, so war der nächste leicht, man brauchte sich dann überhaupt nicht mehr an englische Vorbilder zu binden und konnte unmittelbar aus der Urquelle der Gothik, der französischen, schöpfen.

In der That leitete Scott damit eine neue Periode in die Geschichte der englischen Neugothik ein, die des fremden Einflusses. Man studirte bereits anfangs der fünfziger Jahre fleifsig französische Denkmäler, deren beste Beispiele man, von London berechnet, in ebenso kurzer Zeit erreichen konnte, wie die nördlichen englischen Kathedralen, beispielsweise die von Durham und selbst die von York.*) Um diese Zeit erschien auch bereits eine Veröffentlichung über festländische Kunst, Benjamin Webbs „Continental Ecclesiology“. In einem Wettbewerbe für die Kathedrale in Lille 1855 trugen englische Architekten den ersten und zweiten Preis davon, aufserdem fielen drei silberne Denkmünzen und drei ehrenvolle Erwähnungen an Engländer. Dieser glänzende Sieg Englands im Lande der besten geschichtlichen Gothik schuf ein nahes Verhältnifs zu Frankreich. Die Beziehungen wurden noch enger, als im Jahre 1854 Viollet-le-Ducs „Dictionnaire raisonné“ zu erscheinen begann, ein Buch von höchster Wichtigkeit und von einschneidendster Bedeutung auch für den englischen Architekten, ein Werk überhaupt, wie es bisher auf dem Gebiete architektonischer Veröffentlichungen nicht seines Gleichen gehabt hat. Was Wunder also, wenn man sich dieses Werk und die Denkmäler, an die es anknüpfte, zu nutze machte und seine Augen von England auf das Nachbarland über den Canal richtete! Was Wunder, wenn man die flüssigeren französischen Formen auch in den eigenen Entwürfen an Stelle der englischen setzte. Von da an fiel der altenglische flache Chorabschluss, eine ausgesprochen englische Eigenthümlichkeit**) und machte dem vieleckigen oder runden Platz. An Stelle der Bündelpfeiler trat vielfach der einfache runde Schaft, das kleinliche englische Blattwerk der Capitelle mußte dem saftigen grofsblättrigen der französischen Vorbilder weichen, das Bildwerk nahm einen anderen Faltenwurf und ein anderes Gepräge an. Der Zug nach Frankreich wurde noch vermehrt, nachdem ein damals ebenso junger als vielversprechender Architekt, Norman Shaw, von einer festländischen Studienreise zurückgekehrt war

*) Rouen liegt in der Luftlinie näher an London als York, Paris näher als Durham.

**) Von englisch-mittelalterlichen Beispielen haben den vieleckigen Chorabschluss nur die Kathedralen von Peterborough, Westminster und Norwich, die Abteikirche von Muchelney in Somerset und einige wenige Pfarrkirchen. Wo er auftritt, ist er unmittelbaren festländischen Einflüssen zuzuschreiben. Alle andern englischen mittelalterlichen Kirchen haben den rechteckigen Chorabschluss.

Abwendung
von der per-
pendiculären
Gothik.

Französische
Neigungen.

und seine Skizzen in einem herrlichen Werke, das vorzugsweise der französischen mittelalterlichen Kunst gewidmet war, veröffentlicht hatte, ein Unternehmen, das ihm der kurz nach ihm reisende W. E. Nesfield nachmachte, wobei er sich fast ganz auf Frankreich beschränkte.

John Ruskin
und die
italienische
Mode.

Die französische Kunst war es nicht einmal allein, die um jene Zeit den englischen Architekten zur Nachahmung reizte. Merkwürdigerweise begeisterte er sich eine Zeit lang in demselben und fast in noch höherem Maße an der italienischen Gothik. Veranlassung hierzu gab ganz allein ein Buch, das gleich bei seinem Erscheinen Aufsehen erregte und Begeisterung erweckte, es war Ruskins Werk „Stones of Venice“, vorwiegend der bunten venezianischen Kunst eingelegter Steine gewidmet und mit eigenen Skizzen des Verfassers geschmückt. Es ist außerhalb Englands nicht leicht, sich von dem Einflusse ein Bild zu machen, den John Ruskin, dieser ungemein viel gelesene und vergötterte Schriftsteller, in seinem Vaterlande ausgeübt hat. In der ästhetischen Erziehung seines Volkes hat er wie ein Apostel gewirkt, und ihm kommt ein ungemein großer Antheil an den künstlerischen Erfolgen Englands in neuerer Zeit zu, denen er den Boden bereitete. Selten hat ein kunstphilosophischer Schriftsteller einen gleich großen Leserkreis gehabt, nie aber gleich einflussreich gewirkt. Der Inhalt seiner Schriften läßt dies nicht ohne weiteres erkennen, am wenigsten etwa in einer deutschen Uebersetzung. Seine Bücher sind, von unserm Standpunkte aus betrachtet, ein buntes Bild von treffenden Wahrheiten und philosophischen Schiefheiten, von großen ästhetischen Anläufen, bei denen der Verfasser gelegentlich auf den Grundgesetzen der Philosophie ausgleitet, sie entwickeln in bunter Reihe künstlerische, kunstgeschichtliche, ethische, moralische, politische und sociale Fragen und versuchen mit mehr oder weniger Glück Lösungen dafür; eins haben aber alle gemein: eine Kraft der Rede, eine Schönheit der Sprache, die hinreißend ist. Hierin liegt ihre Wirkung. Wir Deutschen, die wir gewöhnt sind, vor allem wissenschaftlich zu denken, die wir der That Kants eingedenk sind, der gewisse Grundbegriffe der Philosophie so klärte, daß sie nicht wieder getrübt werden können, vermögen diese Art philosophischer Amateur-Litteratur nicht ohne Kopfschütteln zu verfolgen. Wissenschaftlich belanglos, blüht sie doch in England noch heute. Auf Versammlungen von Künstler- und anderen Vereinen werden alljährlich Vorträge gehalten, die das sogenannte innerste Wesen der Kunst mit ebensolchem Ernst als dilettantisch-naiven Vorstellungen zu enthüllen suchen und denen die Zuhörer mit Spannung folgen. Aehnlich verhält es sich mit Ruskin. Er ist, mehr poetisch als wissenschaftlich veranlagt, am besten mit einem großen Kanzelredner zu vergleichen, dessen Reden zünden und denen ungezählte Massen zuströmen, seinen Worten andächtig lauschend und sich mit Begeisterung vollsaugend.

Obwohl der neugothischen Bewegung als solcher fern stehend, griff sein erwähntes Buch doch insofern in sie ein, als es eine Zeit lang eine Begeisterung für italienische Gothik hervorrief und in der Folge massenhaft italienische Formen in englische Kirchenentwürfe brachte; Pilgerfahrten der Architekten nach Italien wurden jetzt auch für Gothiker zur Regel. Sie galten nicht dem, was dieses Land wirklich bietet, der klassischen und der von dieser abgeleiteten Kunst, sondern der dahin importirten und verbildeten gothischen. Dieser Einfluß macht sich in einer Menge um jene Zeit entstandener Kirchen geltend, welche in Steinmosaik, buntem

Zierath und italienischen Einzelheiten sich nicht genug thun können, Dingen, die in dem nebligen England so gänzlich am unrechten Orte sind. Wo immer man sie hier antrifft, ist die kurze Antwort auf das Befremden, das sie hervorrufen: Ruskins Stones of Venice.

Eine Kirche, welche diesen Einfluß aufs deutlichste zeigt, ist Butterfields Allerheiligenkirche in Margaret Street in London (Abb. 8 Bl. 36 und Abb. 3 Bl. 37), ein Bauwerk, das im übrigen in mehr als einer Beziehung einen Markstein in der Geschichte des englischen Kirchenbaues bezeichnet. Einmal ist es die erste größere, dem neuen hochkirchlichen Ritus vollständig angepaßte Kirche, sodann bedeutet sie die erstmalige volle Befreiung von der wörtlichen Nachahmung alter Beispiele, und drittens ist sie das bedeutendste Werk Butterfields, der eigenartigsten Persönlichkeit unter den damaligen Kirchenbauern.

Butterfield.

In der erstgenannten Beziehung hatte die Kirche in Margaret Street ihre Vorgänger, die als bleibende Zeugen schrittweise das Vorgehen der Partei bezeichnen, deren Verkörperung die Ecclesiological Society war. Zu nennen sind außer der früher erwähnten Kirche G. G. Scott's, der Aegidiuskirche in Camberwell, welche theilweise bereits diese Richtung einschlägt, fünf Londoner Kirchen, alle in der Grundriffsanlage auf das vorschwebende Ziel hinarbeitend und alle aufs weitestgehende von der erwähnten Gesellschaft beeinflusst. Es sind die Andreas-kirche in Well Street von Dawkes, vollendet 1847, die Barnabaskirche in Pimlico von T. Cundy, vollendet 1850, die Stephanskirche in Westminster von Ferrey, vollendet 1850, die Marien und Magdalenenkirche in Munster Square von R. Carpenter, vollendet 1852, und die Heilige Dreieinigkeits-Kirche in Westminster von Pearson, vollendet 1852. Diese fünf berühmten Kirchen, zugleich Beispiele der beginnenden Freigiebigkeit für Kirchenbauten, da sie fast sämtlich aus den Privatmitteln kirchlicher Enthusiasten entstanden sind, spielten in der damaligen Entwicklung eine ungemein große Rolle, ihr Bau war der Gegenstand lebhaften öffentlichen Meinungswechsels, und in einer derselben, der Barnabaskirche in Pimlico, spielten sich eine Zeit lang allsonntäglich aufrührerische Scenen ab, von solchen veranlaßt, welche mit dem daselbst ausgeübten neuen Ritus des Gottesdienstes nicht einverstanden waren, nachdem schon während des Baues sogar Unterbrechungen des Baubetriebes durch Andersdenkende herbeigeführt worden waren. Auf die Einzelheiten der Stufenleiter, die diese fünf Kirchen nach der Seite der rituellen Entwicklung hin darstellen, kann hier nicht eingegangen werden. Einzelne derselben haben noch Bestandtheile, die die reinen Hochkirchlichen als unwürdig brandmarkten, z. B. Emporen.

In Butterfields Allerheiligenkirche erst wurden alle Wünsche derselben erfüllt, und so ist diese Kirche geschichtlich der erste reine Typus des hochkirchlichen Bauideals geworden, sie war für Jahrzehnte das Vorbild einer „richtig“ angelegten englischen Kirche im Sinne der hochkirchlichen Partei. Die Ecclesiological Society war unmittelbar bei ihrem Bau betheiligt, und ihr Ziel war dabei ausgesprochen dasjenige, eine Musterkirche in dieser Beziehung zu errichten. Die Kirche bekam die große Chortiefe der alten Pfarrkirchen, jetzt jedoch nicht mehr für die Geistlichkeit, sondern zur Unterbringung des reichbesetzten Sängerkhoes bestimmt, sie wurde als reine Basilika und ohne Emporen angelegt, hatte einen stark betonten, durch eine Folge von Stufen gehobenen und durch eine architektonisch

Die erste
„correcte“
Kirche.

behandelte Rückwand bedeutend gemachten Altar, eine niedrige, in den Gemeinderaum gesetzte Kanzel, die Orgelstellung seitlich des Chores und im Chor alle jene kleineren Ergänzungstheile, wie Sedilia, Piscina usw., die man für die „Correctheit“ einer Kirchenanlage für unerläßlich hielt. Denn „correct“ wurde jetzt das Losungswort und ist es für viele bis in die neueste Zeit geblieben. Man versteht darunter im Grunde lediglich archaisch correct und dehnt die Correctheit nicht selten bis zum praktischen Widersinn aus. Natürlich ist ein Hauptpunkt dieser Correctheit die genaue Stellung nach Osten. Er hat im vorliegenden Falle, wo es sich um ein eingebautes Grundstück handelte, zu großen Schwierigkeiten geführt, die aber, was den Innenraum anbetrifft, durch eine einseitig-basilicale Beleuchtung glücklich überwunden sind. Der Kirchenkörper ist zurückgerückt und vor ihm ein offener Hof dadurch geschaffen, daß rechts und links Predigerhäuser, bis zur Straßensflucht reichend, angeordnet sind. Das Geschick des Architekten hat so aus der Noth eine Tugend gemacht und durch diese Anordnung sogar eine sehr glückliche Baugruppe geschaffen, die in andern Beispielen eingebauter Kirchen nicht immer erreicht ist, besonders wenn die Ostrichtung schiefwinklig auf die Straßensflucht einschneidet.

Von ihrer „Correctheit“ abgesehen, dem Hauptlobe, das dem Bau von den kirchlichen Bauherrn gespendet wurde, hat die Kirche sehr wichtige andere Vorzüge, die für die Zeit ihrer Entstehung neu waren, diese liegen auf dem Gebiet des Formal-Architektonischen. Sie zeigt zum ersten Male eine bewusste Freiheit in der Handhabung mittelalterlicher Formen und weist außerdem die große Neuerung auf, im Außenbau ausschließlich Ziegel zu verwenden. Im Innenbau zeigt sie, wie erwähnt, die von Ruskin an der Hand venezianischer Beispiele gepredigte Buntheit durch eingelegte Steine, Schmuckmittel, die, obwohl mit Geschmack angewandt, doch befremden und durch Härte eher störend wirken als kirchlich-sammelnd stimmen. Die große Kostbarkeit und der architektonische Reichthum des Baues bewirkten, daß die Errichtung volle neun Jahre in Anspruch nahm. Bei aller Sonderbarkeit ist er voller Einzelzüge von großem Interesse. Jedenfalls spricht zum ersten Male eine lebendige Schöpfungskraft aus ihm und eine über dem Stoffe stehende, nicht in ihm befangene Gestaltungskraft. Butterfield ist der erste nicht-archäologisch bauende Gothiker.

Alle seine übrigen Bauten athmen denselben Geist. Unter ihnen ist die Matthäuskirche in Stoke Newington in London deshalb geschichtlich von Wichtigkeit, weil sie zum ersten Male über dem Chor einen mit einem Satteldach abschließenden Thurm aufweist, womit eine zum Theil heute noch beliebte Mode für England eingeführt wurde. Butterfield neigte zu Thurmabschlüssen mit Holzhelmen, die für England neu waren und geschichtlich fast gar nicht bekannt sind. Die alte Kunst kannte im allgemeinen nur den Steinhelm, ließ diesen aber sehr oft unvollendet, sodaß der Thurm als Stumpf stehen blieb. Es ist ein auffallender Beweis für den Satz, daß unser Kunsturtheil sich zu vier Fünfteln aus Gewohnheit zusammensetzt, daß diese ästhetisch durchaus unbefriedigenden Thurmschäfte allmählich für eine selbständige Kunstform genommen und später als solche frei verwandt wurden, ja viele Bewunderer fanden. Das Unbefriedigende dieser Form ist für englisches Empfinden ganz und gar verwischt.

Butterfields Eigenthümlichkeit, die in seiner freien Verwendung mittelalterlicher Formen liegt, ist gleichzeitig seine

Stärke und seine Schwäche. Seine vielfachen Bauten regen immer ungemein an, ohne in jedem Einzelfalle zu befriedigen, sie geben reichliche Fingerzeige und enthalten viele neue Versuche und Zusammenstellungen. Im ganzen bleibt er der interessanteste Baukünstler in dem Zeitraum zwischen 1845 und 1865. Wesentliche Verdienste hat er um die Ziegelbauweise, die er, mehr auf festländischen als auf englischen Studien fußend, neu gestaltete und mit Vorliebe anwandte. Dabei liebte er buntfarbige Behandlung der Ziegelflächen über alles, womit er zu den bis dahin fast allgemein in Stein bauenden Architekten in ziemlichem Widerspruche stand. Außer den genannten beiden Kirchen sind seine bekanntesten Bauten das Augustins-College in Canterbury (1845), die Kathedrale in Perth (1850), Cumbrae College (1856), Keble College in Oxford (1868), dessen Capelle besonders bekannt ist, die Schule in Rugby (die Capelle dieser Schule stellt Abb. 2 Bl. 37 dar), sowie zwei berühmte Londoner Kirchen, nämlich die Albanskirche in Holborn (1860) und die Augustinskirche in Queen's Gate (1870).

Butterfield steht mit seiner Selbständigkeit in der Handhabung der geschichtlichen Bauformen für seine Zeit allein da. Erst die Generation, die nach ihm folgte, wandte sich zum Theil seiner Auffassung wieder zu, wobei ihr die inzwischen erledigte Culturarbeit des genaueren Eindringens in den Geist des Mittelalters zu Hülfe kam und Butterfield gegenüber in Vortheil setzte. Unter Butterfields Zeitgenossen herrschte noch durchaus die Ueberzeugung von der Nothwendigkeit geschichtlicher und sogar örtlicher Genauigkeit der gewählten Formen. Man baute frühgothisch-englisch oder hochgothisch-französisch oder auch romanisch-lombardisch, keinesfalls durfte man jedoch aus den Grenzen des einmal gewählten Bezirkes heraustreten. Die Aengstlichkeit in dieser Beziehung ging soweit, daß der Architekt jeden Augenblick bereit zu sein hatte, eine gewählte Form durch ein geschichtliches Beispiel zu belegen, wie der Lateinschüler etwaige Zweifel an der Richtigkeit einer Satzwendung seines Aufsatzes durch eine Belegstelle aus Cicero zerstreut. Auf diese Feinheiten war man gedrängt, seitdem man, wie weiter vorn erwähnt wurde, die früher gepflegte letzte Entwicklungsstufe englischer Gothik verlassen hatte und mit freier Hand in die vollen Schätze früherer und ausländischer Formen griff. Scott, der Führer der damaligen jüngeren Architekten, war der erste, der diesen Weg beschritten hatte, die andern folgten ihm nach. Unter diesen andern ragte vom Ende der fünfziger Jahre an keiner so sehr hervor als G. E. Street.

Street huldigte von Anbeginn seiner Laufbahn der neuen Mode der festländischen Frühgothik. Man verachtete die Spätgothik jetzt ebenso sehr, wie man sie noch wenige Jahre vorher geschätzt hatte, und — um dies vorwegzunehmen — zwanzig Jahre später von neuem schätzte. „Spät“ war jetzt gleichbedeutend mit „verkommen“. Street war einer der schroffsten in dieser Beziehung, zugleich einer der größten Bewunderer der festländischen mittelalterlichen Kunst. Gleich einen seiner ersten Kirchaufträge benutzte er, um der englischen Welt ein Bauwerk vor Augen zu setzen, das geradezu gesucht unenglisch war: es war die Jakobskirche in Upper Garden Street in Westminster. Der durch Ruskins Buch „Stones of Venice“ angebahnten Zeitströmung folgend, war auch Street nach Italien gepilgert und hatte sich an den bunten Steinen Venedigs mit Begeisterung erfüllt. Dieser hat er Ausdruck gegeben in einem Buche „Brick and Marble“, das den von Ruskin vorgezeichneten Linien

Freie Gestaltung und geschichtliche Treue.

G. E. Street.

folgt. Praktisch bethätigte er sie an seinem ersten bedeutenderen Auftrage, der erwähnten Kirche. Der Thurm steht, als italienischer Campanile gebildet, getrennt, die Formen sind die der italienisch-romanischen Backsteinkunst, die bei dem Fehlen einer eigenen mittelalterlichen Backsteinkunst in England etwas durchaus Neues bedeuteten, doch sind die Gliederungen fast durchweg in Sandstein gebildet. Der Chor hat einen runden Abschluss, und die Wände sind innen und außen mit Ziegelmustern bedeckt, hier und da reiche Marmoreinlagen zeigend. Sogar das Dach hat eine bunte Musterung. Die Kirche war für ihre Zeit eigenartig und neu, aber sie hat der englischen Kunst wenig vorwärts geholfen, vielmehr durch Anstachelung des Nachahmungstriebes eines Heeres von kleineren Geistern ziemliches Unheil angerichtet. In der kurz darauf gebauten Philipps- und Jakobskirche in Oxford erhebt sich Street zu größerer Würde; diese Kirche zeigt eine vornehme Haltung bei kräftigem und glücklichem Aufbau. Der Aufbau war seine starke Seite, immer strebte er nach einem malerischen Zuschnitt der Gebäudemassen und hat darin viele glückliche Leistungen aufzuweisen, wiewohl ihn diese seine Neigung hier und da bis hart an die Grenze des Zulässigen geführt hat. In seinem bedeutendsten weltlichen Gebäude, demjenigen, mit dem sein Name zugleich der Nachwelt am auffälligsten überliefert wird, nämlich dem großen Gerichtsgebäude in Fleetstreet in London, hat er diese Grenze sogar entschieden überschritten. Das Malerische ist hier bis zur Zersplitterung getrieben, und dieses größte Bauwerk Streets, an das er sein Bestes setzte, hat das merkwürdige Schicksal gehabt, der englischen Welt die Meinung der Ungeeignetheit der Gothik für öffentliche Gebäude beizubringen, freilich auf nicht zutreffender Grundlage, aber das ändert an der Thatsache nichts. Angesichts dieses Gerichtsgebäudes besonders ist in England im Zusammenhange mit Street häufig die Frage erörtert worden, ob nicht allzuviel Skizziren dem Architekten gefährlich sei. Street war der beste Skizzirer seiner Zeit, von seiner Fähigkeit, rasch und treffend zu arbeiten, werden Wunder erzählt. Er hat in dieser Beziehung Schule gemacht. Die auffallende Fertigkeit im Skizziren, die man bei englischen Architekten von heute antrifft, gründet sich auf den Einfluss, den er in dieser Beziehung ausübte. Dafs die obige Frage, die natürlich auf einer schiefen Voraussetzung beruht, im Zusammenhange mit Street überhaupt aufgeworfen werden konnte, beleuchtet am treffendsten dessen schwache Seite: er war ein sehr geschickter Anempfänger, kein kräftig aus sich selbst entwickelnder Geist. Der für seine Zeit im Gerippe feststehende Kirchentypus konnte diese seine Eigenschaft übrigens noch am ehesten verbergen. So liegen auf dem Gebiete des Kirchenbaues seine eigentlichen Leistungen. Hier kehrte er von den italienischen Abschweifungen seiner Jugendwerke übrigens später zu englisch-nationalen Formen zurück, wie bereits seine 1868 vollendete reizende Kirche in Toddington in Gloucestershire zeigt. Eine seiner anziehendsten Schöpfungen ist das Kloster in East Grinstead (Abb. 5 Bl. 38), dessen stark malerisch gestaltete Baumasse, überragt von der Kirche mit schlankem Thurm, doch eine wohlthuende Einfachheit mit starker Betonung der gesunden Wandfläche athmet. Sein Geschick im Entwerfen von Kirchenbauten bezeugt am besten eine seiner späteren Kirchen, die Marien und Magdalenenkirche in Paddington, London (Abb. 4 und 5 Bl. 36), auf der spitzen Endung eines von zwei Strafsen begrenzten schmalen Grundstückes errichtet und der Form des-

selben aufs beste angepaßt. Der mitgetheilte Grundriß (Abb. 5 Bl. 36) zeigt eine ungleichschenkelig-basilicale Anlage mit gewölbtem Chor und Holzdecke im Schiff (Abb. 4 Bl. 36). Die Orgel ist in dem seitlich des Chores angeordneten Thurm aufgestellt, die Sacristeien sowie eine Todtenkapelle sind in einem Untergeschofs, und zwar die ersten unter dem Chor, die letzte unter dem südlichen Seitenschiff untergebracht, da der Platz nach Osten und Süden stark abfällt. In der Formgebung zeigt die Kirche wieder die starke Bevorzugung heimischer Formen, die sich namentlich in den drei nebeneinander gestellten Lanzettfenstern, einer bezeichnenden englischen Form des dreizehnten Jahrhunderts, ausspricht. In dem letzten großen kirchlichen Werke des früh verstorbenen Meisters, seiner berühmten Johanneskirche in Kennington (Abb. 4 Bl. 41), kehrte er ganz zur englischen Formgebung zurück und errichtete ein Beispiel, das als rein Early Decorated von der damaligen Welt mit besonderer Genugthuung begrüßt wurde. Denn man begann damals bereits den Weg in genau derselben Richtung rückwärts einzuschlagen, die die Vorwärtsbewegung genommen hatte, als sie vom Englisch-Spätgothischen auf das Englisch-Frühgothische und von da auf das Französische und Italienische führte. Die genannte Kirche wies gleichzeitig den damals ziemlich neuen technischen Fortschritt auf, die Beleuchtung durch seitliches Oberlicht zu verlassen und die Fenster der Seitenschiffe zur alleinigen Lichtquelle für die Kirche zu wählen. Die Seitenschiffe sind zu diesem Zwecke bis nahe unter die Traufe des Hauptschiffdaches geführt, aber der entscheidende Schritt, das Dach als Einheit durchschiefen zu lassen, ist doch noch nicht gewagt.

Ogleich aus Streets Atelier beinahe alle jene bedeutenden Jünger hervorgegangen sind, die in der späteren Entwicklung der englischen Architektur eine erste Rolle spielen sollten — es seien nur Norman Shaw, Eden Nesfield und die beiden Seddings genannt —, so hat er auffallenderweise doch keine eigentliche Schule gemacht. Alle seine Schüler gaben sich anderen Einflüssen hin, sobald sie das Atelier des Meisters verlassen hatten. Seine Persönlichkeit schuf keine Jünger, vielleicht weil seiner Kunst die letzte Kraft der inneren Ueberzeugung fehlte.

War Street in seinen späteren Werken, wenigstens soweit sie kirchliche Kunst betrafen, von der Einführung festländischer Architekturformen so ziemlich wieder abgekommen, so blieben viele seiner Zeitgenossen der damals herrschenden Richtung getreu. Zu diesen gehörte vor allem W. Burges, der französischste der in jener Zeit lebenden Gothiker. Burges war sicher einer der befähigsten der damaligen Baukünstler, wenn nicht einer der ersten Architekten der ganzen englischen Neugothik überhaupt. Seine vortrefflichen Entwürfe kann man am besten in den Jahrgängen der englischen Fachzeitschriften der siebziger Jahre bewundern, welche von seiner großen Fruchtbarkeit und seinem spielenden Geschick Zeugnis ablegen. Er betheiligte sich an allen Wettbewerben der damaligen Zeit und lieferte stets hervorragende Entwürfe, von denen aber nur sehr wenige zur Ausführung kamen. Seiner ausgeführten kirchlichen Werke sind überhaupt nur wenige, wiewohl er schon in seinen jüngeren Jahren die allgemeine europäische Aufmerksamkeit durch seinen Sieg in dem weiter vorn genannten internationalen Wettbewerbe um die Kathedrale in Lille auf sich gelenkt hatte. Das größte kirchliche Werk von ihm ist die Kathedrale in Cork, bei der indes die Mittel so beschränkt waren, dafs sie nicht

W. Burges.

die volle Ausführung seiner Absichten ermöglichten. Dagegen baute er eine Reihe großer Landhäuser, die wohl zu dem Besten gehören, was die englisch-neugothische Schule im Profanbau geleistet hat. Burges bevorzugte zwar, wie erwähnt, bis zu seinem, übrigens frühen Tode die französische Früh- und Hochgothik, doch stand er nie im Banne der Formen, sondern gestaltete frei und mit Ueberlegenheit. Sein Lieblingsgedanke war die innige Verschmelzung von Plastik und Figurenmalerei mit der Architektur, er selbst war ein ausgezeichneter Figurenzeichner.

Andere Gothiker der französischen Richtung. R. Norman Shaw.

Wie Burges schuf die andere Generation der sechziger und siebziger Jahre französisch. E. W. Godwin, der Erbauer des bedeutenden Rathhauses in Northampton und vieler Kirchen (Abb. 1 Bl. 38), die Kirchenbaumeister G. Goldie, J. P. Seddon, Bentley und der damals im Beginn seiner Laufbahn stehende Norman Shaw gehören dieser Reihe an. Der letztere Meister hat nur gelegentlich in den Kirchenbau eingegriffen, das Wenige, das er ausgeführt hat, gehört jedoch zu dem Besten seiner Art. Seine Kirchen zeichnen sich durch ebendieselbe, den Beschauer fesselnde Meisterschaft, dieselbe Schärfe der Charakterisirung und dieselbe persönliche Kunstgestaltung aus, die an seinen Profanbauten auffällt. Schon eine seiner ersten Kirchen, die englische Kirche in Lyon (Abb. 1 bis 3 Bl. 36) erregte in ihrer Zeit durch ihre straffe, eigenartige Gestaltung und die selbständigen Wege in der inneren Anordnung Bewunderung. War hier seine Sprache noch ganz französisch, so zeigt seine bekannte Kirche in der reizenden Villencolonie Bedford Park bei London (Abb. 9 Bl. 36 u. Abb. 2 Bl. 39) bereits jenes Abwenden von der Strenge einheitlicher Stilformen, durch das Shaw in der nichtkirchlichen Baukunst so umwälzend wirkte. Nicht lange nach jenem Bau entstanden, der ein bewußter Protest gegen die Herrschsucht der Gothik im Profanbau war und in seiner Zeit ein ungemeines Aufsehen erregte, nämlich dem Geschäftshaus New Zealand Chambers in der City von London, athmete auch diese Kirche eine ganz freie Auffassung der Formen und wurde so, obwohl im einzelnen gothische Formen beibehaltend, die erste ausgesprochen ungothische Kirche in der neueren kirchlichen Kunst. Der Künstler rief unter den Gothikern von damals nicht geringes Entsetzen durch dieses Werk hervor, das mit so kecker Hand dem Ernst ihrer stilreinen Bestrebungen entgegengesetzt wurde. Trotzdem aber blieb Shaw bei anderen Kirchen, wie der in Ilkley, der mittelalterlichen Ueberlieferung im allgemeinen treu, gestaltete jedoch stets mit frischer und kerniger Eigenart, stets dem örtlichen Baustoffe und Landschaftsgepräge und örtlichen Kunstüberlieferungen mit Sorgfalt Rechnung tragend, wie seine reizenden Dorfkirchen in Richard's Castle (Abb. 4 Bl. 37 und Abb. 1 Bl. 39) und in Swanscombe in Kent (Abb. 6 u. 7 Bl. 36) erkennen lassen. Bei allen seinen Kirchen fällt ein das Haupt- und die Nebenschiffe einheitlich überdeckendes Dach auf, das breit und mächtig wirkt und einen großen Eindruck sichert, auch wo die Baumasse an sich klein ist.

John L. Pearson.

Eine Gestalt, die in der Geschichte des neueren englischen Kirchenbaues alle anderen an Bedeutung überragt und mit der man wahrscheinlich den Gipfelpunkt der Entwicklung in Zusammenhang zu bringen haben wird, ist der große Kirchenbauer John L. Pearson. Seine Thätigkeit als Kirchen-Architekt beginnt bereits anfangs der vierziger Jahre und erstreckt sich ohne Unterbrechung bis zu seinem im Jahre 1897 erfolgten Tode, der den ungemein rüstigen Mann aus seiner vollen Thätigkeit abrief. Er hat somit den ganzen Wandel der neugothischen Entwick-

lung nicht nur fast von Anbeginn miterlebt, sondern auch persönlich eine der Hauptrollen darin übernommen. Die ersten zehn Jahre seiner Berufsausübung fielen noch in Pugins Zeit und galten der damals herrschenden Spätgothik und der eben beginnenden engen Nachahmung der mittelalterlichen englischen Pfarrkirchen. In dieser Zeit entstanden die Kirche in North Ferrily (sein erstes größeres Werk), ferner die Johanneskirche in Weybridge und Heilige Dreieinigkeits-Kirche in Westminster, am Ufer der Themse, dicht bei Vauxhall Bridge gelegen. Durch die letztere, begonnen 1850, begründete er seinen Ruf. Sie fand die Bewunderung Pugins, und Scott erklärte sie für die schönste neuere Kirche Londons. Sie wiederholt aufs ängstlichste die mittelalterliche Kirchenform, hat einen langen, geräumigen Chor, enges Mittelschiff mit basilicaler Beleuchtung und Seitenschiffen, hohes, enges Querschiff und einen Vierungsthurm, dieses bezeichnende altenglische Merkmal. Sie verräth großen Fleiß im Einzelstudium, sodafs man ihr auch heute noch in Bezug auf Handhabung der Formen nichts vorwerfen kann. Man könnte sie für eine alte Kirche halten, und das war damals das größte Lob, das einer Kirche gesendet werden konnte. Ueberschreitet man Vauxhall Bridge, so gelangt man an eine andere, nicht ganz zehn Jahre später entstandene Kirche Pearsons, die sich sehr wesentlich von ihr unterscheidet, es ist die Peterskirche in Vauxhall, 1858 bis 1860 errichtet und von der einschneidendsten Bedeutung in der damaligen Entwicklung. Als Kind seiner Zeit hatte Pearson inzwischen den französischen Einfluß, der damals über England hereinbrach, auch an sich miterlebt. Außerdem begann um die damalige Zeit, unter Butterfields Vorantritt, eine tiefgreifende Aenderung in Bezug auf die Baustoffe, der Uebergang zum Backstein, sich Geltung zu verschaffen, von der diese Kirche ebenfalls, als eines der ersten Beispiele, Zeugniß ablegt. Schliesslich bildet sie insofern einen Markstein, als sie die erste vollständig mit Ziegelkappen zwischen Hausteinrippen eingewölbte Kirche der neueren Zeit ist.

Bekanntlich fand schon im Mittelalter die auf dem Festlande übliche regelrechte Einwölbung der Kirchenschiffe in England wenig Nachahmung. Nicht einmal die Kathedralen wurden durchweg gewölbt, bei den Pfarrkirchen aber war von Wölbung überhaupt keine Rede. Es scheint fast, als ob constructive Unsicherheit der englischen Architekten den Grund dafür abgegeben hätte. Denn obgleich man in England statt des Gewölbes die Holzdecke und den offenen Dachstuhl zu großer Schönheit und Vollkommenheit ausbildete, so hat man doch auch hier niemals einen Augenblick daran gezweifelt, dafs das Gewölbe die höhere Kunstform sei. Die neuere Kirchenbaukunst griff natürlich, von einzelnen Beispielen, wie der schon 1820 errichteten und vollständig gewölbten Lucaskirche in Chelsea abgesehen, auf die von alters her ausgeübte Holzdecke zurück, in deren Formgebung man durchaus den alten Vorbildern folgte. Es wird von englischen Architekten als eine That Pearsons betrachtet, die Einwölbung in Stein zuerst wieder eingeführt zu haben. Seit der Zeit der Errichtung der in Frage stehenden Kirche hat Pearson für alle größeren Kirchen die Einwölbung beibehalten; andere Architekten sind ihm, wenn auch zaghaft, gefolgt, sodafs heute ein gut Theil aller neuen Kirchen gewölbt wird. Für den Ausländer ist die Bedeutung, die man dem Umstande, dafs eine Kirche Steingewölbe habe, und der Stolz, den Architekten auf eine Kirchenwölbung setzen, sei sie für unsere Begriffe noch so alltäglich, eine sehr auffallende Erscheinung. Da die Kirche,

Einwölbung der Kirchen.

die in einem armen, dichtbevölkerten Stadtbezirke steht, für die verhältnißmäßig sehr geringe Summe von 120 000 Mark errichtet werden mußte (sie hat 800 Sitzplätze im Schiff), so war äußerste Beschränkung in der Wahl des Baustoffes und der Formgebung nöthig. Es ist ein grobkörniger, außen rother, innen gelblicher Hausteine verwandt und, im Schiff wenigstens, die äußerste Einfachheit in der Ausbildung eingehalten. Gerade hierin jedoch liegt der große Reiz des Bauwerkes. Die aufrichtige, schlichte Wirkung des Innern ist packend. Ein echt christlicher Geist, ein entsagender Ernst spricht aus den schmucklosen Steinmauern und versetzt in eine tieferen, vom Schein und Trug der Außenwelt abgewandte Seelenstimmung. Die Raumwirkung ist die glücklichste. Die basilicale Beleuchtung ist hier, wo bei dem eingebauten Grundstück die Seitenschiffenster wegfallen, die sie sonst meistens verderben, von echter künstlerischer Bedeutung, kurz, die Kirche hat Stimmung wie kaum eine andere. Ihre französischen Eigenthümlichkeiten, der runde Chorabschluss, die runden Pfeiler im Langschiff, das in die flache Steinplatte geschnittene Maßwerk, ebenso wie das aus heimischen Kathedralen entnommene Motiv der Triforium-Bogenstellung seien hier nur kurz erwähnt, die Bedeutung des Bauwerkes liegt vielmehr in seiner schlichten Größe, durch die es für die Weiterentwicklung geradezu vorbildlich wurde und womit es die besten Eigenschaften des heutigen englischen Kirchenbaues schon damals vorweg nahm.

Die Augustinskirche in Kilburn.

Das bekannteste Werk Pearsons ist eine Kirche, deren Errichtung in den Beginn der siebziger Jahre fällt und die vielleicht als das reifste Werk des Meisters angesehen werden muß (Abb. 4 Bl. 38, Abb. 2 Bl. 40, Abb. 1 Bl. 42 und Abb. 1 Bl. 43). Die Augustinskirche in Kilburn wurde in zwei Haupttheilen, der Chor 1871 bis 1872 und das Schiff 1876 bis 1880 errichtet, eine sehr nachahmenswerthe Art der Ausführung bei nicht sofort vorhandenen genügenden Mitteln, die in England neuerdings sehr beliebt ist und zuerst von Street an verschiedenen seiner Kirchen angewandt wurde. Die Kirche ist eine der größten der neueren Zeit und sicherlich auch eine der interessantesten und eindrucksvollsten. Der Grundriß (Abb. 1 Bl. 43) zeigt eine fünfschiffige kreuzförmige Anlage, bei der die äußeren Nebenschiffe niedrig liegen gelassen sind, der Körper des Mittelschiffes einschließend der inneren Nebenschiffe jedoch hochgeführt und unter ein Dach gebracht ist. Die inneren Nebenschiffe bilden einen 2 m breiten Gang, welcher nicht nur seitlich des Chores sich fortsetzt, sondern auch an den beiden Schmalseiten der Kirche, der Chor- und Westseite, weitergeführt ist, sodafs er einen geschlossenen Umgang um den ganzen Kirchenraum bildet. Ueber diesem Gange, der in angemessener Höhe mit Kreuzgewölben überdeckt ist, sind Emporen angeordnet, und zwar wiederum rings im ganzen Innenraume. Zu diesem Zwecke ist der obere Umgang brückenartig über das Querschiff hinweggeführt. Oberhalb dieser Emporen sind die Quertheilungen des Nebenschiffes als volle Wände stehen gelassen, um den Gewölbeschub des Hauptschiffes aufzunehmen. Diese ganze Anordnung war für England durchaus neu und machte ihrer Zeit gerechtes Aufsehen. Ob das Bedürfnis, in der Kirchenanlage eine Möglichkeit für die wiederaufgenommenen Processionen zu schaffen, oder ob die Anlage der oberen Emporen der Ausgangspunkt für sie war, ist zweifelhaft. Der untere Umgang wird zwar als Processionsweg bezeichnet, ist aber ziemlich niedrig für einen solchen. Was die gewonnenen

Emporen anbetrifft, so war der Schritt, solche anzulegen, für England durchaus neu in einer Zeit, die eben erst die Emporen so sehr geschmäht und mit Spottnamen belegt hatte, die sie als die äußerste kirchliche Verkommenheit kennzeichneten. Sicherlich konnte nur ein anerkannter Meister wie Pearson diesen Schritt wagen. Sie stören hier durch ihre organische Einfügung in die Architektur keineswegs den kirchlichen Eindruck, es ist aber auch, vom Nutzstandpunkte aus betrachtet, nicht viel durch sie gewonnen. Die Plätze mußten aus rituellen Gründen, da für den Andächtigen die Stellung nach Osten gewünscht wird, so angeordnet werden, dafs sie gegen den Chor hin gerichtet sind, wodurch erreicht ist, dafs die dort Sitzenden lediglich gegen die tiefen Leibungen der Pfeiler blicken. Im ganzen sind auf den Emporen 250 ziemlich unbrauchbare Sitzplätze erzielt, während das Erdgeschofs 1200 aufweist. Der Gesamteindruck des Raumes ist bei seiner bedeutenden Höhe von 17 m höchst würdig, kirchlich-ernst und erhaben (Abb. 1 Bl. 42). Den Chor ziert ein Fries (Abb. 4 Bl. 38) von reichem figürlichen Bildwerk, wie überhaupt auf diesen Gebäudetheil der Gesamtschmuck zusammengezogen und zu einem fast überwältigenden Reichthum gesteigert worden ist. Nicht minder fesselnd ist die äußere Architektur des Baues (Abb. 2 Bl. 40) mit ihrem wohl-abgewogenen, malerischen und dabei doch majestätischen Aufbau. Als Baustoff ist außen rother, innen gelblichgrauer Backstein gewöhnlicher Art, von rauhem derben Korne verwandt, nur geringe Theile, wie Gesimse, Fensterbögen usw., sind im Aufseren von Hausteine. Im Inneren überwiegt der Hausteine, der Ziegelstein beschränkt sich hier lediglich auf die Flächen. Die Formgebung ist im ganzen englisch, ohne jedoch die französischen Neigungen zu verleugnen, denen der Meister so lange obgelegen hatte. Diese geben sich vor allem in den hohen, straffen und kühnen Verhältnissen des Baues zu erkennen.

Zwei weitere Londoner Kirchen Pearsons fordern Erwähnung, es sind die Johanneskirche am Red Lion Square und die Kirche gleichen Namens in Upper Norwood. Die letztere (Abb. 3 Bl. 39), frei auf einem der Hügel gelegen, welche im Süden von London das Themsethal umsäumen, und weithin sichtbar in ihrer lebhaft rothen Gebäudemasse, die sich von dem saftigen Grün der umgebenden Wiesen und Bäume kraftvoll abhebt, ist eine Schwesterkirche der Augustinskirche in Kilburn und dieser sehr ähnlich. Die Johanneskirche am Red Lion Square bietet ein besonderes Interesse durch den Bauplatz, der den Architekten zur Abweichung von dem sonst als heilig erklärten Schema nöthigte und so manches Neue aus ihm erzwang. So sehen wir hier zum ersten Male eine Spannung des Mittelschiffes von $12\frac{1}{4}$ m gewagt (Abb. 8 Bl. 43), während man bisher solche von $8\frac{1}{2}$ m kaum überschritten hatte. Die fünfschiffige Anlage bildet bei der geringen Tiefenausdehnung des Bauplatzes einen Raum, der, mehr breit als lang, fast den Eindruck einer beabsichtigten Predigtkirche gewährt und dessen Säulenstellungen eine recht malerische Raumwirkung mit sich bringen. Auch hier ist ein oberer Rundgang, und zwar in einem Triforium, doch ohne Ausnutzung für Sitzplätze vorhanden. Die schlichte, fast derbe Oberflächenbehandlung erfreut wie bei der Peterskirche in Vauxhall, an welchen Bau auch die Chorschranken aus Eisen erinnern (Abb. 3 Bl. 41). Die Architektur bekundet auch hier alle dem Meister eigenthümlichen Vorzüge und die ihm eigene Einzelgestaltung. In der äußeren Ausbildung ist Pearsons auffallendste Eigenart der von zwei schlanken Thürmen eingeschlossene

Giebel, ein Motiv, das vielleicht keine seiner Kirchen entbehrt. An dem vorliegenden Beispiel tritt es in der Hauptfront sogar zweimal, am Chor und an der Seitencapelle, auf (Abb. 3 Bl. 40).

Die Kathedrale von Truro.

Pearsons umfangreichstes Werk ist die seit 1880 im Bau begriffene Kathedrale des neu eingerichteten Bischofsitzes Truro (Abb. 1 Bl. 40 und Abb. 3 Bl. 43). Der Bau gilt in England allgemein als sein Meisterwerk. Wer aber von menschlichen Leistungen vor allem den Hauch ihrer Zeit verspüren will und von modernen Werken jenen Zusammenhang mit der Gegenwart verlangt, der aus einem gesunden Culturzustande heraus erwartet werden muß, für den kann dieser Bau wohl kaum als der Gipfel eines Lebenswerkes gelten, das im übrigen einen Inhalt aufweist, wie dasjenige Pearsons. Man mag der Außenarchitektur von Truro einen malerischen und zugleich machtvollen, der Innenarchitektur einen in gewisser Hinsicht großartigen Eindruck zugestehen und auch Pearsons eigenthümliche Formgebung an dem Bau anerkennen. Bei Anblick des Grundrisses aber (Abb. 3 Bl. 43) wird erst die Aufschrift und für den Uneingeweihten eine nähere Erklärung, daß es sich hier um ein neues Werk handelt, den Irrthum ausschließen, als habe man einen der altenglischen Kathedralgrundrisse vor sich. Nichts ist versucht, als die alte Kathedralgrundform möglichst innig zu erreichen, kein neuzeitliches Merkmal läßt sich entdecken, es sei denn das unserer Zeit eigenthümliche Rückwärtsschauen und die Rückenwendung zur Gegenwart, die die Kunst des neunzehnten Jahrhunderts so verhängnißvoll kennzeichnet. Wenn sich die alten Meister an einem Bauwerke von der Größe und Bedeutung des vorliegenden mit einer Mittelschiffspannung von $8\frac{3}{4}$ m begnügten, so nöthigten dazu technische Unvollkommenheiten. Heute sie wortgetreu nachzuahmen, wie in Truro geschehen ist, ist eine Befangenheit und ein Mangel an Selbständigkeit, der in keiner früheren Zeit je denkbar gewesen wäre.

Mangel an constructiver Entwicklung.

In der That liefert gerade der englische Kirchenbau der Neuzeit in dieser Beziehung reichlich Stoff zum Nachdenken. Seine große Schwäche, der Mangel an constructivem Fortschritt, läßt sich nirgends verdecken. Ueberblicken wir den Verlauf der alten mittelalterlichen Kunst, so sehen wir ein freudiges Streben nach immer größerer Freiheit in der Bewältigung des Stoffes; jedes Jahrzehnt bringt die alten Meister einen Schritt weiter, man durchdringt die Construction mit mathematischer Schärfe des Denkens und setzt das Material allmählich unter die denkbar äußerste Anspannung. Das Ziel der ganzen gothischen Entwicklung ist die Construction. Was haben die englischen Neugothiker gethan? Sie haben sich in den Formen verloren, sich an hineingetragenen Stimmungen berauscht und dabei sich selbst und die Welt um sich vergessen. Sie suchten den alten Meistern nahe zu kommen und vergaßen, daß man einem Original nie unähnlicher wird, als indem man es nachzuahmen sucht. Man kann heute den ganzen modernen englischen Kirchenbau, von einigen Bauten der Secten abgesehen, durchmustern, ohne einen einzigen constructiven Gedanken zu entdecken. Die Frömmigkeit, mit der englische Kirchenbaumeister die kirchliche Symbolik betreiben oder sich in religiöse Stimmungen versenken, hat etwas Rührendes, ihre constructive Beschränkung, um nicht zu sagen Blindheit, ist aber geradezu unverständlich.

Ansätze zum Fortschritt.

Nur einmal im Laufe der neugothischen Entwicklung hat sich eine Bewegung in constructiver Beziehung geltend gemacht, es war zu Anfang der siebziger Jahre. Damals erschien ein Buch von James Cubitt unter dem Titel „Church Design for

Congregations: its developments and possibilities“, welches für die Predigtkirche an Stelle der Anbetungskirche eintritt. Der Verfasser weist geschichtlich nach, daß auch im Mittelalter der Begriff der Predigtkirche bestand und man unter Umständen, wie bei den Dominicanerkirchen, darauf ausging, Kirchen zu bauen, die jedem Andächtigen erlaubten, die Predigt zu hören und den Altar zu sehen. Er zeigt sodann, wie das Mittelalter selbst uns die Wege vorzeichnet, die dazu einzuschlagen sind, er erwähnt die auf Gänge zurückgedrängten Seitenschiffe, architektonisch eingefügte Emporen und anderes. Große, auf ganz moderne Constructionen ausgehende Anläufe sind nicht einmal genommen. Das Buch enthält nichts, was bei uns nicht jedem gebildeten Architekten ohnedies bekannt wäre. Trotzdem erregte es nicht geringe Aufmerksamkeit bei seinem Erscheinen. Der Verfasser gehört zu den wenigen Architekten, welche constructiv selbständige Wege im Kirchenbau eingeschlagen haben, freilich nicht bei Staatskirchen, sondern bei Sectenkirchen, die weiter hinten zu betrachten sein werden. Die Staatskirchen-Baumeister waren zu befangen, und die neue hochkirchliche Richtung blickte mit zu großer Verachtung auf alles, was Predigtkirche und Sectenbestrebungen hieß, herab, als daß das Buch auf die staatskirchlichen Bauten einen nachhaltigen Einfluß hätte ausüben können. Ganz spurlos ging es indessen auch hier nicht vorüber.

Unzweifelhaft besteht zwischen dem Inhalte des Buches und dem Grundriß der in der Geschichte des englischen Kirchenbaues sehr wichtigen Kirche in Pendlebury bei Manchester (Abb. 4 Bl. 39 und Abb. 2 Bl. 42) ein inniger Zusammenhang. Die Kirche ist das bekannteste Werk der Architekten Bodley und Garner und hat auf ihre Zeit einen außerordentlichen Einfluß geübt. Der Grundriß ist insofern neu, als er die Seitenschiffe auf bloße Gänge eingeschränkt zeigt. Das Innere hat somit eine saalartige große Wirkung, und die Kirche erfüllt die Anforderung, daß man von jedem Platze gut sehen und hören kann. Im Aufbau stellt sich die Lösung als die bekannte der nach innen gezogenen Strebepfeiler dar, demselben Grundsatz folgend, den Pearson in seiner Augustinskirche in Kilburn, die gleichzeitig erbaut wurde, an seinen inneren Nebenschiffen durchführte. Im vorliegenden Falle haben diese Strebepfeiler freilich, da eine von abgebundenen Hauptträgern getragene Holzdecke vorhanden ist, keinen Gewölbeschub aufzunehmen und sind somit rein decorativ verwandt. Das Dach überdeckt als einheitliches Satteldach Hauptschiff und Nebenschiffe, doch sind die seitlichen Umfassungsmauern als Brüstungsmauern sehr weit über die Traufhöhe hinaufgezogen, eine Anordnung, die in England geschichtlich verbürgt ist und der dort auch nichts im Wege steht, da das Klima wohl Regen in Menge, aber so gut wie keinen Schnee bringt. Obgleich somit auch diese Kirche constructiv keinen Fortschritt enthält, so war doch die Neuerung der eingeschränkten Seitenschiffe für ihre Zeit wichtig genug, um viel von sich reden zu machen; denn es war kein altes englisches Beispiel vorhanden, das sie aufwies. Mehr noch als diese Eigenthümlichkeit fand jedoch das allgemeine künstlerische Auftreten der Kirche Bewunderung. Und auch heute noch kann sich wohl niemand dem großen Eindrucke verschließen, den das Bauwerk auf den Beschauer ausübt. Auf einem großen, freien, grasbewachsenen Platze gelegen, dessen Zugang von niedrigen Schulgebäuden umgrenzt ist, erhebt es sich mächtig vor dem Beschauer. In seiner großen Schlichtheit, dem kraftvoll-einfachen Zuschnitt der Gebäudemasse,

Die Kirche in Pendlebury von Bodley und Garner.

dem grobkörnigen Ziegelmaterial steht es natürlich und aufrichtig da, wie die alten mittelalterlichen Bauten. Der Eindruck des Innern giebt dem des Aeußeren wenig nach. Die große Höhe und Weiträumigkeit (der Chor läuft in gleicher Höhe und Schiffsbreite durch) berühren befreiend und durch die Haltung der Ausbildung des Innenraumes doch ernst und feierlich. Das Schiff ist schlicht gehalten, der Chor jedoch in der liebevollsten Art durch farbiges Glas der Fenster, Wandmalerei, Holzschnitzwerk und einen schönen Altaraufbau ausgezeichnet. Die kunstvoll geschnitzten Chorschranken, die die Trennung von Schiff und Chor bewirken, haben hier ihre ausgesprochene ästhetische Bedeutung.

G. F. Bodley. Der Einfluß, den dieser Bau ausgeübt hat, liegt einmal in dem bewußten Abweichen von geschichtlichen Beispielen, das andere Mal aber auch in der Sorgfalt der architektonischen und decorativen Durchbildung, die ihn auszeichnet. G. F. Bodley hat gerade in letzterer Beziehung in England vorbildlich gewirkt. Seine Eigenart ist der intimste künstlerische Geschmack und eine große Verfeinerung der Ausbildung, die freilich nicht in der Richtung zum Eleganten, wohl aber in dem Vordringen bis zum feinfühligsten Durchempfinden liegt, alle Künste gleich umfassend und in der Plastik und Malerei, im farbigen Glas und allen Kleinkünsten ebenso zu Hause ist wie im architektonischen Detail. Seine Kirchen sind Muster in dieser Beziehung, seine Altarschreine, Chordecorationen, sein Schnitzwerk, seine Altargeräthe gehören zu dem Vollendetsten, was die neuere kirchliche Kunst geleistet hat. Einige Beispiele seiner Ausbildung von Innenräumen, den Kirchen in Brant, Broughton (Abb. 3 Bl. 42) und in Clumber (Abb. 4 Bl. 42) angehörig, sind hier mitgetheilt. Immer strebt er nach dem Besten, was die Kunst des Landes bietet. Gemälde von Burne-Jones, Rosetti, Spencer,

Stanhope, Glasfenster nach Entwürfen von Burne-Jones, Ford Maddox Brown und William Morris zieren seine Kirchen. Sie sind stets wesentliche Theile einer einheitlichen künstlerischen Durchbildung des Baues, niemals stehen sie fremd in einer anders empfundenen Umgebung, wie das sonst und oft selbst bei den Werken hervorragender Architekten zu beobachten ist. Die seit zwanzig Jahren vor sich gegangene Verinnerlichung der neukirchlichen Kunst, das feine künstlerische Empfinden, das sich in ihr ausspricht und das sie als die beste ihrer Eigenschaften auszeichnet, steht wesentlich mit auf Bodleys Schultern. Irgend eine Geschmacklosigkeit in der Kirchendecoration ist heute in England nicht mehr möglich, dank dem ernstesten künstlerischen Streben einer Generation von Kirchenerbauern, die ihr Bestes an ihre Aufgaben setzten, und denen — das darf nicht vergessen werden — die Mittel für ihre Absichten aus freigebigen Händen stets so reichlich zuflossen, wie sie es nur wünschten.

Bodley gehört, wie Pearson, zu den Architekten, deren Thätigkeit, vor fünfzig Jahren beginnend, sich über alle stilistischen Wandlungen der neugothischen Entwicklung hinweg bis in die Gegenwart herein erstreckt hat. Diese ganze Generation, von deren Vertretern heute nicht viele mehr übrig sind, hat den gleichen Entwicklungsgang durchgemacht: in der Jugend von der Nachahmung der englischen Pfarrkirche auf die französische Frühgothik (häufig durchsetzt von der italienischen Backsteinliebhaberei) abschweifend, von da zurückkehrend zu englischen, vorwiegend hochgothischen Formen und mit der Neigung zur englischen Spätgothik abschließend. Diese spätgothische Neigung zeigt sich bei Bodley in den Kirchen von Hoar Cross (Abb. 1 Bl. 41) und besonders von Brant, Broughton (Abb. 2 Bl. 41).

(Fortsetzung folgt.)

Die Canalisirung der Fulda von Cassel bis Münden.

(Mit Abbildungen auf Blatt 44 bis 48 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

I. Geschichtliches.

Die Fulda hat schon vor vielen Jahrhunderten als Schifffahrtstraße gedient, wie durch die geschichtlichen Ueberlieferungen unzweifelhaft festgestellt ist.*) Die erste sichere Urkunde hierüber stammt aus dem Jahre 1229. Insbesondere ist als sicher anzunehmen, daß die Stadt Cassel einen bald mehr, bald weniger lebhaften Wasserverkehr gehabt hat. Wenn dieser immer wieder erlahmte, und die Stadt nicht denjenigen Vortheil daraus gezogen hat, den sie hätte haben können, so lag die Schuld weniger an der Beschaffenheit des Wasserweges, als an den unglücklichen nachbarlichen Verhältnissen, deren man hier nicht Herr werden konnte. Einen schweren Schlag erlitt die Fuldaschifffahrt um die Mitte des 13. Jahrhunderts infolge des Umstandes, daß die ehemals unter der Herrschaft des thüringischen Landgrafenhauses gewesene Stadt Münden in den Besitz des Herzogs Otto von Braunschweig überging, der dieser Stadt das Stapelrecht verlieh, wonach alle Fahrzeuge, die nach Münden kamen, ihre Ladung

dort zu Kauf und Verkauf auslegen mußten, damit die Stadt dadurch gehoben würde. Nichtsdestoweniger wurden die hessischen Landesfürsten nicht müde, die Entwicklung der Fuldaschifffahrt auch fernerhin nach Möglichkeit zu fördern. Besondere Verdienste in dieser Hinsicht erwarb sich der Landgraf Moritz, der in den ersten Jahren des 17. Jahrhunderts eine wesentliche Verbesserung der zwischen Cassel und Hersfeld gelegenen Fuldastrecke unter anderem dadurch herbeiführte, daß er in den Mühlenwehren Schleusen anlegen liefs. Während des 30jährigen Krieges gerieth jedoch die Fuldaschifffahrt wieder mehr und mehr in Verfall. Zu Anfang des 18. Jahrhunderts, unter der thatkräftigen Regierung des Landgrafen Karl von Hessen, wurden dann nochmals Versuche zur Hebung des Fuldaverkehrs gemacht, die indes ebenfalls ohne nachhaltigen Erfolg blieben. Unter anderem faßte dieser Fürst den weitausschauenden Plan, den Handel seines Landes von dem bedrückenden Hemmnifs der engherzigen Mündener Stapelgerechtigkeit dadurch zu befreien, daß er von Karlshafen aus einen Canal nach der Fulda bei Cassel anlegen und diese Wasserstraße später unter Benutzung der Edder, Schwalm und Ohm bis zur Lahn fortführen wollte, um die Weser mit dem Rhein zu verbinden. Dieser Plan kam

*) Vergl. Zeitschrift für hessische Geschichte und Landeskunde. Neue Folge, Band 16. Beiträge zur Geschichte der Schifffahrt in Hessen, besonders auf der Fulda. Von Dr. Hugo Brunner, Bibliothekar an der Landesbibliothek zu Cassel. 1891.

jedoch infolge des Todes des Landgrafen nicht über die Anfänge hinaus, deren Spuren noch heute im Diemelthal zwischen Karlshafen und Trendelburg zu sehen sind. Auch eine im Jahre 1811 von der damaligen westfälischen Regierung vorgenommene Aufräumung des Flussbettes zwischen Cassel und Münden vermochte den Verkehr nicht zu heben. Dieser verminderte sich mehr und mehr und hörte bald nach der Eröffnung der Halle-Casseler Eisenbahn ganz auf.

Erst mit der Aufstellung des Entwurfs zur Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse auf der Weser tauchte auch der Plan auf, die Fulda von Münden bis Cassel für Fahrzeuge von größerer Tragfähigkeit schiffbar zu machen, um sie für den durchgehenden Verkehr benutzen zu können. Der Hauptgrund, der den Ausbau dieser Schifffahrtstrasse als durchaus erforderlich scheinen liefs, war der, dafs Münden, der Endpunkt der Weserregulirung, sich wegen seiner geographischen Lage und besonderen örtlichen Verhältnisse nicht zum Ausgangspunkt einer nennenswerthen Schifffahrt und zum Stapelplatz für den nördlichen Theil des Regierungsbezirks Cassel hätte entwickeln können. Die Lage Mündens auf einer schmalen Landspitze, auf zwei Seiten durch die Werra und Fulda eingeeengt, auf der dritten durch steil ansteigende Berge begrenzt, ist für die Anlage eines umfangreichen Stapelplatzes, wie ihn die jetzige Verkehrsentwicklung verlangt, derart ungünstig, dafs dieser Platz bei unbefangener Prüfung aller in Betracht kommenden Verhältnisse als Endpunkt der Weserwasserstrasse nicht wohl in Betracht kommen konnte.

Von dem damaligen Regierungs- und Baurath, jetzigen Geheimen Oberbaurath Lange wurde daher Cassel als Abschlusspunkt des gedachten Wasserweges ins Auge gefafst und zu diesem Zwecke die Fulda von Münden bis Cassel für den Verkehr der Weserschiffe eingerichtet. In Cassel sind die Verhältnisse erheblich günstiger als in Münden. Zunächst giebt der am rechten Ufer der Fulda zwischen der unteren Neustadt und dem Orte Bettenhausen gelegene Bahnhof Bettenhausen der Cassel—Waldkappeler Eisenbahn Gelegenheit, eine Gleisverbindung zwischen der Eisenbahn und einem Hafen an der Fulda auf dem rechten Ufer unterhalb der sogenannten Pulvermühle auf fast ebenem Gelände herzustellen. Der Hafen liegt zwar im Ueberschwemmungsgebiet, doch ist die Ausdehnung des letzteren so erheblich, dafs seine Einschränkung durch hochwasserfreie Hafendämme durchaus unbedenklich ist. Auch eine etwaige spätere Vergrößerung des Hafens ist jederzeit ohne Nachtheil für die Abführung des Hochwassers möglich. Ferner bietet Cassel als Endpunkt der Weserschifffahrt den bedeutenden Vortheil, dafs die Wasserstrasse 27 km weiter in das Land hineinführt, der Eisenbahnweg für den Umschlagsverkehr demnach entsprechend abgekürzt wird. Die Umgegend von Cassel bietet auch mancherlei Roherzeugnisse, z. B. Basaltsteine, Braunkohlen, Hafen-, Tiegel- und Steinthon, Chamottewaren, Ziegel, Sandsteine usw. Sodann bildet Cassel mit seinen mehr als 80 000 Einwohnern ein ganz anderes Absatzgebiet für die Einführungswaren als das kleine Münden mit nur 8000 Einwohnern. Es ist der Verkehrsmittelpunkt für ein sehr ausgedehntes Gebiet, in das zehn Landstrassen und gegenwärtig sieben Eisenbahnlinien führen, sodafs eine gute Verbindung mit dem Hinterland bis nach Thüringen hinein vorhanden ist. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, dafs Cassel einen weit geeigneteren Endpunkt für die Weserschifffahrt bildet, als Münden, und deshalb wurde durch

Erlafs des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 3. April 1879 die Ausarbeitung eines allgemeinen Entwurfs für die Schiffbarmachung der Fulda von Cassel bis Münden angeordnet. Dieser Entwurf wurde im März 1880 von dem damaligen Wasserbauinspector Schattauer vorgelegt.

II. Die der Ausführung vorangegangenen Entwürfe.

Die für die Entwurfsbearbeitung maßgebenden Gesichtspunkte waren kurz folgende:

Das Flufsthal ist fast durchweg so eng, das Seitencanäle gar nicht in Betracht kommen können, vielmehr kann nur das Flufsbett selbst schiffbar gemacht werden. Größere Begradigungen des Flussbettes sind nicht erforderlich, die wenigen vorkommenden starken Krümmungen werden abgeschwächt. Das Gesamtgefälle der Fulda vom Unterdrempel der Casseler Schleuse bis zum Nullpunkt des Weserpegels bei Münden beträgt 17,66 m, die Länge der betreffenden Flusstrecke 27,8 km. Außer dem starken Gefälle ist die geringe Wasserführung, die in den trockenen Jahren 1892 und 1893 bis auf 3,50 cbm in der Secunde herunterging, in Betracht zu ziehen. Das Flufsbett ist durchschnittlich etwa 4,0 m tief in das Gelände eingeschnitten, und das Hochwasser tritt durchschnittlich nur an 1,22 Tagen im Jahre über die Ufer. Diese Verhältnisse machen den Flufslauf für die Schiffbarmachung durch Wehr- und Schleusenanlagen geeignet.

Für die Bestimmung der erforderlichen Wassertiefe war der Gesichtspunkt maßgebend, dafs in der obersten Weserstrecke von Karlshafen bis Münden bei den durchschnittlichen Sommerwasserständen eine Mindesttiefe von 0,95 m vorhanden ist. Hiernach wurde die Tiefe der Sohle in den Flusstrecken zwischen den Wehr- und Schleusenanlagen der Fulda auf mindestens 1,00 m unter dem normalen Stauspiegel festgesetzt. Diese Tiefe ist auch zur Ausführung gelangt, jedoch ist dabei gleichzeitig die Möglichkeit ihrer Vergrößerung gewahrt worden, worüber weiter unten das nähere gesagt werden wird.

Da auf der oberen Weser Krümmungen von 200 m Halbmesser vorkommen und von den Weserböcken noch ohne Mühe durchfahren werden, so wurde für den Ausbau der in der Fulda vorhandenen Stromkrümmungen derselbe Mindesthalbmesser vorgesehen.

Die Anzahl der Staustufen wurde auf sieben festgesetzt, deren Lage durch die örtlichen Verhältnisse, die Mühlenanlagen und die Gefällverhältnisse gegeben war.

Als oberer Endpunkt für die Canalisirung ergab sich der jetzige Hafen bei Cassel aus folgenden Erwägungen:

1. Nach Lage der örtlichen Verhältnisse ist die geeignetste Stelle für den Casseler Umschlagshafen auf dem rechten Ufer der Fulda unterhalb der sogenannten Pulvermühle vorhanden, weil hierher die billigste Schienenverbindung mit dem Bahnhofe Bettenhausen der Cassel—Waldkappeler Eisenbahn hergestellt werden konnte. Der Umschlagsverkehr erforderte daher nur bis hierher eine Wassertiefe von 1,00 m.

2. Der Vortheil, mit den Weserböcken bis oberhalb des Casseler Mühlenwehres zu gelangen, entspricht nicht den großen Kosten für die Erweiterung des Schleusencanals, den Umbau der vorhandenen Schleuse und die Entschädigung der Mühlen.

3. Um hohe Entschädigungsansprüche der Besitzer der Casseler Mühlen zu vermeiden, durfte die Höhenlage des Unterwassers dieser Mühlen nicht geändert werden.

Für die Wahl der Bauweise war die Erwägung maßgebend, daß es im Interesse der ungehinderten Wasserabführung bei höheren Wasserständen rathsam schien, den verhältnißmäßig engen und mit starkem Gefälle versehenen Flußschlauch möglichst wenig durch feste Einbauten einzuschränken, umso mehr, als den festen Wehren gegenüber den beweglichen viele Nachteile anhaften, die hier nicht weiter berührt werden sollen, da sie als bekannt vorausgesetzt werden dürfen.

Nachdem unzweifelhaft festgestellt war, daß die Schiffbarmachung der Fulda durch Canalisirung mit einem verhältnißmäßig geringen Kostenaufwand möglich sei, wurden durch den Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten eingehende Erhebungen darüber angeordnet, welcher Verkehr auf der neuen Wasserstraße zu erwarten sei. Diese Erhebungen führten zu dem Ergebniss, daß auf einen Jahresverkehr von mehr als 2 Millionen Centner zu Berg und mehr als 3 Millionen Centner zu Thal gerechnet werden könne, und daß die Vorbedingungen für eine weitere Entwicklung dieses Verkehrs reichlich vorhanden seien. Sodann wurde durch Sachverständige aus der Zahl der die Schifffahrt betreibenden und mit deren Bedürfnissen vertrauten Personen die Frage eingehend geprüft, ob nicht durch die Anzahl von sieben Schleusen auf der verhältnißmäßig kurzen Strecke von rund 28 km die Schifffahrt unter Umständen derart erschwert werden würde, daß die Schifffahrtstraße nicht mit Erfolg in Wettbewerb mit der Eisenbahn würde treten können, sodafs die Canalisirung wirtschaftlich sich nicht rechtfertigen lassen würde. Gleichzeitig wurde erwogen, ob es vortheilhaft sein möchte, die auf der Weser verkehrenden Schleppdampfer bis Cassel heraufgehen zu lassen, oder ob von Münden aufwärts die Anwendung einer anderen Zugkraft in Aussicht zu nehmen sei, ob vielleicht späterhin die Einrichtung einer Kettenschleppschifffahrt möglich und vortheilhaft sein würde. Die Sachverständigen gelangten in ausführlichen Gutachten zu der Ansicht, daß die Erschwerung des Verkehrs durch die sieben Schleusen nicht hoch anzuschlagen sei, und daß die Wettbewerbsfähigkeit der neuen Wasserstraße dadurch nicht nennenswerth beeinträchtigt werden würde.

Nachdem nach Maßgabe dieser Gesichtspunkte ein allgemeiner oder Vorentwurf bereits im Jahre 1880 aufgestellt worden war, gelangte ein ausführlich bearbeiteter Entwurf im Februar 1884 zur Vorlage. Er schloß mit einer Gesamtkostensumme von 3 201 000 *M* ab, welcher Betrag bei der Nachprüfung auf 3 000 000 *M* vermindert wurde.

Die wichtigste Abweichung von dem Vorentwurf bestand darin, daß statt der anfänglich angenommenen Klappenwehre Nadelwehre vorgesehen waren, weil man inzwischen in Frankreich und Belgien bezüglich der Klappenwehre ziemlich ungünstige Erfahrungen gemacht hatte.

Als dann durch nochmalige eingehende Erhebungen festgestellt worden war, daß die Canalisirung der Fulda von Münden bis Cassel ein in wirtschaftlicher Hinsicht durchaus zu empfehlendes Unternehmen sei, stimmte die Königliche Staatsregierung der Ausführung des Entwurfes grundsätzlich zu, jedoch unter der Bedingung, daß die Stadt Cassel sich zu einem Gesamtbeitrage von 730 000 *M* zu den Baukosten verpflichtete. Da die Stadt Cassel diese Verpflichtung übernahm, so wurden die für die Ausführung des Entwurfes erforderlichen Mittel durch den Landtag im Jahre 1890 bewilligt. Am 1. Juli 1890 wurde das Baubureau eingerichtet.

III. Der zur Ausführung gelangte Entwurf.

In dem langen Zeitraum, der seit der Aufstellung des Entwurfes von 1883/84 verflossen war, waren nicht unerhebliche Preissteigerungen eingetreten, auch hatten sich die Ansprüche der Schifffahrt gesteigert. Daher mußte zunächst ein neuer eingehender Entwurf aufgestellt werden, der dann in den Jahren 1893 bis 1895 mit den bei der Bauausführung als erforderlich erachteten Abänderungen zur Ausführung gekommen ist und im folgenden im Zusammenhange mit den in den Jahren 1896 und 1897 nach Eröffnung der Schifffahrt ausgeführten Ergänzungsbauten eingehender besprochen werden soll. Ein Uebersichtsplan und ein Längenschnitt der canalisirten Fulda von Cassel bis Münden sind in den Text-Abb. 1 u. 2 (S. 407) dargestellt.

a. Die Lage der Stauanlagen. Durch die vorhandenen Mühlen in Spickershausen, Speele und Münden, deren Unterwasser durch die Canalisirung nicht gehoben werden durfte, war die Lage von drei Stauanlagen im allgemeinen gegeben. Die Einschaltung der übrigen Stauanlagen war dann durch das Gefälle und die örtliche Beschaffenheit des Flufsthalts bedingt. Zwischen der Hafemündung, dem oberen Endpunkte der Canalisirung in km 1,02 — der Nullpunkt der Stationirung ist am Unterdrempel der alten Casseler Schleuse angenommen —, und dem Unterwasser der Spickershäuser Mühle in km 8,49 beträgt das Gefälle bei dem für die Entwurfsbearbeitung aufgenommenen Wasserstande von + 1,346 m am alten Bonaforten Pegel 3,54 m. Es war daher erforderlich, noch eine Stauanlage einzuschalten. Für ihre Lage sowie für diejenige der sämtlichen anderen Stauanlagen war maßgebend, daß die Möglichkeit gewahrt bleiben mußte, später bei eintretendem Bedürfnis die Kammerschleusen durch den Anbau einer Schleppzugschleuse derart verlängern zu können, daß eine nutzbare Länge von 200 m zur Verfügung steht. Ferner mußte für die bequeme Ein- und Ausfahrt der Schiffe sowohl oberhalb als unterhalb der Schleusen eine thunlichst lange gerade Strecke vorhanden sein. Unter Berücksichtigung dieser Bedingungen ergab sich als einzige geeignete Stelle für die Stauanlage I diejenige in km 4,46 in der verhältnißmäßig geraden Strecke unterhalb des Dorfes Wolfsanger und oberhalb der bei km 5,00 beginnenden Thalenge. Zwischen dem Unterwasser der Spickershäuser Mühle und demjenigen der Speeler Mühle etwa in km 16,30 beträgt der Gefällunterschied 4,44 m. Auch hier war daher die Einschaltung einer Stauanlage erforderlich, deren zweckmäßigste Lage sich nach den obigen Gesichtspunkten in km 11,94, in der Nähe des Gutes Kragenhof ergab.

Die Höhe des Stauspiegels in der untersten Haltung war durch die damalige Höhenlage des Rückens des unteren Mühlenwehres in Münden auf N.N. + 119,25 m gegeben.

Zwischen diesem Oberwasserstand und dem Unterwasserstand der Speeler Mühle war ein Gefälle von 5,88 m vorhanden, zu dessen Ueberwindung zwei Stauanlagen erforderlich sind. Unter Berücksichtigung der obigen Bedingungen und der Einschränkung der Baggerungen auf ein thunlichst geringes Maß, sowie in Anbetracht der örtlichen Verhältnisse war für die obere dieser beiden Stauanlagen die Lage dicht unterhalb des Dorfes Wilhelmshausen in km 20,46 und für die untere die Lage bei dem Dorfe Bonafort in km 24,30 gegeben.

Die Lagepläne der besonders bemerkenswerthen Stauanlagen sind auf Bl. 44 in den Abb. 1 bis 4 dargestellt. Die übrigen Stauanlagen I bei Wolfsanger, V bei Wilhelmshausen und VI bei

Bonafort sind in gleicher Weise angeordnet wie bei Kragenhof (Abb. 2 Bl. 44).

Im allgemeinen bestehen die Stauanlagen der canalisirten Fulda aus der Kammerschleuse und dem Nadelwehr, das durch einen Mittelpfeiler in zwei Oeffnungen getheilt ist. Eine Ausnahme hiervon machen die Stauanlagen an den Mühlen. An

der Stauanlage II bei Spickershausen ist das Flußbett so breit, daßs neben dem Nadelwehr noch ein festes Ueberfallwehr von 26,07 m Länge angeordnet werden konnte, dessen Krone in Höhe des normalen Stauspiegels liegt. An dieses schließt sich noch ein kurzes, zur Mühle gehöriges und schräg zum Stromstrich liegendes, festes Ueberfallwehr gleicher Art an. Die

Stauanlage IV bei Speele konnte wegen der unterhalb befindlichen starken Flußkrümmungen nicht in die unmittelbare Nähe der Mühle gelegt, sondern mußte etwas stromaufwärts verschoben werden, sodafs zwischen der Stauanlage und der Mühle noch ein etwa 155 m langes in der Stromrichtung liegendes, festes Ueberfallwehr bestehen bleibt, dessen Krone bei dem erforderlichen Umbau mit Rücksicht auf eine spätere Erhöhung des Stauspiegels 20 cm über den jetztigen Stauspiegel gelegt worden ist. Infolge dessen genügte es für die Wasserabführung, wenn das Nadelwehr nur eine Länge erhielt, die der Breite des Schiffahrtsarmes entsprach und den Fortfall des Mittelpfeilers ermöglichte. Für die Stauanlage VII bei Münden war ursprünglich die Anlage einer Schleuse mit Nadelwehr in dem linken, westlichen Fuldaarm geplant, wozu die Beseitigung des oberen Mühlenwehres am oberen Ende dieses Armes nothwendig gewesen wäre. Mit Rücksicht darauf jedoch, daßs die hierzu erforderliche Zustimmung der Mühlenbesitzer nur durch ganz unverhältnismäßig hohe Geldopfer zu erlangen gewesen wäre, und daßs seitens der Stadt Münden die Verlegung der Schiffahrtstrasse in den östlichen, stadtseitigen Mühlenarm dringend gewünscht wurde, entschloß man sich, von der Anlage eines beweglichen Wehres Abstand zu nehmen, die Stauanlagen der Mühle, die aus einem oberen und einem unteren festen Mühlenwehre bestehen, ganz unverändert zu lassen und die Schleuse in einen die Insel Tanzwerder durchschneidenden Durchstich zu legen, der aus dem Mühlenarm oberhalb des unteren Mühlenwehres nach dem unteren Ende des westlichen Fuldaarmes führt.

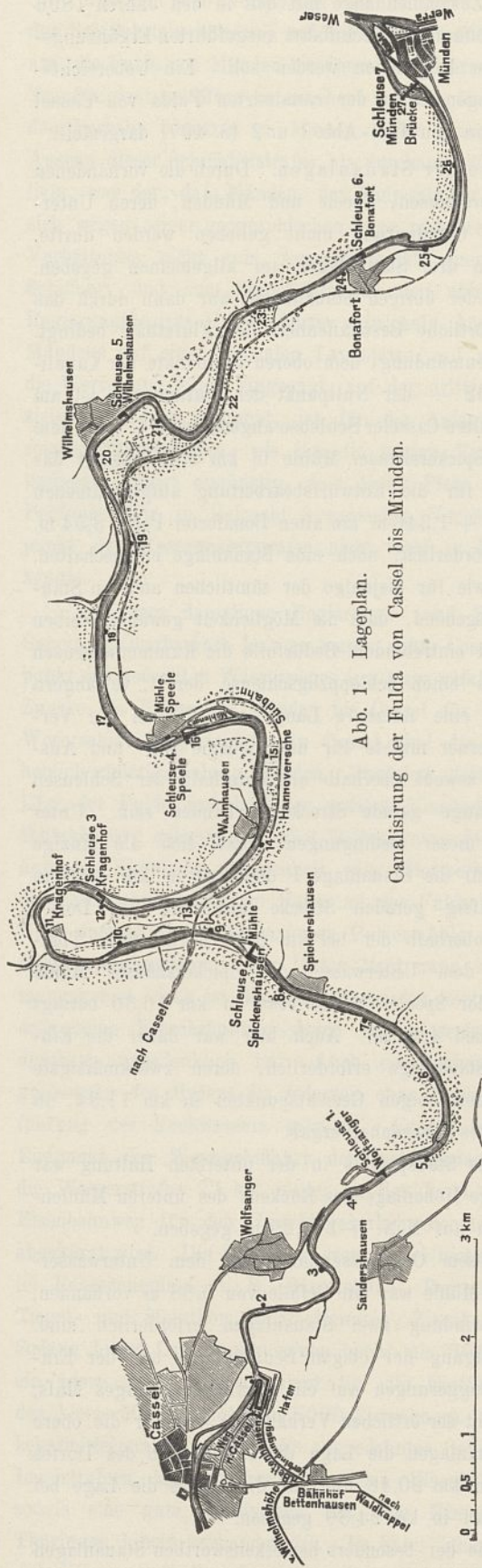


Abb. 1. Lageplan.

Canalisirung der Fulda von Cassel bis Münden.

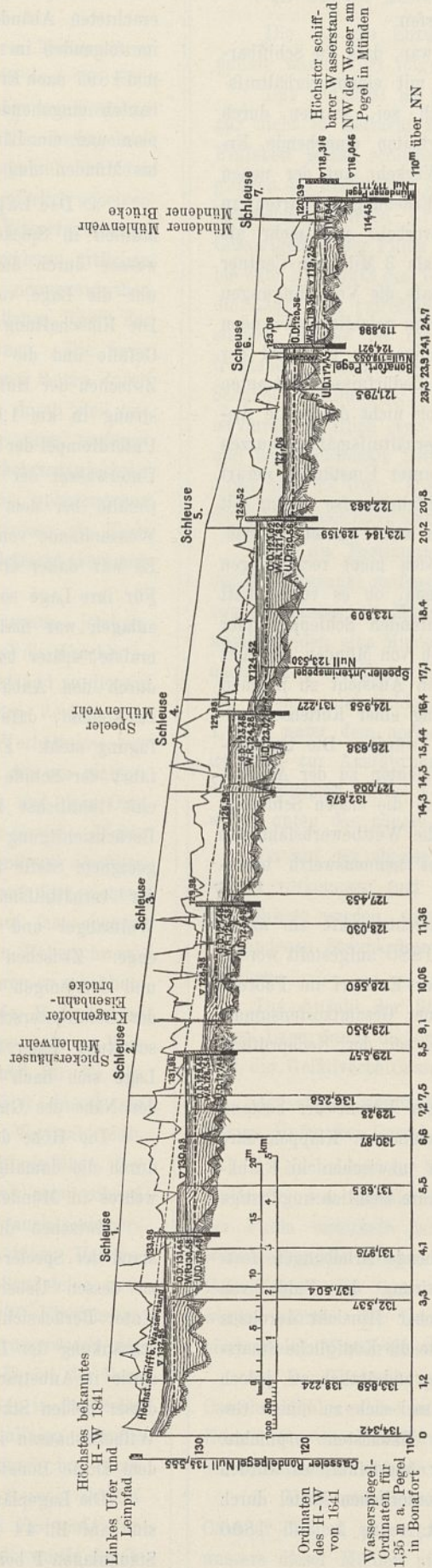


Abb. 2. Längenschnitt.

b. Die Stauspiegelhöhen. Diese Entwurfsveränderung bedingte, dafs die Höhenlage des Stauspiegels der untersten 7. Haltung, die ursprünglich auf N.N. + 119,60 m angenommen war, nunmehr in der Höhe der damaligen Krone des unteren Mühlenwehres, d. i. auf N.N. + 119,25 m festgesetzt werden mußte. Für die Feststellung der Stauhöhen der übrigen Stauanlagen waren folgende Punkte zu berücksichtigen:

1. Das Unterwasser der Mühlen in Speele, Spickershausen und Cassel durfte nicht gehoben werden.

2. Der Stauspiegel der Stauanlagen in Speele und in Spickershausen mußte mindestens so hoch liegen wie bisher das Oberwasser der dortigen Mühlen.

3. Bei denjenigen höheren Wasserständen, die sich dem höchsten schiffbaren Wasserstande nähern, ist in der ungestauten Fulda die Strömung an vielen Stellen so stark, dafs die Schiffe sie garnicht oder nur mit großen Schwierigkeiten überwinden können. Diese Strömung mußte daher soweit als möglich durch Anstauen des Wassers vermindert werden, wozu es erforderlich war, den Stauspiegel annähernd in die Höhe des höchsten schiffbaren Wasserstandes zu legen.

4. Der Stauspiegel mußte so hoch liegen, dafs die Baggerungen möglichst gering wurden.

5. Da die angrenzenden Ländereien verhältnismäfsig hoch liegen, so brauchte auf sie bei der Festsetzung des Stauspiegels wegen der Hebung des Grundwasserstandes keine Rücksicht genommen zu werden, auch war für ihre Vorfluthverhältnisse kein nachtheiliger Einfluß zu befürchten.

6. Es empfahl sich, mehreren auf einander folgenden Wehren dieselbe Stauhöhe zu geben, damit die gleichen Wehrbautheile zur Anwendung gelangen konnten. Dadurch wurden die Herstellungskosten vermindert, und in Nothfällen konnten die Vorraths-Wehrtheile der einen Stauanlage auch auf der anderen verwandt werden. Unter Berücksichtigung dieser Punkte wurde zunächst für die Stauanlage Speele, wo der tiefste Punkt des vorhandenen Mühlenwehres auf N.N. + 126,84 m, der höchste schiffbare Wasserstand auf etwa N.N. + 126,70 m lag, der Stauspiegel auf N.N. + 126,98 m festgesetzt. Der Stauspiegel bei Münden war, wie oben angegeben, ursprünglich auf N.N. + 119,60 m angenommen, sodafs durch die drei Stauanlagen Speele, Wilhelmshausen und Bonafort ein Gefälle von $126,98 - 119,60 = 7,38$ m zu überwinden war. Dies ergab bei Zusammenfassung der drei Stauanlagen zu einer Gruppe von gleicher Stauhöhe für jede Stauanlage ein Gefälle von $\frac{7,38}{3} = 2,46$ m. Für die Stauanlage Bonafort veranlafste dann die erst unmittelbar vor Beginn der Bauausführung beschlossene Senkung des Stauspiegels in der 7. Haltung auf N.N. + 119,25 m eine Vergrößerung des Gefälles auf $2,46 + 0,35 = 2,81$ m.

Für die Schleuse bei Münden ergibt sich bei diesem Stauspiegel, da das Niedrigwasser der Weser am Pegel zu Münden, in der Nähe der Ausmündung des Schleusendurchstiches, auf N.N. + 115,63 m liegt, ein größtes Gefälle von 3,62 m (zur Zeit der Entwurfsbearbeitung lag der niedrigste bekannte Wasserstand noch auf N.N. + 116,05 m, während der vorgenannte Wasserstand erst am 9. Juli 1893 eingetreten ist). Für die Feststellung des Stauspiegels in der obersten Haltung war maßgebend, dafs einerseits der Stauspiegel möglichst hoch liegen mußte, um die Kosten der den Abschluß der Canalisirungsstrecke bildenden Casseler Hafenanlage thunlichst zu vermindern

und das Lösch- und Ladegeschäft möglichst zu erleichtern, dafs aber andererseits eine Erhöhung des Unterwassers der Casseler Mühle durch den Stau unbedingt vermieden werden mußte, weil sonst sehr bedeutende Entschädigungen hätten gezahlt werden müssen. Die in dieser Hinsicht angestellten eingehenden Berechnungen und Ermittlungen ergaben, dafs der höchste zulässige Stauspiegel, bei dem eine Einwirkung auf das Mühlenunterwasser noch mit Sicherheit vermieden wird, unter Berücksichtigung der für die Zukunft geplanten Erhöhung des Stauspiegels um 0,20 m, gegenwärtig auf N.N. + 132,98 m anzunehmen sei. Der Höhenunterschied zwischen dem Speeler Oberwasser und dem Stauspiegel der obersten Haltung beträgt demnach $132,98 - 126,98 = 6,00$ m.

Bei Zusammenfassung der zur Ueberwindung dieses Unterschiedes dienenden drei Stauanlagen Kragenhof, Spickershausen und Wolfsanger zu einer Gruppe von gleicher Stauhöhe, ergibt sich für jede ein Gefälle von $\frac{6,00}{3} = 2,00$ m. Für die gesamte Canalisirungsstrecke ergeben sich daher folgende Stauspiegelhöhen und größte Schleusengefälle:

Stauspiegelhöhe		Größtes Gefälle	
der Haltung	N. N. + ... m.	der Stauanlage	m
I.	132,98	I. Wolfsanger . . .	2,00
II.	130,98	II. Spickershausen .	2,00
III.	128,98	III. Kragenhof. . . .	2,00
IV.	126,98	IV. Speele	2,46
V.	124,52	V. Wilhelmshausen	2,46
VI.	122,06	VI. Bonafort	2,81
VII.	119,25	VII. Münden	3,62
N. W. der Weser	115,63		

c) Die Abmessungen und die allgemeine Anordnung der Nadelwehre (vgl. die Abbildungen auf Blatt 46). Wie im vorstehenden schon hervorgehoben ist, muß der Stauspiegel wegen des starken Gefälles der Fulda so lange gehalten werden, bis der höchste schiffbare Wasserstand ganz oder nahezu erreicht ist. Infolge dessen war die Anordnung besonderer Schiffsdurchlässe in den Nadelwehren nicht erforderlich, und es konnte dem Rücken des ganzen Wehres eine gleichmäßige Höhenlage gegeben werden. Für die letztere war folgendes maßgebend: Um in dem engen Flufsthale den nothwendigen freien Querschnitt nicht durch erhebliche Verbreiterung des Flußbettes an den Wehranlagen und durch Verlängerung der letzteren erreichen zu müssen, war es erforderlich, den Wehrrücken möglichst tief zu legen, und zwar ungefähr in die Höhe der Gefälllinie, die durch die höchsten Stellen der oberhalb vorhandenen Flußbettsohle gezogen werden konnte. Es empfahl sich jedoch nicht, für die Höhenlage des Wehrrückens allgemein ein bestimmtes Maß unter dem hydrostatischen Stau der unterhalb liegenden Haltung zu wählen, weil dieser auf den verschiedenen Stauanlagen eine verschiedene Höhenlage gegen den früheren Wasserspiegel des ungestauten Flusses hat und bei niedergelegtem Wehr immer wieder ein dem früheren ähnlicher Zustand des Flusses eintreten wird. Es ist daher bei sämtlichen Stauanlagen der Wehrrücken annähernd gleich tief unter den Niedrigwasserstand von + 1,34 m am alten Bonaforter Pegel

gelegt worden; ihn überall genau gleich tief unter diesen Wasserstand zu legen, empfahl sich nicht, weil die Fähigkeit der Wehre, die bei den verschiedenen Wasserständen von der Fulda geführten Wassermengen ohne bedeutenden Aufstau abzuführen, von der Natur der Flusstrecke, in der die Stauanlage liegt, abhängt. Da nun die Stauanlagen IV bis VI in Strecken mit stärkerem Gefälle, die Stauanlagen I bis III dagegen in Strecken mit geringerem Gefälle liegen, demnach die Geschwindigkeit des vor der Stauanlage ankommenden Wassers bei der ersten Gruppe größer ist als bei der zweiten, so ist auch bei der ersten bei gleicher Wehrweite eine höhere Lage des Wehrrückens zulässig, als bei der zweiten.

Innerhalb jeder Gruppe ist jedoch wegen der oben als wünschenswerth bezeichneten Gleichartigkeit der Bautheile die gleiche Höhenlage unter dem hydrostatischen Stauspiegel gewählt, da die Unterschiede doch nur geringfügige gewesen sein würden. Der Wehrrücken liegt demnach bei den Stauanlagen I bis III 0,40 m, bei den Stauanlagen IV und V 0,24 m unter dem hydrostatischen Stau der angrenzenden unteren Haltungen, bei der Stauanlage VI jedoch infolge der nachträglichen Senkung des unteren Stauspiegels um $0,35 - 0,24 = 0,11$ m darüber. Das Nähere ergibt sich aus der nachfolgenden Zusammenstellung:

Stau- anlage	a.	b.	c.	Unterschied zwischen		
	Wasser- stand bei + 1,34 m a. B. P.	Hydrosta- tischer Stau der unteren Haltung	Höhe des Wehr- rückens	a u. b	b u. c	a u. c
	N. N. + ... m			m	m	m
I.	131,75	130,98	130,58	+ 0,77	+ 0,40	+ 1,17
II.	129,59	128,98	128,58	+ 0,61	+ 0,40	+ 1,01
III.	127,48	126,98	126,58	+ 0,50	+ 0,40	+ 0,90
IV.	125,27	124,52	124,28	+ 0,75	+ 0,24	+ 0,99
V.	122,46	122,06	121,82	+ 0,40	+ 0,24	+ 0,64
VI.	120,14	119,25	119,36	+ 0,89	- 0,11	+ 0,78

Dafs bei den gewählten Höhenlagen auch die oben erwähnte Bedingung der thunlich geringsten Behinderung der Vorfluth bei niedergelegtem Nadelwehr erfüllt wird, soll der Kürze halber nur für die in dieser Hinsicht ungünstigste Stauanlage V, bei der der Wehrrücken nur 0,64 m unter N. W. liegt, nachgewiesen werden. Die Oberfläche der Bauwerke liegt hier auf N. N. + 125,52 m, wobei der Umstand, dafs der Fischpafspfeiler etwas tiefer liegt, vernachlässigt wird. Dieser Höhenzahl entspricht ein Wasserstand von + 4,35 m am alten Bonaforter Pegel, und nach Maßgabe der bei der Entwurfsbearbeitung ausgeführten Wassermengenmessungen eine secundliche Wassermenge von 400 cbm. Der mittlere Querschnitt aus den oberen Zuflussquerschnitten beträgt nach den Aufnahmen 252 qm, mithin die Geschwindigkeit des ankommenden Wassers = 1,59 m. Bei einem Aufstau von nur 0,28 m vermag das Wehr die Wassermenge abzuführen, während bei dem starken Gefälle der Fulda ein Aufstau von 0,30 m für durchaus unbedenklich anzusehen ist.

Die Oberkante der Bauwerke ist 1 m über dem hydrostatischen Stauspiegel angeordnet, sodafs die Ueberströmung bei einem Wasserstande von 4,11 bis 4,35 m am alten Bonaforter Pegel beginnt, und zwar werden die oberen Stauanlagen etwas früher überströmt, als die unteren, was für die Bedienung zweckmässig ist. Das Maß von 1 m ergab sich daraus, dafs der

Stauspiegel unter Umständen später um 0,20 m erhöht werden soll, und dafs die Oberkante der Schleusenthore mit Rücksicht auf die Wasserstandsschwankungen und die Betriebssicherheit mindestens 0,40 m über diesem Wasserspiegel liegen mußte, sodafs noch eine Constructionshöhe von 0,40 m für die Thorverankerungen usw. verblieb. Die Bauwerkoberkante höher zu legen, hätte keinen Zweck gehabt, da die Schiffbarkeit der Fulda, wie oben erwähnt ist, aufhört, sobald der ungestaute Wasserstand den Stauspiegel überschreitet. Der Mittelpfeiler der Wehre hat deshalb auch eine geringere Höhe erhalten, da die erforderliche Constructionshöhe dies zulieft. Er liegt nur 0,44 m über dem jetzigen oder 0,24 m über dem zukünftigen Stauspiegel. Bei der gewählten Höhenlage ist die Benutzung der Schleusen für die Schifffahrt im Durchschnitt an 342 Tagen im Jahre möglich, wovon im Mittel noch etwa 21 Tage für Unbenutzbarkeit wegen Eises in Abzug zu bringen sind. Wasserstände von größerer Höhe als Bauwerkoberkante treten im Durchschnitt nur während zwei bis drei Tagen im Jahre ein.

Die lichte Weite der Wehre entspricht annähernd der normalen Breite der Fulda in der Canalisirungsstrecke. Ihre genaue Festsetzung auf 56,87 m war durch die 1,21 m betragende Länge der Nadelfelder bedingt.

Da man mit der lichten Weite einer Wehröffnung zweckmässig nicht über 50 m hinausgeht, so wurde die lichte Weite durch einen Mittelpfeiler, der zugleich den Fischpaf enthält, in zwei Oeffnungen getheilt, deren eine eine Lichtweite von 30,25 m = 25 Nadelfeldern und die andere eine solche von 26,62 m = 22 Nadelfeldern aufweist. Nur das Nadelwehr der Stauanlage Speele, dessen lichte Weite aus den oben angegebenen Gründen nur 45,98 m = 38 Nadelfeldern beträgt, hat keinen Mittelpfeiler erhalten. Die Breite des steinernen Wehrkörpers beträgt nur 5 m, auch war kein eigentliches Sturzbett vorgesehen, vielmehr hatte man nur Steinpackungen von geringem Umfang oberhalb und unterhalb der Wehre in Aussicht genommen. Hierzu hatte die Erwägung geführt, dafs der Wehrrücken in der Höhe der aus festgelagertem Geschiebe bestehenden Flußsohle liege, und dafs demnach, da ein nennenswerther Stau bei Hochwasser durch die Stauanlage nicht verursacht wird, bei Hochwasser ebenso wenig Auskolkungen eintreten würden, wie früher. Bestätigt wurde diese Ansicht durch die in der Fulda vorhandenen festen Wehre, die gleichfalls kein regelrechtes Sturzbett haben, und bei denen sich trotzdem keine Auskolkungen der Flußsohle im Unterwasser zeigen. Die Erfahrung hat tatsächlich diese Erwartung bestätigt, bisher sind keine Auskolkungen durch höhere Wasserstände bei niedergelegtem Nadelwehr an den Staustufen entstanden. Dagegen hat man unberücksichtigt gelassen, dafs bei theilweise geöffnetem Nadelwehr sehr starke Wirbelbildungen entstehen, die erhebliche Auskolkungen verursachen, und zwar hat sich gezeigt, dafs diese Wirbel am stärksten sind, wenn das Unterwasser etwa in halber Höhe zwischen dem unteren und dem oberen hydrostatischen Stauspiegel steht. Bei diesen Wasserständen sind auf fast sämtlichen Stauanlagen erhebliche Auskolkungen bis zu einer größten Tiefe von etwa 3 m entstanden. Die Linie der größten Tiefen liegt im Mittel etwa 10 bis 12 m von der Wehrachse entfernt. Es war daher erforderlich, nachträglich umfangreichere Sicherungsarbeiten auszuführen. Diese bestanden im wesentlichen darin, dafs parallel zum Wehr in der Linie der größten Tiefen starke Grundswellen aus Steinen von nicht unter 100 kg

Gewicht geschüttet wurden. Ihre 2 bis 3 m starke Krone liegt 0,50 m tiefer, als der Abfallboden des festen Wehrkörpers, die Böschungen sind möglichst flach, etwa mit einer Neigung von 1:3 angeschüttet. Bisher hat sich diese Maßregel, die eine vollständige Ausschüttung der Vertiefung zwischen dem festen Wehrkörper und der Grundschwelenkrone mit schweren Steinen jederzeit zulässt, als ausreichend zur Verhinderung weiterer Auskolkungen erwiesen. Auf einigen Stauanlagen hat sich sogar gezeigt, daß bei Hochwasser in der genannten Vertiefung der mitgeführte Kies zur Ablagerung gelangt. Im Oberwasser hat sich eine weitere Befestigung der Flußsohle bisher nicht als erforderlich erwiesen.

d) Die Abmessungen und die allgemeine Anordnung der Schleusen. Da der Leinpfad aus noch später zu erörternden Gründen zweckmäßig auf dem linken Ufer anzuordnen war, so liegen auch sämtliche Schleusen, mit Ausnahme derjenigen in Münden, an diesem Ufer. Bestimmend hierfür war noch der Umstand, daß die Schleusen hier in flachen Einbuchtungen oder wenigstens in geraden Strecken zu liegen kamen, infolge dessen ihre Zugänge weniger der Versandung ausgesetzt sind. Sie sind, mit Ausnahme der Mündener Schleuse, überall im Flußbett selbst angeordnet, weil hierdurch die Kosten erheblich vermindert werden und weil ferner auf drei Stauanlagen die Ausführung von Umgehungscanälen wegen der steil aus dem Flusse aufsteigenden Berge überhaupt nicht möglich war.

Da das Wehr am Schleusenunterhaupt angeordnet und somit rund 70 m vom Schleusenoberhaupt entfernt ist, so ist die Gefahr für die Schiffe, durch die Strömung von der Schleuse ab nach dem Wehr gezogen zu werden, im allgemeinen nicht sehr groß, um so mehr, da an den Ufern eine genügende Anzahl von Pollern vorhanden ist. Nur bei stärkerer Wasserführung der Fulda wird die Einfahrt in die Schleusen aus dem Oberwasser gefährlicher, weshalb der Bau geeigneter Schutzvorrichtungen im Werke ist. Mit Rücksicht auf die erheblichen Nachteile der an die Schleuse anschließenden festen Trennungsdämme, und da es nicht darauf ankommt, einen strömungslosen Obercanal zu schaffen, sondern nur das seitliche Abtreiben der Fahrzeuge zu verhindern, so war anfänglich der Bau von Trennungsdämmen aus einzelnen Steinkisten geplant. Zwischen den einzelnen Kisten sowohl als auch zwischen der untersten Kiste und der Schleuse sollten so groß bemessene Zwischenräume verbleiben, daß durch die in der Stromrichtung liegenden Einbauten die Wasserführung der Fulda nicht in nennenswerther Weise behindert wurde. Auf den Stauanlagen Spickershausen und Speele konnten jedoch wegen der vorhandenen Schöpfwehre der Mühlen derartige Trennungsdämme nicht ausgeführt werden, weshalb hier schwimmende Leitwerke vorgesehen wurden. Vorläufig ist nun auf der Stauanlage Speele ein solches schwimmendes Leitwerk zur Ausführung gelangt, das anscheinend allen gestellten Anforderungen entspricht. Da über dieses interessante Bauwerk und die damit angestellten eingehenden Versuche voraussichtlich bald an anderer Stelle nähere Mittheilungen zur Veröffentlichung gelangen werden, so wird von seiner Besprechung an dieser Stelle abgesehen.

Die Einfahrt in die Schleusen aus dem Unterwasser hat bisher zu erheblichen Klagen der Schiffer keine Veranlassung gegeben. Die Lage der Wehre an den Unterhäuptern ermöglichte es, gleich bei der Erbauung der Kammerschleusen, unabhängig von deren Vorrichtungen zum Füllen und Entleeren, im Unter-

haupte einen Umlauf zur späteren Füllung der vorgesehenen Schleppzugschleuse anzuordnen, wozu es nur einer geringen Verbreiterung der wasserseitigen Mauer des Unterhauptes bedurfte. Bis auf weiteres ist der Umlauf durch eine Mauer abgeschlossen.

Den Wünschen der Weserschiffahrts-Betheiligten entsprechend, sowie mit Rücksicht darauf, daß die Schleusen des Oder-Spree-Canals derzeit mit 8,60 m Breite geplant waren, haben die Schleusen eine lichte Weite von 8,60 m in den Häuptern und eine nutzbare Länge von rund 60 m von der Oberdrepel Spitze bis zur unteren Thorkammer erhalten. Von Drepel Spitze bis Drepel Spitze beträgt die Schleusenlänge 63,85 m und zwischen den Häuptern 75,55 m. Um eine günstige Form für die Oberthore zu erhalten, sind beide Drepel in dieselbe Höhe von 1,50 m unter dem unteren hydrostatischen Staupiegel gelegt worden. Die hierdurch bedingte verhältnißmäßig tiefe Lage der oberen Thorkammer hat sich bisher nicht als nachtheilig erwiesen, da die Sinkstoffablagerungen nur geringfügig sind.

Die Höhenlage der Drepel und des oberen Vorbodens wurde durch folgende Erwägungen bestimmt. Für den Fall einer Canalisirung der Oberweser mußte die Möglichkeit gewahrt bleiben, auf der canalisirten Fulda eine Fahrwassertiefe von 2 m statt der jetzt vorhandenen von 1 m herzustellen. Diese soll zunächst durch einen um 0,20 m höheren Stau und durch eine Vertiefung der Flußsohle um 0,50 m durch Baggerung erzielt werden. Die noch erforderlichen 0,30 m hoffte man an den Unterhäuptern durch den hydraulischen Stau gewinnen zu können, sodaß nur an den Oberhäuptern dieses Maß durch entsprechende Baggerungen herzustellen wäre. Es hat sich jedoch schon jetzt gezeigt, daß infolge der Sohlenvertiefung der Fulda durch die Baggerungen und der dadurch hervorgerufenen Aenderungen der Gefällverhältnisse bei geringer Wasserführung des Flusses dieser Wasserspiegelunterschied von 0,30 m zwischen dem unteren und oberen Theil der Haltungen nicht ganz vorhanden sein wird. Bei höherem Niedrigwasser und kleinem Mittelwasser wird man dagegen nach den bisherigen Pegelbeobachtungen mit Sicherheit auf dieses Maß rechnen können. Den obigen Erwägungen entsprechend, haben die Drepel eine Höhe von 1,50 m unter dem jetzigen unteren, und der obere Vorboden eine solche von $1,00 + 0,50 + 0,30 = 1,80$ m unter dem jetzigen oberen Staupiegel erhalten. Die Schleusen sind mit den erforderlichen Vorrichtungen für die Durchführung einer Kette versehen, da bei Beginn der Bauausführung noch mit der Möglichkeit der baldigen Einrichtung einer Kettenschleppschiffahrt auf der Weser und Fulda gerechnet wurde. Statt dessen hat sich jedoch das Schleppen der Frachtschiffe mittels Hinterraddampfer eingebürgert.

e) Die Gründung der Bauwerke (vgl. die Abbildungen auf Blatt 46 und 47). Die Gründung der Bauwerke erfolgte auf Beton, und zwar je nach dem Untergrund theils zwischen Spundwänden, theils zwischen Fangedämmen. Die Schüttung des Betons zwischen Spundwänden wurde mittels Trichter, die Schüttung zwischen Fangedämmen im Trocknen bewirkt. Bei den Bauwerken ohne Spundwände sind zum Schutze gegen Unterspülung Betonkoffer von 1 m Breite und 0,50 bis 1 m Tiefe angeordnet. Um eine Ausspülung des im Trocknen eingebrachten Betons durch das stark zudringende Wasser zu verhindern, mußten bei dem Wehr in Speele, sowie bei den Schleusen in Speele und Kragenhof Drainröhren unter das Betonbett gelegt werden, die das Wasser nach dem Pumpensumpf hinführten.

Sehr große Schwierigkeiten bereitete die Gründung der Schleuse bei Speele. Der Untergrund war stark von Quellen durchsetzt, die gefasst und mittels Drainröhren nach einem außerhalb der Baugrube angelegten Sammelschacht abgeleitet werden mußten. Eine beständige Gefahr bildete außerdem bei dem Ausheben der Baugrube und den Gründungsarbeiten der von der Baugrube angeschnittene, zu Rutschungen neigende Bergabhang, auf dem das bereits fertig gestellte Schleusenmeistergehöft stand. Infolge der quelligen Bodenbeschaffenheit fingen bei anhaltendem Regen die schräg einfallenden Thonschichten an auszufließen, sodaß der ganze Abhang mit dem Gehöft in die Baugrube zu rutschen drohte. Es gelang nur dadurch, ihn zum Stehen zu bringen, daß sämtliche auf der Baustelle vorhandenen Bruchsteine auf die Böschungsabbrüche geworfen wurden.

Die Bodenbewegung erfolgte auf sämtlichen Baustellen mittels Locomotivbetriebes, auch die Baggerprähme des Unternehmers wurden gegen den Strom von Locomotiven geschleppt.

Zum Einrammen der Spundwände dienten Dampfrahmen.

Der Beton, der von Hand bereitet wurde, bestand auf 1 cbm aus 0,15 cbm Cement, 0,45 cbm Sand und 0,9 cbm Stein Schlag. Der Cement ist aus der Fabrik Karlstadt am Main bezogen worden.

f) Das Mauerwerk (vgl. die Abbildungen auf Blatt 46). Das Mauerwerk besteht aus Bruchsteinen in Cementmörtel. Nur die vorspringenden und freistehenden Ecken sind mit Sandsteinquadern eingefasst, die Ansichtsflächen im übrigen mit Schichtsteinen, die an der Fulda verhältnißmäßig billig sind, bekleidet. In der Schleusenammer hat das Betonbett keine Abpflasterung erhalten. Die Kammerwände haben einen Anlauf von 0,30 m, sodaß die untere Kammerbreite 8,60 m, die obere 9,20 m beträgt. Abgedeckt sind die Mauern mittels 0,25 m starker Sandsteinplatten.

Bei Berechnung der Stärke der Wehrrücken ist nur die halbe Druckhöhe zu Grunde gelegt. Gewählt wurde für die drei unteren Wehre eine Stärke von 1,20 m für den hinteren und von 2,30 m für den vorderen Theil, einschließlic Betonbett ohne Koffer, für die drei oberen Wehre 0,10 m weniger.

Für die Aufnahme der vorderen Wehrbocklager und des Nadelanschlages ist eine 0,95 m bzw. 1,05 m hohe, 1,15 m breite Sandsteinquaderreihe unmittelbar auf das 1,25 m starke Betonbett gelegt, während für jedes Hinterlager ein Quader von 0,50 · 0,60 · 1,00 m angeordnet ist. Von einer durch den Wehrrücken gehenden Verankerung des vorderen Lagers ist Abstand genommen, weil die Quader, mit denen die vorderen Lager verankert sind, ein genügend großes Eigengewicht haben. Zwischen den Quadern besteht das Mauerwerk des Wehrkörpers aus Bruchsteinen mit einer Abdeckung von 0,30 m hohen Schichtsteinen.

g) Die Nadelwehre. Die Wehrböcke sind aus Vierkant-eisen hergestellt. Die beiden Wellen, die vordere Zugstange und die hintere Stütze sind in den Ecken mittels schmiedeeiserner Eckstücke zusammengeschweißt, die in entsprechenden Gesenken hergestellt wurden; die zweitheilig ausgebildete Druckstrebe ist mit der unteren Ecke durch Laschen, mit der oberen durch Schrauben unter Einschaltung eines Keils verbunden.

Um die Ausführung nach Möglichkeit zu erleichtern, bilden die Mittellinien der Vorderstange, der Drehachse und der Strebe für sämtliche Böcke ähnliche Dreiecke, entsprechend den zwei verschiedenen Höhen. Die Neigung der hinteren Stütze ist

jedoch verschieden, da die obere Breite der Böcke durchweg dieselbe ist. Während demnach für die Verbindungsstellen der ersteren drei Constructionstheile unter sich oder mit der oberen Querstange sich von selbst gleiche Formen ergaben, mußte für die Enden der hinteren Stütze eine besondere, für beide Neigungen passende Verstärkung gewählt werden, um auch für diese die Benutzung derselben Gesenke zu ermöglichen. Die Wehrböcke haben keine wagerechten Querverbindungen erhalten, da man sich von letzteren keinen erheblichen Nutzen versprach. Es hat sich jedoch schon jetzt gezeigt, daß es zweckmäßiger gewesen wäre, mindestens eine wagerechte Querverbindung in halber Bockhöhe anzuordnen. Es sind bereits zu wiederholten Malen bei plötzlich eingetretenen höheren Wasserständen schlecht befestigte Sandkähne und andere Fahrzeuge losgerissen und gegen die noch nicht niedergelegten Wehre, deren Nadeln bereits herausgenommen waren, getrieben worden. Durch den Anprall sind die Vorderstange, die obere Querstange und die Hinterstange unter theilweisem Zerreißen der Schweißstellen stark verbogen worden, was wahrscheinlich gar nicht oder nur in geringerem Umfange eingetreten sein würde, wenn eine wagerechte Verbindung vorhanden gewesen wäre.

Unter den Einrichtungen zur Herbeiführung eines möglichst raschen Abbauens der Nadelwehre haben sich namentlich die Kummersche Auslösung und die Hakenauslösung bewährt. Obgleich die erstere wohl noch ein schnelleres Abbauen ermöglicht, entschied man sich doch aus folgenden Gründen für die Hakenauslösung. Die Bewegungsvorrichtungen der Kummerschen Auslösung sind leicht Beschädigungen ausgesetzt, und die Kosten der Wehrböcke werden wegen der schwierigen Herstellung der Stützpostenhülsen und der wagerechten Stützwellen bedeutend größer, als bei der Hakenauslösung. Diese bedingt zwar eine höhere Lage des Stützpunktes der Nadeln, da die Laufbrücke in einer gewissen Höhe über dem Oberwasser angeordnet werden muß, was eine größere Länge und Beanspruchung der Nadeln zur Folge hat. Da aber der Unterschied in der Beanspruchung so unbedeutend ist, daß die Nadeln nur um etwa 3 mm verstärkt zu werden brauchen, und andererseits der besondere Aufbau der Laufbrücke, den die Kummersche Auslösung erfordert, bei der Hakenauslösung fortfällt, so konnte auch dieses gegenüber der größeren Einfachheit und den geringeren Kosten der Hakenauslösung nicht ausschlaggebend sein. Die Anordnung der Hakenauslösung ist im allgemeinen die gleiche wie an der canalisirten Oder, weshalb in dieser Hinsicht auf die Veröffentlichung über die letztere in der Zeitschrift für Bauwesen, Jahrg. 1896, S. 361 u. f. Bezug genommen werden kann. Ebenso kann hinsichtlich des Verfahrens beim Einsetzen und Ausheben der Nadeln, sowie beim Niederlegen und Aufrichten der Wehre auf die genannte Veröffentlichung verwiesen werden. Es sei nur bemerkt, daß es sich als durchaus unbedenklich erwiesen hat, die einzelnen Böcke bei Hochwasser einfach umzuwerfen, anstatt sie mit der Winde niederzulassen. Unter normalen Verhältnissen kann dann das ganze 56,87 m lange Wehr binnen drei bis vier Stunden niedergelegt werden, während sich das Wiederaufrichten in etwa fünf bis sechs Stunden bewirken läßt.

Die Wehrnadeln, wozu Tannenholz aus dem Schwarzwald verwandt ist, sind aus Kreuzholz hergestellt. Ihre Länge beträgt einschließlic des Handgriffes 3,49 m für die drei oberen Stauanlagen und 3,80 m für die drei unteren, während die Breite gleichmäßig 10 cm beträgt. Ihre Stärke, die an der Stelle der

größten Beanspruchung 10 bzw. 11,5 cm beträgt, nimmt den Biegemomenten entsprechend nach den Enden hin auf 7 bzw. 7,5 cm ab.

h) Die Fischpässe (vgl. die Abbildungen auf Blatt 46). Die Fischpässe sind im allgemeinen in den Mittelpfeilern der Nadelwehre untergebracht. Nur auf der Stauanlage Speele, die keinen Mittelpfeiler erhalten hat, ist der Fischpafs um den rechtsseitigen Landpfeiler herumgeführt. Die Fischpässe sind nach den Wünschen und Vorschlägen des Casseler Fischereivereins angeordnet. Es hat sich jedoch gezeigt, daß sie nicht sehr zweckentsprechend sind und nur von kleineren Fischen benutzt werden, während der Lachs, nach vergeblichen Versuchen, das Wehr in anderer Weise zu nehmen, in der Regel die Gelegenheit der Schiffschleusungen benutzt, um, herbeigelockt durch die starke Strömung des Abflawassers, durch die Drehschützen der geöffneten Unterthore in die Schleusenkammer und bei einer der nächsten Schleusungen in derselben Weise in das Oberwasser zu gelangen. Zweckmäßiger wäre es wohl gewesen, die Fischpässe nach Art desjenigen in Hameln anzuordnen (sich Centralblatt der Bauverwaltung 1895, Seite 130), jedoch den Pfeiler nicht wie dort in das Oberwasser, sondern möglichst weit in das Unterwasser hineinzubauen, um zum Anlocken der Fische die Strömung des abfließenden Fischpafswassers möglichst weit unterhalb des Wehres austreten zu lassen. Vielleicht dürfte auch eine Erhöhung der Sprungstufen, die bei den Fulda-Fischpässen, entsprechend den Wünschen der Vertreter des Fischereivereins, nur 25 bis 31 cm hoch sind, sowie eine größere Länge der Kammern zu empfehlen sein.

In Anbetracht der hervorragenden wirtschaftlichen Bedeutung der Fischpässe scheint es angezeigt, die Frage wegen der zweckmäßigsten Einrichtung dieser Bauten durch sorgfältige Studien über die biologischen Eigenthümlichkeiten der wichtigsten für diese Anlagen in Betracht kommenden Fischarten mehr zu klären, als solches bislang der Fall ist.

i) Einzelheiten der sechs oberen Schleusen (vgl. die Abbildungen auf Blatt 47 u. 48). Die Schleusenthore sind, ausgenommen in Münden, hölzerne Riegelthore, deren Anordnung nichts besonders Bemerkenswerthes bietet. Da die Schleusen bei Hochwasser überströmt werden, so sind alle über dem oberen Rahmenholz liegenden Bautheile abnehmbar. Hinsichtlich der Thorlager ist nur zu bemerken, daß es wohl zweckmäßiger gewesen wäre, den unteren Lagerzapfen anstatt durch Cementverguß durch Steinschrauben zu befestigen, da sich bereits im ersten Betriebsjahre zwei Zapfen infolge Ausbröcklung des Cementvergusses gelockert haben.

Zum Füllen und Entleeren der Schleusen sind eiserne Drehschützen mit wagerechter Achse verwandt worden. Die Schützöffnungen sind im lichten 1,94 m weit und 0,784 m hoch. Der Unterwasserflügel des Schützes wurde durch Anieten eines 10 cm breiten, in der ganzen Schützbreite durchgehenden Blechstreifens, der einseitigem Wasserdrucke nicht ausgesetzt ist, verlängert. Durch diese größere Länge wurde erreicht, daß das durchströmende Wasser selbst zum Öffnen des Schützes beiträgt.

Um Verbiegungen der Schützachse in wagrechtem Sinne unmöglich zu machen, wurde die Schütztafel in einen steifen eisernen Rahmen eingelagert, der mit dem Thore fest verzimmert ist. Die infolge der unausbleiblichen Versackung des Thores eintretenden Verbiegungen der Achse in lothrechtem Sinne sind

zum größten Theile dadurch unschädlich gemacht, daß die Schütztafel erst eingesetzt wurde, nachdem das Thor eingehängt war. Um eine etwaige, durch Verschiebungen hervorgerufene nachtheilige Beanspruchung der Schützdrehzapfen zu verhüten, sind diese als Kugelzapfen ausgebildet. Die Achse des Schützes ist hohl und von genieteten \perp -Eisen hergestellt, die Schützwand ist durch einzelne \perp - und \perp -Eisen versteift. Die untere und obere Anschlagfläche sind durch angenietete \perp - und \perp -Eisen gegen Verbiegung geschützt.

Bis jetzt, nach mehr als dreijährigem Betriebe, haben sich die Schützen im allgemeinen gut bewährt. Die Mängel, die sich inzwischen gezeigt haben, sind folgende:

1. Die Schütztafeln hätten etwas steifer sein müssen, denn sie zeigen eine, wenn auch unbedeutende, elastische Durchbiegung des Unterwasserflügels. Die dadurch verursachte Undichtigkeit ist jedoch nicht so erheblich, daß der Wasserverlust schädlich wird.

2. Bei der Schleuse in Münden mit 3,62 m Gefälle und in geringem Maße bei derjenigen in Bonafort mit 2,81 m Gefälle entsprechen die Schützen nicht den in Bezug auf leichte Beweglichkeit gestellten Anforderungen. Namentlich in Münden ist ein Mann kaum imstande, den Schützhebel allein umzulegen.

Die übrigen Einzelheiten der Schleusen bieten nichts besonders Bemerkenswerthes. Es sei nur noch erwähnt, daß es wohl zweckmäßig gewesen wäre, die Schleusen etwas reichlicher mit Schiffshaltebügeln und Steigeleitern auszurüsten, als geschehen ist.

k) Einzelheiten der Schleuse in Münden (vgl. die Abbildungen auf Bl. 47.) Die Lage der Schleuse in Münden in einem Durchstich der Tanzwerder-Insel liefs es nothwendig scheinen, die Oberkante der Oberthore so hoch als möglich zu legen, um bei Hochwasser die Entstehung einer ausgesprochenen Strömung über der Schleuse zu verhindern und so den Angriff des Hochwassers und des bei ausgesprochener Strömung dorthingeführten Eises auf die Schleuse zu ermäßigen. Ferner mußte, da der abgeschnittene Theil des Tanzwerders theils als Wiesengelände, theils zur Abhaltung von Volksfesten der Stadt Münden dient, eine Drehbrücke über die Schleusenkammer in der Nähe des Oberhauptes angeordnet werden, deren Bewegungsvorrichtung mindestens über dem gewöhnlichen Oberwasserstand liegen mußte. Außerdem war die Höhenlage ihrer Fahrbahn abhängig von der Fahrbahnhöhe der vorhandenen, über den Mühlarm führenden sogen. Tanzwerderbrücke. Diese Umstände führten dazu, das Oberhaupt der Schleuse auf N. N. + 121,25 m, d. i. 2 m über den angenommenen hydrostatischen Staupiegel, zu legen, während für das Unterhaupt eine Höhe von N. N. + 120,39 m genügte. Bei gleicher Drempelhöhe ergab sich dann für die Oberthore eine Höhe von 6,62 m und für die Unterthore eine Höhe von 5,76 m. Bei diesen Thorhöhen und dem bedeutenden Gefälle empfahl es sich, statt hölzerner Thore eiserne zu verwenden, und zwar wurde für die genieteten Bautheile basisches, weiches Thomas-Flusseisen wegen seiner Festigkeit, Zähigkeit und Gleichmäßigkeit gewählt, während für die zu schweißenden oder zu schmiedenden Theile gewöhnliches Schweißseisen Verwendung gefunden hat. Die Thoranordnung ist im wesentlichen die bei der Mühlendammschleuse in Berlin zur Anwendung gelangte mit steifen Diagonalen und bedarf daher keiner näheren Besprechung. Die eiserne Drehbrücke ist nach dem bekannten Schwedlerschen System erbaut

und so angeordnet, daß sie in geschlossenem Zustand einen Träger auf zwei Stützen mit einseitigem Kragarm, in geöffnetem Zustand einen Träger mit beiderseitigen Kragarmen bildet. Als Baustoff ist für die durch Walzung hergestellten Bauteile weißes Thomas-Flusseisen, für die stärker beanspruchten Rollen und Spurzapfen, sowie für das Querhaupt über dem Königsstuhl Gufsstahl verwandt. Alle Lager usw. sind mit Phosphorbronze ausgebucht.

Eine weitere Abweichung der Mündener Schleuse von den übrigen Schleusen besteht darin, daß infolge des Fehlens des Nadelwehrs der Umlauf für die Füllung der zukünftigen Schleppzugschleuse nicht am Unterhaupt angeordnet werden konnte. Statt dessen ist auf jeder Seite des Oberhauptes ein Umlauf vorhanden. Auch diese Umläufe sind in vorläufiger Weise durch Mauerwerk geschlossen.

1) Die Dienstgehöfte (vergl. die Abbildungen auf Bl. 48). Die in Fachwerkbau hergestellten Dienstgehöfte der Stauanlagen liegen überall hochwasserfrei am Rande des Hochwasserprofils. Nur in Münden mußte das Gehöft mitten in das Ueberschwemmungsgebiet gelegt werden; auch liefs sich hier nicht wohl eine hochwasserfreie Anschüttung herstellen. Diese liegt nur über dem gewöhnlichen Hochwasser, während das höchste Hochwasser bis zur halben Höhe des Untergeschosses steigt.

Jedes Gehöft besteht aus dem Wohngebäude, einem kleinen Stall mit darüber befindlichem Futterboden, einem geschlossenen hölzernen Nadelschuppen, der mit dem Stall unter einem Dache liegt, und einem offenen Dammbalkenschuppen. Die geschlossenen Nadelschuppen haben sich nicht bewährt, da die gebrauchten Nadeln wegen ungenügenden Luftzuges darin stockig werden. Es empfiehlt sich deshalb, bei ähnlichen Anlagen darauf Bedacht zu nehmen, daß die Räume zum Aufbewahren der Nadeln der Luft und dem Lichte möglichst freien Zutritt gewähren. Es sei in dieser Hinsicht auf die Nadelschuppen der canalisirten Maas hingewiesen, bei denen die Gefache der Umfassungswände mit starkem Drahtgitterwerk abgeschlossen sind.

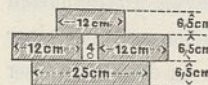
Da für die ganze canalisirte Fulda nur ein Satz Dammbalken beschafft worden ist, so genügen zu deren Unterbringung zwei Schuppen, in Speele und Münden. Auf den übrigen Stauanlagen sind die Dammbalkenschuppen nachträglich zu einem Wachtraum und einem Gerätheraum umgebaut worden, während in Speele für diese Zwecke zwei kleine Neubauten ausgeführt worden sind. Diese Wacht- und Gerätheräume hatten sich alsbald nach Eröffnung des Betriebes als durchaus unentbehrlich erwiesen.

m) Betriebseinrichtungen der Wehr- und Schleusenanlagen. Zur Erleichterung des Dienstes sind die einzelnen Stauanlagen, sowie der Hafen und die Wasserbauinspektion in Cassel unter einander durch eine rund 30 km lange Fernsprechanlage verbunden. Es wurde der Fernsprechanlage der Vorzug vor einer Telegraphenanlage gegeben, weil jene leichter zu bedienen ist und namentlich keine vorherige Ausbildung des Personals erfordert.

Die Fernsprechanlage wurde, wie dies jetzt allgemein üblich ist, bereits bei Beginn der Canalisirungsbauten errichtet und hat nicht unwesentlich zur Beschleunigung der Bauausführung beigetragen. Sie ist durch die Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung auf Kosten der Wasserbauverwaltung ausgeführt.

Um neben einer ununterbrochenen Aufzeichnung der Wasserstände eine sorgfältige Bedienung der Nadelwehre zu jeder Zeit,

also auch nachts, zu sichern, wurde vor Eröffnung des Schiffahrtsbetriebes auf der obersten Stauanlage Wolfsanger ein selbstthätiger Pegel aufgestellt, der mit einem bei bestimmten Wasserständen ein Glockenzeichen gebenden Wecker verbunden ist. Gewählt wurde das Luftdruckverfahren des Mechanikers Stuhl in Strafsburg. Später sind sämtliche übrigen Stauanlagen mit den durchaus zuverlässigen, selbstthätigen Druckluftpegeln des Systems Seibt-Fuels ausgerüstet worden, dessen Einrichtung als bekannt vorausgesetzt werden darf. Bemerkenswert sei nur, daß die ganz flache Taucherglocke in einem gemauerten Schacht hängt, dessen Oberfläche in der Uferböschung liegt, und der rund 100 m von dem Schleusenoberhaupt entfernt ist, damit nicht die Senkungen des Oberwassers sich bei jeder Schleusenfüllung in der Wasserstandsaufzeichnung bemerkbar machen. Von dem Schacht



führt ein aus Klinkern hergestellter, rund 0,50 m unter der Erdoberfläche liegender kleiner Canal nebenstehenden Querschnittes, in dem das kleine Luftleitungsrohrchen

untergebracht ist, nach dem Dienstgehöft, wo sich die Registrirvorrichtung im Dienstzimmer und der Wecker im Schlafzimmer des Wehr- und Schleusenmeisters befindet.

Zur Beleuchtung bei dem nächtlichen Abbau der Wehre dienen nach Art der Locomotivlampen angeordnete Strahlschirm-lampen. Die Lampen können an ihren eisernen Ständern in beliebiger Höhe festgestellt werden. Die Ständer sind so eingerichtet, daß sie sowohl in einen eingemauerten eisernen Schuh gesteckt als auch mittels eines eisernen Plattenfußes an jeder anderen Stelle aufgestellt werden können. Diese Art der Beleuchtung hat sich bis jetzt gut bewährt.

Die Stauanlagen sind in reichem Maße mit Handwerksgeräthen ausgerüstet, da bei ihrer meist einsamen Lage die Wehr- und Schleusenmeister darauf angewiesen sind, sämtliche kleinen Ausbesserungen selbst auszuführen.

n) Der Leinpfad. Der Leinpfad ist mit Rücksicht auf die Lage der Schleusen und aus sonstigen Zweckmäßigkeitsgründen auf dem linken Ufer angeordnet worden. Seine Krone liegt im Mittel 0,50 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstand und hat eine Breite von 3,00 bis 3,50 m. Während die Böschungen des Leinpfades fast durchweg gepflastert sind, ist seine Krone nur an vereinzelten Stellen, wo dies durch stärkere Strömungen des übertretenden Hochwassers bedingt war, mit Pflaster versehen, im übrigen dagegen nur aus den bei den Baggerungen gewonnenen groben Flußgeschieben hergestellt.

Von den Bauwerken im Leinpfade, wie Brücken, Durchlässe usw., sind aufser der Durchführung des Leinpfades durch die Kragenhofer Eisenbahnbrücke (Abb. 4 Bl. 48) keine besonders bemerkenswerth. Es mußte nur bei der Anordnung der Bauwerke darauf Bedacht genommen werden, das starke Geschiebe abzufangen, das von mehreren, für gewöhnlich fast gar kein Wasser führenden Seitenbächen bei stärkeren Regengüssen in großen Mengen der Fulda zugeführt wird. Dies ist durch die Anlage von Sohlstufen und vergitterten Fallkesseln geschehen. Bezüglich der letzteren ist jedoch zu bemerken, daß sie sich bei einem vor einiger Zeit stattgehabten wolkenbruchartigen Regen nicht bewährt haben, da die Gitter von den Geröllmassen so dicht bedeckt wurden, daß das Bachwasser keinen genügenden Abfluß mehr fand und, nachdem es sich seitwärts ein neues Rinnsal gewählt hatte, dem Fuldabett zum Nachtheil der Schiffahrtsrinne sehr erhebliche Geröllmassen zuführte.

Auf Seite 414 ist bereits erwähnt, daß die Beförderung der Schiffe sich in der Richtung entwickelt hat, daß die Frachtschiffe durch besonders für den Fuldaverkehr eingerichtete Hinterraddampfer geschleppt werden. Da demnach ein irgendwie nennenswerther Leinenzug nicht vorhanden ist, so hätte der Leinpfad als solcher füglich entbehrt werden können. Andererseits war es jedoch nothwendig, längs der neuen Wasserstrasse, die an einzelnen Stellen wegen der dicht an das Flußbett herantretenden steilen Berghänge so gut wie unzugänglich war, schon wegen des Aufsichtsdienstes einen geeigneten Verkehrsweg herzustellen; dann bot diese Anlage eine willkommene Gelegenheit zur Unterbringung sowohl der bei der Vertiefung des Flußbettes gewonnenen erheblichen Baggermassen, als auch eines großen Theils der Aushubmassen aus den Baugruben der Stauanlagen, deren Verwendung oder Beseitigung sonst große Verlegenheiten bereitet haben würde. Endlich ist zu bemerken, daß die ausgebauten Leinpfadstrecken dem öffentlichen Wohl voraussichtlich in Zukunft einen guten Dienst leisten werden, da die provincialständische Verwaltung die Absicht hat, die an der Fulda zwischen Cassel und Münden gelegenen Ortschaften, die bisher einer an dem Fluß entlang führenden zusammenhängenden Fahrstrasse entbehren und infolge dessen die genannten Städte zum Theil nur auf mehr oder minder großen Umwegen erreichen können, mit einer solchen Verbindung zu versehen.

o) Die Schiffahrtsrinne. Die Schiffahrtsrinne erhielt bei der Ausführung der Canalisirung bei einer Sohlenbreite von 20 m, die jedoch in den Krümmungen angemessen vergrößert wurde, eine Fahrwassertiefe von 1,0 m. Da in den letzten Jahren durchweg günstige Wasserstände in der Weser vorhanden waren, sodafs die Schiffe meist mit voller Ladung bis nach Münden gelangen konnten, wozu eine Fahrwassertiefe von 1,50 m erforderlich ist, so erwies sich die Fahrwassertiefe der canalisirten Fulda als zu gering und wurde deshalb durch Nachbaggerungen auf 1,50 m gebracht, was übrigens von vornherein vorgesehen war. Bezüglich des kleinsten Halbmessers für die Krümmungen der Schiffahrtsrinne wollte man ursprünglich das Maß von 200 m nicht unterschreiten. Bei der Ausführung zeigte sich jedoch, daß dieses Ziel nicht überall ohne unverhältnismäßigen Kostenaufwand zu erreichen war. Da es jedoch den Schiffen keine Schwierigkeiten bereitet, Krümmungen von geringerem Halbmesser zu durchfahren, wenn nur das Fahrwasser eine genügende Breite hat, so hat man auch kleinere Krümmungshalbmesser zugelassen und diesen Mangel durch eine reichlich bemessene Verbreiterung der Fahrrinne ausgeglichen.

Vor der Eröffnung der Schiffahrt war es erforderlich, die Fahrrinne in ihrer ganzen Ausdehnung abzupeilen, um sicher zu sein, daß nicht an einzelnen Stellen kleine Bodenerhebungen und besonders einzelne Steine über die normale Sohle hinausragten. Zu diesem Zweck wurde nach den Angaben der Bauverwaltung von der Schiffs- und Maschinenbau-Aktiengesellschaft in Mannheim ein eisernes Peilschiff erbaut, das an beiden Seiten mit verstellbaren, pendelnden Rahmen versehen ist und einen Hebekrahn von 0,6 t Tragfähigkeit mit Steinhebezange trägt (Abb. 1 bis 3 Bl. 48). Das Schiff giert an einem Stahldraht-Längsseile bis zu 300 m Länge, das von 10 zu 10 m mit Marken versehen ist, während ein mit Metertheilung versehenes dünnes Seil quer über den Fluß gespannt ist, sodafs es möglich ist, den Ort eines gefundenen Hindernisses mit großer Genauigkeit zu bestimmen. Bei jeder Querfahrt des

Schiffes wird eine Flußlänge von 10 m abgepeilt, wobei ein vorhandenes Hindernis durch Ausschlagen des betreffenden Rahmentheiles selbstthätig angezeigt wird. Werden keine Hindernisse angetroffen oder beseitigt, so vermag das Schiff bis zu 1 km Flußlänge an einem Tage abzupeilen.

Das Peilschiff hat sich in jeder Beziehung gut bewährt, nur ist für die Verhältnisse der Fulda noch eine andere Anordnung des Krahn und der Zange wünschenswerth, da Steine bis zu 2,60 m Länge und bis zu 0,70 m Breite und Stärke gefunden worden sind, für welche die Hebevorrichtungen nicht eingerichtet sind. Welche Schwierigkeit überhaupt das Flußbett der Herstellung der Schiffahrtsrinne bereitete, erhellt zur genüge daraus, daß bei den Baggerungen und Peilungen, ganz abgesehen von den kleineren Steinen, etwa 2500 cbm größere, zu Pflasterungen und Steinschüttungen wieder verwendbare Steine gefördert worden sind. Bezeichnet wird die Fahrrinne an der rechten Seite durch rothe, an der linken Seite durch weisse Schwimmbäume, die ohne längere Zwischenkette mit gußeisernen Ankerplatten verbunden sind. Die Schwimmbäume haben sich in nahezu dreijährigem Betriebe gut bewährt.

p) Der Hafen bei Cassel (vgl. die Abbildungen auf Bl. 45). Der Hafen unterhalb Cassels dient für den Umschlag der Güter vom Schiff auf die Eisenbahn und umgekehrt, für den Ortsverkehr und als Winterschutzhafen für die Schiffe. Das mit hochwasserfreier Einfassung versehene Hafenbecken ist in der Sohle gemessen 295 m lang und 60 m breit, sodafs es 50 Schiffen im Winter Schutz bieten kann. Die Hafeneinfahrt ist an der schmalsten Stelle 35 m breit.

Das Hafenbecken ist im allgemeinen mit Böschungen von 1:1 bis 1:1 $\frac{1}{2}$ eingefast. Nur auf der Strecke, wo der fahrbare Dampfkrahn sich bewegt, ist eine Ufermauer, die am Kopfe beginnt und in der Hafensohle 113,50 m lang ist, angeordnet. Eine Verlängerung der Mauer auf 160 m ist insoweit bereits vorgesehen, als der Betonunterbau für die Verlängerungsstrecke bei dem Bau der Mauer gleich mit hergestellt worden ist. Den Uebergang von der Ufermauer zur Böschung bildet wegen der Gleisanlagen eine Trockenmauer, deren Neigung von 1:1 $\frac{1}{2}$ allmählich in 1:1 übergeht. Zur Befestigung der Schiffe dienen Halteringe und Poller. Die Beleuchtung des Hafens wird durch 32 gewöhnliche Petroleum-Straßenlaternen bewirkt. Die Versorgung mit Trinkwasser erfolgt durch einen Anschluß an die städtische Wasserleitung mittels zweier Zapfständer, die gleichzeitig als Hydranten für Feuergefahr dienen.

An der Kopfseite des Hafens liegen zu beiden Seiten der Zufahrtstrasse die Verwaltungsgebäude, und zwar hafenseitig das Hafenmeistergehöft und ein verfügbares Zollbeamtenwohnhaus, stadtseitig ein Gebäude, enthaltend Krahnwärterwohnung, Schmiede, Arbeitsraum, Gerätheraum und Kohlenraum. In der Schmiede soll der Krahnwärter, während er nicht durch seinen Krahndienst in Anspruch genommen ist, die erforderlichen kleinen Ausbesserungen an den Betriebsgeräthen der Canalisirungsstrecke und an den Nadelbeschlägen ausführen, auch sind die erforderlichen Einrichtungen getroffen, um größere Schmiedearbeiten, wie das Ausbessern beschädigter Nadelwehrböcke ausführen zu können. In dem städtischen Lagerhause ist von der Steuerverwaltung eine zollfreie Niederlage eingerichtet worden. Nachträglich ist noch dicht unterhalb der Hafeneinfahrt ein kleiner Helling erbaut, auf dem die Bauverwaltung Ausbesserungen an den Baggern und sonstigen Bauschiffen selbst ausführen kann.

q) Die Verbindungsbahn. Die Verbindungsbahn vom Hafen nach dem Bahnhof Bettenhausen der Cassel-Waldkappeler Eisenbahn ist von der Staatseisenbahnverwaltung auf Kosten der Wasserbauverwaltung erbaut worden und mit der Betriebseröffnung in das Eigenthum der ersteren übergegangen, von den Gleisen am Hafen dagegen nur der Oberbau, während der Grund und Boden im Eigenthum der Wasserbauverwaltung verblieben und der Eisenbahnverwaltung nur zur dauernden Benutzung überwiesen ist.

Die Kosten der rund 1 km langen Verbindungsbahn und der etwa 1,75 km langen Hafengleise haben ohne Grunderwerb insgesamt 73340 *M* betragen, wozu indes zu bemerken ist, daß theilweise alte Schienen der Eisenbahnverwaltung Verwendung gefunden haben.

r) Die Bauausführung und die Baukosten. Der Bau der Stauanlagen ist in der verhältnißmäßig kurzen Zeit von reichlich $1\frac{1}{2}$ Jahren bewirkt worden, indem im Frühjahr 1893 mit den Erdarbeiten begonnen wurde, und im Spätherbst 1894 die Stauanlagen betriebsfähig fertig gestellt waren. Mit den Baggerungen zur Herstellung der Schiffahrtsrinne wurde in größerem Umfange im Jahre 1892 begonnen; Mitte 1895 waren sie beendet. Diesem Theil der Arbeiten waren die niedrigen Wasserstände der Jahre 1892 und 1893 sehr nachtheilig, da infolge davon erheblich größere Massen, schätzungsweise etwa 50 v. H. mehr, gebaggert werden mußten, als für die Canalisirungszwecke erforderlich waren. Hemmend wirkten auch die vorhandenen Mühlen auf den gesamten Baufortschritt ein, da einerseits während des Baues auf den ungestörten Betrieb der Mühlen Rücksicht genommen werden mußte, andererseits die Schiffahrtsrinne an den Mühlenwehren erst begonnen werden konnte, nachdem die Berechtigung zur Abänderung der Mühlenanlagen und die Verpflichtung der Müller zur Innehaltung des talspiegels erreicht war. Nach langwierigen Rechtsstreiten kamen endlich mit den beiden hauptsächlich in Betracht kommenden Mühlenbesitzern in Spickershausen und Speele im letzten Bauabschnitt Vergleiche zustande, sodafs im Jahre 1895 die Wehrebauten zur Ausführung gelangten, und am 1. August 1895 der neue Schiffahrtsweg dem Verkehr übergeben werden konnte. Hemmend wirkte auch in mancher Hinsicht der Umstand, daß die Canalisirungsstrecke theils im Regierungsbezirk Cassel, theils im Regierungsbezirk Hildesheim lag, und auf der größeren Länge die Flufsmitte die Grenze zwischen beiden Bezirken bildete, sodafs für den einen Theil des Flusses andere Rechtsgrundsätze gültig waren, als für den anderen. Die Strom- und Schiffahrtspolizei war im hessischen Theil dem Regierungspräsidenten in Cassel, im hannoverschen dem Regierungspräsidenten in Hildesheim unterstellt, die eigentliche Bauausführung dagegen dem ersteren.

Die hauptsächlich in Betracht kommenden Unternehmer waren: Philipp Holzmann u. Co. in Frankfurt a. M. für den Bau der Wehre und Schleusen und die anschließenden Baggerungen, Wilhelm Schönemann in Seesen a. Harz für den Bau des Hafens bei Cassel, Hagen-Grünthaler Eisenwerke, Schmidt, Schläper u. Co. in Eckesey für die Lieferung der Nadelwehrböcke, Maschinenbau-Actiengesellschaft vorm. Beck u. Henkel in

Cassel für die Drehschützen und die Bewegungsvorrichtungen der Schleusenthore sowie die Lastenkrane am Casseler Hafen, Ad. Pott in Hann. Münden für die Lieferung und Aufstellung der hölzernen Schleusenthore, der Poller und für zahlreiche sonstige Zimmer- und Maurerarbeiten; Schiffs- und Maschinenbau-Actiengesellschaft vorm. Gebr. Schultz und vorm. Bernhard Fischer in Mannheim für die Lieferung der beiden Dampfbagger und des eisernen Peilschiffs, Heinrich Henne in Gieselwerder für die Lieferung von Fährprähmen, Baggerprähmen und Arbeitskähnen, Theodor Ostermann in Meppen für die Lieferung und Aufstellung der eisernen Schleusenthore in Münden, R. Fufes in Steglitz für die Lieferung und Aufstellung der selbstthätigen Druckluftpegel, C. Zulehner u. Co. in Cassel für die Ausführung von Ergänzungsbaggerungen. Die Hochbauten, die Pflasterungen und die Bruchsteinlieferungen wurden von verschiedenen ortsansässigen Unternehmern ausgeführt.

Die für den Bau bewilligten Mittel betragen 3785250 *M*. Hiervon sind etwa 3300000 *M* für die entwurfsmäßigen Bauten ausgegeben, während der Rest für Ergänzungsbauten Verwendung findet. Die von örtlichen Verhältnissen vielfach abhängigen Einheitspreise schwankten für die einzelnen Baustellen nach der Nachfrage. So mußten z. B. die Bruchsteine während der Hauptbauzeit etwa 30 bis 40 v. H. theurer bezahlt werden als späterhin. Es sei nur bemerkt, daß die Kosten einer Wehr- und Schleusenanlage mit allem Zubehör, wie z. B. das Dienstgehöft usw. einschließlichs aller Ergänzungsbauten, jedoch ohne Grunderwerb, im Mittel 284500 *M* betragen, und daß die Herstellung der Schiffahrtsrinne einschließlichs der Vertiefungsbaggerungen im Durchschnitt 16800 *M* für 1 km kostete. Der Hafen bei Cassel mit allem Zubehör und die Verbindungsbahn erforderten einschließlichs Grunderwerb einen Kostenaufwand von rund 567000 *M*.

s) Bauleitung. Die Anregung zu dem Gedanken der Fulda-Canalisirung gab, wie schon erwähnt, der damalige Regierungs- und Baurath Lange in Cassel, der später auch als Geheimer Oberbaurath im Ministerium der öffentlichen Arbeiten der Bauausführung das regste Interesse widmete. Als Vertreter des Herrn Regierungs-Präsidenten lag die obere Bauleitung nach einander in den Händen der Herren Geheimer Regierungs- und Baurath Zeidler, Regierungs- und Baurath Schattauer und Regierungs- und Baurath Volkman.

Als bauleitende Beamte wirkten nach einander Baurath Schwartz, Baurath Volkman und Wasserbauinspector Twiehaus. Stellvertreter des bauleitenden Beamten war anfangs Wasserbauinspector Eichentopf, später Regierungs-Baumeister Twiehaus, während als Abtheilungsvorstände die Wasserbauinspektoren bezw. Regierungs-Baumeister Ernst Keller, Bohde, Reifse und Goltermann wirkten. Bei der örtlichen Bauleitung und als Hilfsarbeiter waren länger als ein Jahr beschäftigt: die Regierungs-Baumeister Iken, Abraham, Brauer, Hentrich, Benecke und Hentschel, sowie die Regierungs-Bauführer Hans Krey, Karl Schmidt und Emil Schultze.

Cassel, im Juni 1898.

Volkman, Twiehaus,
Regierungs- und Baurath. Wasserbauinspector.

Der Bau des Kaiser Wilhelm-Canals.

Vom Geheimen Baurath Fülscher in Berlin.

(Mit Abbildungen auf Blatt 49 bis 52 im Atlas.)

(Fortsetzung.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Die Buffer. Von den bereits mehrfach erwähnten Buffern, die dazu dienen, die lebendige Kraft der ihren Endstellungen sich nähernden, bewegten Brücken allmählich zu vernichten, mußten für jede Brücke zwei beschafft werden, nämlich ein Buffer für den nördlichen Auflagerpfeiler und der zweite für die kleine Brücke, auf der die Auflager für den langen Arm der ausgeschwenkten und abgesenkten Brücke angeordnet sind. Die beiden Buffer sind vollständig gleich ausgebildet, ihre Lagerung mußte jedoch verschieden werden, da der eine Buffer auf dem Mauerwerk des nördlichen Auflagerpfeilers, der andere auf einem eisernen Ueberbau aufzustellen war. Jeder Buffer besteht aus dem gußeisernen Cylinder mit seiner Verankerung und dem stählernen Anschlagstempel, der in der Mitte zu einem Brems-Scheibenkolben ausgebildet ist und durch die in Bewegung befindliche Brücke zurückgeschoben wird. Im Innern des Cylindermantels ist eine kegelförmige, nach hinten zu an Querschnittsfläche abnehmende Nuth angebracht. Das Innere der Cylinder ist mit einer Flüssigkeit angefüllt, die ebenso aus Wasser und Glycerin zusammengesetzt ist, wie die in den Hebe- und Drehcylindern zur Verwendung gelangende. Der Schieberkolben hat 240 mm Durchmesser, der sowohl durch den Cylinderboden, wie den Cylinderdeckel hindurchgehende Anschlagstempel 125 mm, der Hub des Kolbens beträgt rund 1 m. Wie die Abb. 8 u. 9 Bl. 34 zeigen, trägt der Anschlagstempel an dem von der Brücke abgekehrten Ende ein Querhaupt, an das rechts und links von dem Cylinder je ein Drahtseil angeschlossen ist. Diese beiden Drahtseile führen je über eine Rolle, deren Drehachse an dem Cylinderkörper befestigt ist, und tragen hinter der Rolle je ein Gewicht. Die beiden Gewichte ziehen das hintere Ende des Anschlagstempels in den Cylinder hinein, sobald die Brücke von dem Buffer entfernt und somit die Bewegung des Anschlagstempels ermöglicht wird. Diese Bewegung geht ziemlich langsam vor sich, da dabei die Prefslüssigkeit durch die in der inneren Cylinderwandung angebrachte Nuth von dem Raum vor dem Scheibenkolben in den Raum hinter dem Scheibenkolben übertreten muß, sie endigt mit dem Augenblick, in dem der Scheibenkolben an den Cylinderdeckel anstößt. Wird nun die Brücke gegen den Buffer bewegt, so leistet dieser einen je nach der der Brücke innewohnenden lebendigen Kraft verschiedenen Widerstand, und zwar ist dieser Widerstand desto größer, je bedeutender die lebendige Kraft, oder, was dasselbe ist, je größer die Geschwindigkeit der bewegten Brücke ist. Je größer nämlich die Geschwindigkeit der Brücke ist, desto schneller muß auch der Anschlagstempel und damit der Scheibenkolben im Innern des Buffercylinders bewegt werden. Für diese Bewegung ist aber nöthig, daß die Flüssigkeit in dem hinter dem Kolben befindlichen Raum des Cylinderinnern durch die mehrfach erwähnte Nuth in den Raum vor dem Kolben übertritt. Je schneller die Kolbenbewegung ist, desto mehr Flüssigkeit muß in der Zeiteinheit durch die Nuth strömen,

und da dieses Strömen nur eintritt, wenn der Druck hinter dem Kolben größer ist als vor dem Kolben und die Durchströmungsgeschwindigkeit von der Größe des Druckunterschiedes abhängig ist, so ergibt sich der sehr günstige Umstand, daß der Widerstand der Buffer mit der lebendigen Kraft der gegen sie anfahrenden Brücken wächst. Die Buffer sind in ihren Einzeltheilen insbesondere in den Verankerungen so ausgebildet, daß sie bis zu 20 t Widerstand leisten können, sie haben sich bisher durchaus bewährt.

Die Maschinen- und Kesselanlagen zur Erzeugung der Prefslüssigkeit. Wie bereits oben erwähnt worden ist, befinden sich die Maschinen- und Kesselanlagen auf dem südlichen Ufer des Kaiser Wilhelm-Canals, sie sind daselbst in einer in Ziegelrohbau mit sparsamer Verwendung von Werksteinen hergestellten Gebäudegruppe untergebracht. Die Kesselanlage besteht aus zwei durchaus gleichen Cornwall-Kesseln mit seitlichem gewelltem Feuerrohr, die für sechs Atmosphären Dampfdruck eingerichtet sind. Jeder der beiden Kessel besitzt eine Gesamtheizfläche von 60 qm und ist allein imstande, den für den Betrieb der Prefspumpen erforderlichen Dampf zu liefern. Die Kessel sind 7000 mm lang und haben 2000 mm inneren Durchmesser, die gewellten Feuerrohre haben 1100 bzw. 1200 mm Durchmesser. Sämtliche zu den Kesseln verwandten Bleche sind aus Siemens-Martin-Stahl angefertigt. Das Speisewasser wird in einem viereckigen gußeisernen Gefäß durch den von der Dampfmaschine kommenden Abdampf vorgewärmt; das kalte Wasser wird dabei durch eine kleine Dampfpumpe aus einem dicht beim Kesselhause angelegten Brunnen in den Vorwärmer gehoben.

Zur Erzeugung der Prefslüssigkeit ist nur eine Dampfprefspumpe vorgesehen, es ist also keine zur Aushilfe vorhanden. Wie später eingehender erörtert werden wird, war die Beschaffung einer Ersatzmaschine nicht nöthig, weil die Maschinenanlage an der Straßendrehbrücke bei Rendsburg auch die für die Bewegung der Osterröndfelder Eisenbahnbrücken nöthige Druckflüssigkeit liefern kann. Die Prefspumpmaschine hat zwei Dampfeylinder von je 325 mm lichtigem Durchmesser; die zugehörigen Kolben haben 400 mm Hub, und die beiden Pleuelstangen greifen um 90° versetzt an die Kurbeln der Schwungradwelle an. Die Dampfeylinder sind mit Riderscher Expansions-Schiebersteuerung versehen. Zu jedem Dampfeylinder gehört eine Prefspumpe mit Differential-Tauchkolben von 57 bzw. 80 mm Durchmesser. Die Pumpen liegen hinter den Dampfeylindern, und ihre Kolben werden durch die nach hinten verlängerte Kolbenstange des Dampfeylinders angetrieben. Die Leistung der Prefspumpen beträgt bei 75 Umdrehungen in der Minute 16 cbm Prefslüssigkeit in der Stunde.

Wie nur eine Prefspumpmaschine vorgesehen ist, so ist auch nur ein Accumulator vorhanden. Dieser hat 600 mm Kolbendurchmesser und 6 m Hub, sodaß die in ihm aufgespeicherte nutzbar zu machende Druckwassermenge rund 1700 Liter beträgt. Der Inhalt des Accumulators und die

secundliche Leistung der Prefspumpen sind so gewählt, daß entweder die beiden Osterrönfelder Eisenbahndrehbrücken sich gleichzeitig innerhalb eines Zeitraumes von fünf Minuten öffnen und schliessen lassen und dieser Vorgang nach Verlauf von 10 Minuten wiederholt werden kann, oder daß die Rendsburger Strafsendrehbrücke in einer Stunde zehnmal geöffnet und geschlossen werden kann. Der Druck im Accumulator beträgt 50 bis 55 Atmosphären. Abgesehen von den größeren Abmessungen ist der Accumulator im wesentlichen ebenso ausgebildet wie die zu den Bewegungsvorrichtungen der Schleusen gehörigen Accumulatoren in Brunsbüttel und Holtenau; insbesondere ist sowohl ein Sicherheitsventil, das zugleich ein zu hohes Aufsteigen des Tauchkolbens verhütet, vorgesehen, als auch ein Brems-Ventil, das bei einem etwa in den Rohrleitungen auftretenden Bruch das zu starke Aufschlagen des niedersinkenden Accumulators auf seine Unterlage verhindert. Abweichend von der dem gleichen Zweck dienenden Einrichtung in Brunsbüttel und Holtenau ist jedoch die Vorrichtung ausgebildet, durch welche die Prefspumpmaschine vom Accumulator aus an- und abgestellt wird. Während dort Hebelgestänge dazu benutzt sind, ist hier eine der Maschinenbauanstalt Haniel und Lueg in Düsseldorf-Grafenberg unter Nr. 55398 im Deutschen Reich patentirte Druckwassersteuerung verwandt. Durch diese wird die Prefspumpmaschine abgestellt, sobald der Accumulator seine höchste Stellung erreicht hat, und wieder in Gang gesetzt, wenn er um 1 m gesunken ist.

In dem für die Unterbringung des Accumulators erbauten Thurm ist auch der Behälter aufgestellt, in den die auf den Brücken verbrauchte Prefsfüssigkeit abfließt, um von dort durch die Prefspumpen wieder entnommen zu werden. Dieser Behälter liegt mit seiner Unterkante 16 m über dem Fußboden des Maschinenhauses, und der aus dieser Höhenlage sich ergebende Druck in der Abwasserleitung und dem Innern der auf der Brücke befindlichen Cylinder genügt, um den Hebelkolben auch während des Ruhezustandes der Brücke gegen den Brückenüberbau zu pressen und denjenigen Kolben, der während der Drehung der Brücke in den zugehörigen Cylinder hineingeschoben wird, an einem zu schnellen Zurückgehen zu hindern.

Die für den Betrieb der Bewegungsvorrichtungen der Brücken verwandte Flüssigkeit besteht, wie bereits erwähnt worden ist, aus einem Gemisch von Glycerin und Wasser, das aus fünf Theilen Glycerin und vier Theilen Wasser zusammengesetzt ist. Dieses Mischungsverhältniß ist auf Grund von Versuchen gewählt worden, bei denen sich herausgestellt hat, daß diese Flüssigkeit bei -30° Celsius die ersten Spuren von Eisbildung zeigt und bei -32° gefriert. Da in Schleswig-Holstein mit stärkeren Kältegraden als etwa 25° Celsius nicht gerechnet werden braucht, jedenfalls bei solchem Frost der Verkehr auf dem Kaiser Wilhelm-Canal unterbrochen und somit eine Bewegung der Brücken nicht nöthig sein wird, so entspricht die Widerstandsfähigkeit der Prefsfüssigkeit gegen Gefrieren den zu stellenden Anforderungen.

Die Rohrleitungen innerhalb der Maschinenanlage und von der Maschinenanlage nach den Brücken sind aus Gußeisen hergestellt. Die Druckleitungen haben 75 mm lichte Weite und Flanschenverbindungen, die Dichtung erfolgt durch

Gummischnurringe, die in keilförmige Nuthen eingelegt sind. Die Abwasserleitungen haben 78 mm lichte Weite und bestehen aus Muffenrohren, die durch Theerstricke mit Bleiverstemmung gedichtet sind. Von der Maschinenanlage geht nach jeder der beiden Osterrönfelder Eisenbahndrehbrücken eine besondere Druckwasserleitung, und ebenso führt von jeder Brücke eine getrennte Abwasserleitung nach der Maschinenanlage. Außerdem ist noch ein drittes Leitungs-Paar vorhanden; es ist nämlich die Druckwasser-Erzeugungsstelle bei der Eisenbahnbrücke mit der etwa 1500 m entfernt gelegenen, genau übereinstimmend ausgebildeten Maschinenanlage bei der Rendsburger Strafsendrehbrücke und mit den Rohrleitungen dieser Brücke selbst derart verbunden, daß sowohl die Strafsendrehbrücke von Osterrönfeld aus als auch die Eisenbahnbrücken von Rendsburg aus mit Druckwasser versehen werden und dahin das gebrauchte Wasser abgeben können. Die beiden Maschinenanlagen können sich also gegenseitig ersetzen, auch kann zu Zeiten schwachen Canalverkehrs die eine Anlage ganz außer Betrieb genommen werden, wenn sich dies zur Erleichterung von Instandsetzungsarbeiten als nützlich oder nothwendig herausstellen sollte.

Die Abzweigung der drei Druckwasser- und der drei Abwasserleitungen von dem Druckrohr und dem Abwasserrohr der Osterrönfelder Maschinenanlage erfolgt in einem außerhalb des Maschinenraumes angelegten, von dem Keller unter demselben aber zugänglichen Schacht. In diesem ist dicht an dem Anschluß jedes Zweigrohres an das zugehörige Hauptrohr ein Absperrventil angeordnet, und das Hauptrohr selbst kann ebenfalls durch ein Ventil gegen die Maschinenanlage abgesperrt werden. Sobald die Ventile in den beiden Hauptrohren geschlossen, die Ventile in den Anschlußrohren aber geöffnet sind, können die Osterrönfelder Brücken von der Maschinenanlage bei der Rendsburger Strafsendrehbrücke aus betrieben werden. Werden die Ventile in den beiden nach der Strafsenbrücke führenden Leitungen geschlossen, dann sind die beiden Maschinenanlagen ganz unabhängig von einander.

Nachträglich ist noch je eine zweite Verbindung zwischen den nach den Brücken führenden Leitungen und der Verbindungsleitung der beiden Maschinenanlagen hergestellt worden. Diese Verbindungen haben den Zweck, die Wege des Druckwassers und des Abwassers möglichst abzukürzen, wenn die zu der betreffenden Brücke gehörige Maschinenanlage außer Betrieb ist, und fernerhin sollen sie die Versorgung der Osterrönfelder Brücken mit Druckwasser von der Strafsenbrücke aus ermöglichen, wenn Brüche in den Leitungen zwischen den Brücken und der Osterrönfelder Maschinenanlage vorgekommen sind. Durch Einfügung von Absperrventilen an den Verbindungsstellen ist auch hier dafür Sorge getragen, daß die Brücken beliebig mit jeder der beiden Maschinenanlagen in Verbindung gesetzt oder außer Verbindung gebracht werden können.

Die Leitungen sind außerhalb der Maschinenanlagen frostfrei in den Erdboden verlegt. Der Uebergang auf die Drehpfeiler findet mit Hülfe einer kleinen eisernen Brücke statt, die an dem Drehpfeiler mit Steinschrauben befestigt ist und mit ihrem anderen Ende auf einem Mauerwerkkörper auflagert, der nahe dem oberen Auslauf der Steinabdeckung des Canalufers angeordnet ist. Die Brücke ist aus zwei

U Eisen N.-Pr. Nr. 20 als Hauptträgern gebildet und sowohl oben wie unten mit Blech bekleidet. Die unteren Bleche sind mit den Flanschen der U Eisen vernietet, die oberen dagegen mit Schrauben befestigt, um sie jederzeit leicht abnehmen zu können, wenn an den Rohren Arbeiten auszuführen sind. Innerhalb der kleinen Brücke, auf dem Drehpfeiler und auf dem beweglichen Ueberbau bestehen die Druckwasser- und Abwasser-Leitungen aus schmiedeeisernen Rohren mit aufgeschraubten und hart gelötheten schmiedeeisernen Flanschen. Die Leitungen auf der Brücke haben durchweg 38 mm lichten Durchmesser, im übrigen hat die Druckwasserleitung, soweit sie aus schmiedeeisernen Rohren besteht, 55 und die Abwasserleitung 65 mm Lichtweite.

Die Nothanlagen zum Bewegen der Osterröndfelder Eisenbahndrehbrücken. Sämtliche Bewegungsvorrichtungen der Brücken sind zwar so kräftig ausgebildet, daß sie die größtmögliche Sicherheit gegen Betriebsstörungen bieten, immerhin ist aber die Gesamtanlage so umfangreich und aus so vielen einzelnen Theilen zusammengesetzt, daß mit dem unerwarteten Eintreten von Brüchen, deren Beseitigung mehr als einige Stunden dauernde Arbeiten erfordert, gerechnet werden mußte. Um auch in solchen Fällen weder den Eisenbahnverkehr noch den Schiffsverkehr länger als zulässig unterbrechen zu müssen, sind besondere Einrichtungen geschaffen worden, mit deren Hilfe die Brücken selbst beim Versagen der Maschinenanlagen bewegt werden können.

Bei der Anordnung dieser Einrichtungen wurde davon ausgegangen, daß der Hebecylinder und der Hebekolben derart kräftig ausgebildet sind, daß auf die volle Benutzbarkeit dieser Theile unter allen Umständen gerechnet werden kann. Für das Anheben der Brücken braucht also nur unabhängig von den Maschinenanlagen Prefsflüssigkeit hergestellt und in den Cylinder geleitet werden zu können. Für die Herstellung der Prefsflüssigkeit ist nun zwischen den beiden Brücken eine besondere kleine Maschinenanlage eingerichtet worden. Diese besteht aus einem vierpferdigen Petroleummotor, der in einem kleinen Häuschen aufgestellt ist und eine Pumpe mit drei Tauchkolben mit Hilfe einer Riemenübertragung antreibt. Da die Pumpenarbeit infolge der Anordnung von drei Kolben sehr gleichmäßig ist und die Prefsflüssigkeit nur in den Hebecylinder gefördert wird, so konnte ein besonderer Accumulator in der kleinen Maschinenanlage entbehrt werden. Der unter der Belastung durch die Brücke stehende Hebecylinder bildet gleichsam selbst den Accumulator. Von der Pumpe ist je eine 25 mm im Lichten weite Rohrleitung nach jeder der beiden Drehbrücken geführt und dort an den Boden des Hebecylinders angeschlossen. Die Pumpenkolben haben 42 mm Durchmesser, ihr Hub beträgt 125 mm und die Pumpenleistung bei 50 Umdrehungen in der Minute 24 Liter Prefsflüssigkeit. Danach läßt sich jede Brücke in neun Minuten vollständig anheben, sodafs sie ausgedreht werden kann. Die zu pressende Flüssigkeit wird aus Behältern entnommen, die in dem Häuschen untergebracht sind und je genau denselben nutzbaren Inhalt haben wie die Hebecylinder. Für jede Brücke ist ein besonderer Behälter vorhanden. An den Behältern sind Wasserstandsgläser angebracht, an denen mit einer Marke bezeichnet ist, bei welchem Wasserstande die Brücken vollständig angehoben sind. Der den Petroleummotor und die Pumpe bedienende Mann ist also in der Lage,

die Höhenlage der Brücke selbst zu beurtheilen und kann die Pumpe rechtzeitig abstellen, sodafs kein Ueberheben der Brücke stattfindet.

Dicht am Anschluß der von der Pumpe kommenden Leitung an den Hebecylinder ist in die Leitung ein Absperrventil eingebaut, das so lange, als der planmäßige Betrieb der Brücken im Gange ist, geschlossen sein muß und erst geöffnet wird, wenn zum Nothbetriebe übergegangen wird. Ebenso ist in der von der Steuervorrichtung im Brückenhäuschen nach dem Hebecylinder führenden Rohrleitung ein Ventil vorhanden, das aber in den umgekehrten Fällen geöffnet und geschlossen werden muß.

Mußten für das Heben der Brücken Einrichtungen beschafft werden, die verhältnismäßig kostspielig sind, so boten die Laufräder am Ende des kurzen Brückenarmes eine günstige Gelegenheit, die Drehvorrichtung billig und doch wirksam herzustellen. Es ist nämlich auf die Achse des einen der beiden Laufräder ein Kegelrad aufgebracht worden, in das ein zweites Kegelrad eingreift, das von einer Handkurbelvorrichtung mit doppeltem Vorgelege angetrieben werden kann. Die Handkurbelvorrichtung ist auf einer Bühne aufgestellt, die an dem Ueberbau befestigt ist, sich also auch mit ihm bewegt. Ist das leichtere Vorgelege eingerückt, so kann die Brücke von drei bis vier Mann in etwa acht Minuten geöffnet oder geschlossen werden, während bei stürmischem Wetter und Verwendung der größeren Uebersetzung 24 Minuten dazu erforderlich sind. Im letzteren Falle beträgt die wagerechte Schubkraft am Umfang der Laufräder rund 1500 kg.

Ist die Nothanlage in Betrieb genommen und planmäßig mit Mannschaften besetzt, dann läßt sich jede der beiden Brücken bei ruhiger Witterung und auch noch bei mäßigen Winden in etwa 20 Minuten öffnen und in etwa 15 Minuten schließeln, während bei stärkeren Winden 35 bzw. 30 Minuten erforderlich sind. Nach Lage des Verkehrs auf der Eisenbahnlinie Neumünster—Rendsburg bleiben dann noch genügend lange Pausen, um den Verkehr auf dem Canal in einer solchen Ausnahmefällen Rechnung tragenden Weise aufrecht zu erhalten.

Im übrigen ist durch Beschaffung einer sehr reichlichen Anzahl von Ersatztheilen dafür vorgesorgt, daß etwa unbrauchbar gewordene Theile sofort oder während der ersten ausreichend langen Betriebspause ersetzt werden können, und ebenso sind alle Geräte beschafft, die den schnellen Fortgang der Instandsetzungsarbeiten, wie z. B. das Auswechseln der Drahtseile der Drehvorrichtungen, erleichtern können.

Die Bauausführung. Die Vergebung der Arbeiten und der Lieferungen für die Herstellung der eisernen Ueberbauten und der Bewegungsvorrichtungen sowie der Gebäude für die Maschinenanlagen erfolgte auf dem Wege der öffentlichen Ausschreibung, die Herstellung der Pfeiler und Widerlager wurde der Bauunternehmung Ph. Holzmann u. Co. in Frankfurt a. Main im Anschluß an die vorher ausgeführten gleichartigen Arbeiten für die Drehbrücke über die Obereider bei Rendsburg freihändig übertragen. Die Unternehmung begann mit den vorbereitenden Arbeiten auf der Baustelle für die beiden Drehbrücken im August 1892. Die Baustelle wurde durch den bestehenden Eisenbahndamm durchschnitten, und da dieser Damm einen Ausgleich der Wasserstände in

den westlich und östlich von ihm ausgehobenen Canalstrecken verhinderte, so mußte die Herstellung der im Canalquerschnitt liegenden Pfeiler bei für die beiden Brücken verschiedenen Wasserständen erfolgen. Bei Beginn der Arbeiten lag der Wasserspiegel östlich von dem Eisenbahndamm in gleicher Höhe mit dem damals noch nicht abgesenkten Wasserspiegel der Obereiderseen, auf der Höhe + 22,47. Vom 1. Januar 1893 an wurde das Wasser aus den Obereiderseen allmählich abgelassen, und am 9. Mai war der zukünftige Wasserspiegel des Kaiser Wilhelm-Canals erreicht. Von diesem Tage an behielt der Wasserspiegel bei der östlichen Brücke fast beständig die Höhe + 19,77. Bei der westlichen Brücke lag der Wasserspiegel während der ganzen für die Herstellung der Pfeiler in Betracht kommenden Zeit auf der Höhe + 21,0, die vorgekommenen Aenderungen hielten sich innerhalb enger Grenzen und waren für die Bauausführung ohne Belang.

Die Text-Abb. 309 zeigt einen Lageplan der Baustelle, der den Zustand derselben im Juni 1893 darstellt. Danach lagen

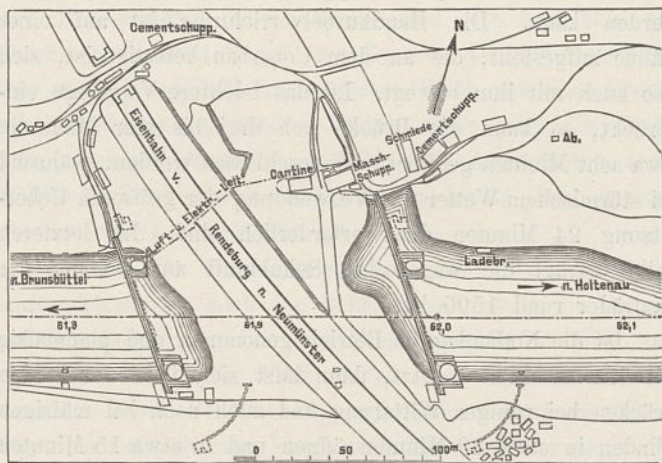


Abb. 309. Baustelle der Eisenbahnbrücken bei Osterröfeld im Juni 1893.

die sämtlichen Baubetriebseinrichtungen nördlich vom Canal, auf dem südlichen Ufer lagerten nur die Ziegelsteine für das südliche Widerlager, den kleinen Stützpfiler des kurzen Brückenarmes und die Laufkranzmauer. Diese Anordnung war notwendig, weil nur das nördliche Canalufer von öffentlichen Wegen aus gut zu erreichen und überdies dort in dem Eisenbahndamm eine Unterführung vorhanden war, die die gleichzeitige Benutzung der Baubetriebseinrichtungen für beide Brücken ermöglichte.

Die östliche Brücke wurde zuerst in Angriff genommen, und zwar wurden die Arbeiten derartig betrieben, daß gleichzeitig mit der Herstellung des Fördersteges und der Rüstung für den nördlichen Auflagerpfiler die Herrichtung der verschiedenen Schuppen, die Aufstellung der Maschinen und das Verlegen der Gleise erfolgte. Der nördliche Auflagerpfiler und der Drehpfiler beider Brücken wurden, wie bei der Erörterung des Bauentwurfs bereits mitgeteilt worden ist, unter Verwendung des Druckluftverfahrens gegründet. Die Text-Abb. 310 bis 313 geben über die Ausbildung des Senkkastens und der Rüstungen für die nördlichen Auflagerpfiler, sowie über die allgemeine Anordnung des Schachtrohres und der Schleuse hinreichend Auskunft. Die Herstellung der Prefsluft erfolgte in dem aus der Text-Abb. 309 ersichtlichen Schuppen. In demselben war eine Wolfsche

Locomotive von 16 Pferdekraften Arbeitsleistung bei 120 Umdrehungen in der Minute aufgestellt, die eine Prefsluftpumpe, eine Dynamomaschine und eine Wasserpumpe von 15 cbm stündlicher Leistung betrieb. Die letztere förderte das Wasser in einen Hochbehälter, von dem aus es den verschiedenen Arbeitsstellen in nach Bedarf verlegten Rohrleitungen zugeführt wurde. Die Prefsluftpumpe hatte nur einen Cylinder mit 30 cm Kolbendurchmesser und 28 cm Kolbenhub und lieferte im Mittel 2,0 cbm Prefsluft in der Minute. Die Kühlvorrichtungen waren so ausgebildet, daß die Prefsluft beim Eintritt in den Senkkasten höchstens 18° Celsius Wärme hatte. Die Dynamomaschine machte 1310 Umdrehungen in der Minute und lieferte dabei 30 Ampère Strom von 110 Volt Spannung. Der elektrische Strom wurde für die Beleuchtung des Bauplatzes mit drei Bogenlampen, für vier Glühlampen im Maschinenschuppen und acht Glühlampen im Senkkasten und der Luftschleuse, sowie für den Antrieb der Fördermaschine in der Luftschleuse benutzt.

Bei der Gründung der Pfeiler für die Eisenbahndrehbrücken über die Obereider bei Rendsburg war es zum ersten Mal gelungen, die Fördermaschine ohne Störungen elektrisch anzutreiben. Während bei den früheren Versuchen die innerhalb der Luftschleuse angebrachte elektrische Antriebmaschine wegen der Feuchtigkeit daselbst vielfach Betriebsstörungen unterworfen gewesen war, war bei der Obereiderbrücke der Versuch gemacht worden, die Antriebmaschine außerhalb der Glocke aufzustellen, und damit war ein voller Erfolg erzielt worden. Die gleiche Einrichtung wurde nun bei der Gründung der Pfeiler für die Osterröfelder Eisenbahndrehbrücken benutzt. Die Antriebmaschine war oberhalb der Glocke aufgestellt, und zwei Kegelräder aus Bronze, sowie eine in der Glockendecke durch eine Stopfbuchse abgedichtete Welle leiteten die Kraft zu der innerhalb der Glocke aufgestellten Fördermaschine. Die übrigen Einrichtungen entsprachen den von Brennecke in seinem „Grundbau“, Ausgabe vom Jahre 1887, auf Seite 233 gemachten Angaben über die beim Bau der Maasbrücke bei Rotterdam verwandte Schleuse. Eine Neuerung muß jedoch noch hervorgehoben werden, sie betrifft die Sicherheitsvorrichtung an den unteren Thüren der Erdhosen. Diese Thüren sind im ganzen Apparat die einzigen, die nicht durch den Luftdruck gegen ihre Dichtungen geprefst werden. Infolge dessen ist ein unzeitiges, mit großen Gefahren für die in den Prefslufträumen beschäftigten Arbeiter verbundenes Oeffnen dieser Thüren möglich. Um das Oeffnen der Thüren unmöglich zu machen, solange die Luftspannung in den Erdhosen höher ist als der Atmosphärendruck, wurde an den Hosen je ein kleiner Cylinder mit einem Tauchkolben angebracht. Der Raum hinter dem Kolben steht durch einen Schlauch mit dem oberen Theil der Erdhose in Verbindung, und der hier herrschende Luftdruck drückt den Kolben so weit vorwärts, daß eine mit dem Kolben zusammenhängende, den einen Arm eines Kniehebels bildende Klinke in eine Nuth an dem überstehenden Rande der Erdhosenklappe eingreift. Die Klinke muß zurückgelegt werden, wenn die Erdhosenklappe geöffnet werden soll, das ist aber nur möglich, wenn hinter dem kleinen Kolben und damit auch in der Erdhose selbst der Atmosphärendruck herrscht, und somit ist es unmöglich, die Erdhose zu unrechter Zeit zu öffnen. Um erkennen zu

können, ob in der Erdhose noch Prefsluft vorhanden ist, ist an dem kleinen Cylinder ein Probirhähnchen angebracht. Die ganze Vorrichtung ist in der Text-Abb. 314 dargestellt.

Ueber einige bei der Druckluftgründung beobachtete Vorsichtsmafsregeln sei das folgende mitgetheilt. Die Zuführung der Druckluft erfolgte, damit den Arbeitern im Senkkasten die frische Luft zugeführt und beim Schleusen die

von dem Ventil am Luftzuführungsschlauch verursachten Geräusches wahrnehmen. Um sicherzustellen, dafs die für das Ein- und Ausschleusen vorgeschriebene Zeit jederzeit innegehalten wurde, war um die Schleusungshähne je ein verschiebbarer Ring gelegt, der, wie die Text-Abb. 315 zeigt, durch zwei Schrauben *s* mit dem Hahnkörper verbunden war und nur mit Hilfe eines besonders geformten Schraubenschlüssels gelöst werden konnte. Dieser Ring war in seiner oberen Fläche auf eine bestimmte Strecke eingekerbt, während das Hahnkücken einen Stift *b* in der Höhe der Kerbe trug. Je nach der Lage des Ringes konnte nur immer ein bestimmter Theil der Hahnöffnung frei gemacht werden, da das Anschlagen des Stiftes *b* an die senkrechte Begrenzungsfläche der Einkerbung das weitere Drehen des Kückens hinderte. Mit fortschreitender Gründungstiefe wurde der Ring so verschoben, dafs die Hahnöffnung immer kleiner und damit die Dauer des Ein- und Ausschleusens immer gröfser wurde. Die Vorrichtung hat sich durchaus bewährt. Bei heifsem Wetter wurde die Glocke mit nassen Tüchern behängt, um das Wärmemafs in ihr zu mildern. Die Dauer einer Arbeitsschicht betrug anfänglich vier Stunden, und innerhalb 24 Stunden durften die Arbeiter nicht länger als 8 Stunden unter Luftdruck arbeiten. Später wurde die Schichtdauer auf Ansuchen der Arbeiter unter ärztlichem Einverständnis abgeändert. Die Mannschaften blieben 8 Stunden hinter einander im Senkkasten und hatten dann 16 Stunden freie Zeit. Nach vier Stunden Arbeitszeit wurde jedoch eine Pause von 15 Minuten Dauer gemacht und während derselben den Mannschaften Thee gereicht. Diese Eintheilung wurde von den Arbeitern vorgezogen, weil sie nur ein einmaliges Ein- und Ausschleusen erfordert und das Schleusen den Arbeitern unbequemer war als die Arbeit in der Druckluft.

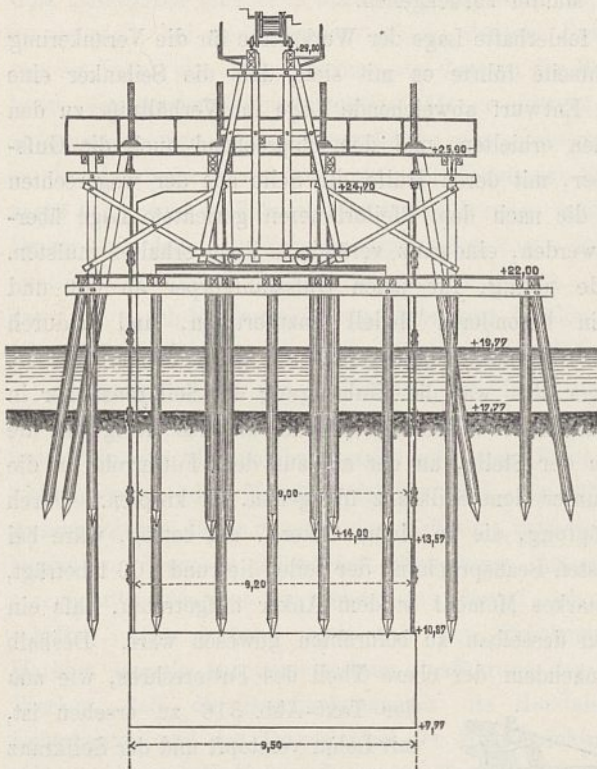


Abb. 310. Längensicht.

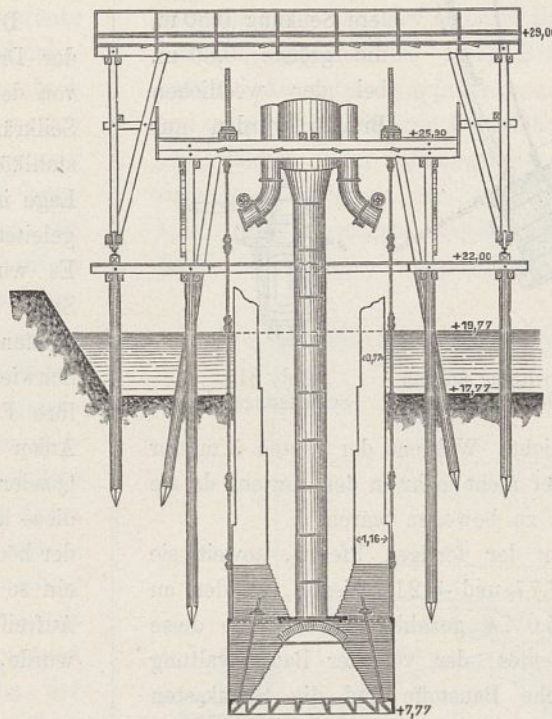


Abb. 311. Querschnitt.

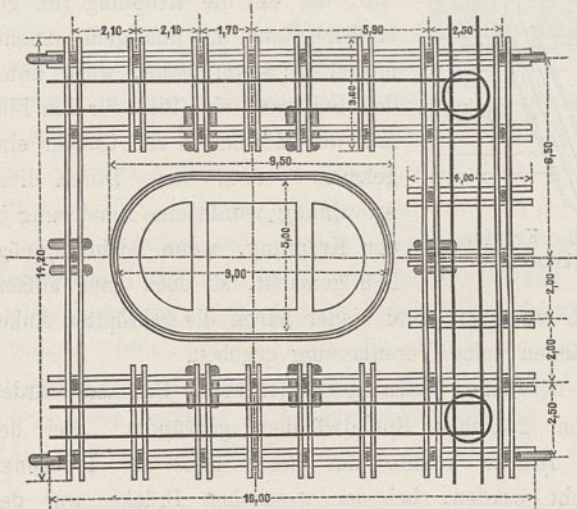


Abb. 312. Grundriß des Untergerüsts.

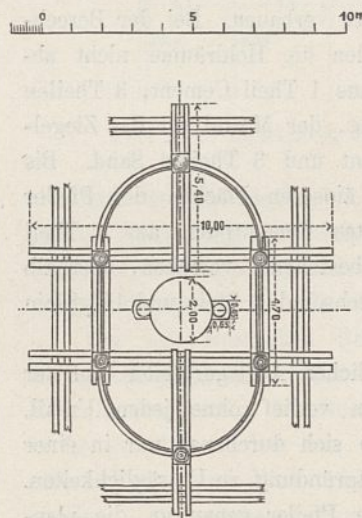


Abb. 313. Grundriß des Obergerüsts.

Abb. 310 bis 313. Gründung des nördlichen Auflagerpfeilers.

schlechte Luft ausgelassen wurde, mittels Schlauches von unten her in den Senkkasten. An der Mündung des Schlauches verhinderte ein selbstthätiges Ventil — eine einfache Klappe mit Gummidichtung — das plötzliche Entweichen der Druckluft für den Fall, dafs die Luftleitung beschädigt wurde. Mit Hilfe dieser Klappe war es auch möglich, den Luftzuführungsschlauch zwecks Verlängerung abzuschrauben, so dafs der Senkkasten ohne jede Verbindung mit der Luftpumpe war. Der Luftdruck im Senkkasten verminderte sich dann allmählich, der Druckwechsel fand aber so langsam statt, dafs die Arbeiter die Veränderung nur an dem Aufhören des

wurde die Schichtdauer auf Ansuchen der Arbeiter unter ärztlichem Einverständnis abgeändert. Die Mannschaften blieben 8 Stunden hinter einander im Senkkasten und hatten dann 16 Stunden freie Zeit. Nach vier Stunden Arbeitszeit wurde jedoch eine Pause von 15 Minuten Dauer gemacht und während derselben den Mannschaften Thee gereicht. Diese Eintheilung wurde von den Arbeitern vorgezogen, weil sie nur ein einmaliges Ein- und Ausschleusen erfordert und das Schleusen den Arbeitern unbequemer war als die Arbeit in der Druckluft.

In den mit Druckluft gefüllten Räumen waren ständig sechs Mann beschäftigt. Die 70,88 qm in der Grundfläche

großen Drehpfeiler wurden durchschnittlich in 24 Stunden um 0,30 m abgesenkt, die größte Tagesleistung ist bei der westlichen Brücke erreicht worden, sie hat 0,66 m betragen. Die nördlichen Auflagerpfeiler haben eine 45,76 qm große

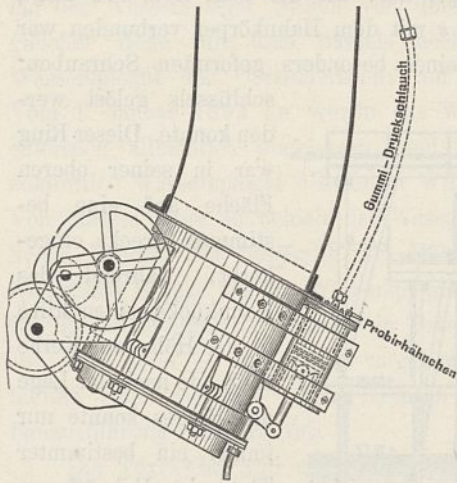


Abb. 314. Sicherheitsvorrichtung an den Klappen der Erdhosen.

Grundfläche des Senkkastens. Bei dem Pfeiler der östlichen Brücke betrug die mittlere Senkung 0,50 m, die größte 0,80 m, bei der westlichen Brücke wurden nur

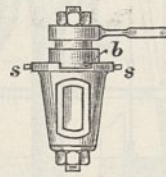


Abb. 315. Schleusungshahn.

0,36 m und 0,65 m erreicht. Während der letzten 3 m der Senkung hingen die Pfeiler nicht mehr in den Ketten, da sie mit denselben doch nicht zu bewegen waren.

Für das Cubikmeter der fertigen Pfeiler, soweit sie zwischen den Höhen + 7,77 und + 21,0 liegen, wurden an die Bauunternehmung 85,0 \mathcal{M} gezahlt. Dafür hatte diese mit Ausnahme des Cementes, der von der Bauverwaltung beschafft wurde, sämtliche Baustoffe und die Senkkasten zu liefern, die Rüstungen und Maschinenanlagen vorzuhalten und den unter Druckluft geförderten Boden bis 100 m weit zu schaffen und nach Angabe zu verbauen. Bei der Berechnung des Pfeilerinhaltes wurden die Hohlräume nicht abgezogen. Der Beton bestand aus 1 Theil Cement, 3 Theilen Sand und 6 Theilen Steinschlag, der Mörtel für das Ziegelmauerwerk aus 1 Theil Cement und 3 Theilen Sand. Bis zur Höhe + 18,77 sind die äußeren Flächen der Pfeiler mit einem 2 cm starken, glatten Cementputz, aus 1 Theil Cement und 3 Theilen Sand bestehend, versehen, oberhalb + 18,77 sind die Pfeiler abwechselnd 1 Stein und 1½ Stein stark mit Klinkern verblendet.

Die Herstellung der nördlichen Auflagerpfeiler und der Drehpfeiler für beide Brücken verlief ohne jeden Unfall. Das ganze Verfahren bewährte sich durchaus, nur in einer Beziehung führte die Druckluftgründung zu Unträglichkeiten. Es gelang nämlich nicht, die Pfeiler genau an die planmäßige Stelle zu bringen. Bei den nördlichen Auflagerpfeilern ließen sich die übrigens geringfügigen Abweichungen von der richtigen Lage beim Aufmauern der Pfeilerköpfe und beim Verlegen der Quader für die Auflager der eisernen Ueberbauten leicht ausgleichen. Bei den Drehpfeilern war die Sachlage ungünstiger. Sie waren nicht nur etwas aus dem Loth gewichen, sondern sie hatten auch eine Drehung um die senkrechte Achse erfahren. Da nun die Werksteine für die Verankerung der Drahtseile und die Rohre, in welche die Anker des Seilkranzes eingesetzt werden sollten, schon während der Senkung der Pfeiler eingemauert worden waren, so hatten sie nach Beendigung der Senkung nicht genau die richtige Lage. Hätte man diesen Uebelstand vermeiden wollen, so hätte man die Werksteine und die Rohre erst nach der Senkung einmauern

müssen. Dann wäre aber die Decke über der Arbeitskammer und das obere Mantelmauerwerk während der Senkung zu schwach gewesen, wie sich bei dem Drehpfeiler der Straßendrehbrücke bei Rendsburg, bei dem dieses Verfahren angewandt worden ist, herausgestellt hat. Um vollkommen sicher zu gehen, müßte man in ähnlichen Fällen auf die Anwendung eines vollständig eisernen Senkkastens nebst eisernem Mantel zurückgehen.

Die fehlerhafte Lage der Werksteine für die Verankerung der Drahtseile führte es mit sich, daß die Seilanker eine von dem Entwurf abweichende Lage im Verhältniß zu den Seilkränzen erhielten, und dementsprechend auch die Gußstahlkörper, mit deren Hülfe die Seile aus der wagerechten Lage in die nach dem Pfeilerinneren gerichtete Lage übergeleitet werden, eine ganz veränderte Form erhalten mußten. Es wurde nöthig, für jeden Gußstahlkörper an Ort und Stelle ein besonderes Modell anzufertigen, und dadurch entstanden verhältnißmäßig nicht unbedeutende Kosten. Schwieriger aber war die Einbringung der Seilkranzanker in ihre Futterrohre. Hier blieb nichts anderes übrig als die Anker an der Stelle, an der sie aus dem Futterrohr in die Quader unter dem Seilkranz übergehen, zu kröpfen. Durch diese Kröpfung, die an einem Anker 7 cm betrug, wäre bei der höchsten Beanspruchung der Seile, die rund 100 t beträgt, ein so starkes Moment in dem Anker aufgetreten, daß ein Aufreißen desselben zu befürchten gewesen wäre. Deshalb wurde, nachdem der obere Theil des Futterrohres, wie aus

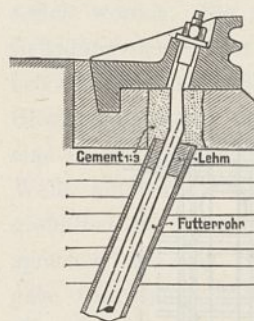


Abb. 316. Kröpfung der Seilkranzanker.

der Text-Abb. 316 zu ersehen ist, mit Lehm verstopft und der Seilkranz in die vorschriftsmäßige Lage gebracht war, der um die Kröpfung frei gebliebene Raum mit flüssigem Cementmörtel 1:3 vergossen, wozu unter dem Seilkranz eine Rille für den Einlauf des Mörtels in die Quader eingehauen worden war. Durch diese Anordnung wurde eine Aenderung in der Kröpfung, wenn nicht unmöglich gemacht, so doch ganz außer-

ordentlich erschwert, und bisher haben die gekröpfen Anker zu Anständen keine Veranlassung gegeben.

Die nördlichen Widerlagerpfeiler beider Brücken wurden auf Beton zwischen Spundwänden gegründet. Bei der östlichen Brücke konnte der Beton ganz im Trockenen eingebracht werden, bei der westlichen Brücke war der Wasserandrang jedoch so groß, daß zunächst eine 1,5 m hohe Betonschicht mit Trichtern unter Wasser geschüttet werden mußte und die weitere Arbeit erst unter Wasserhaltung ausgeführt werden konnte. Die südlichen Widerlager beider Brücken, die kleinen Stützpfeiler der kurzen Brückenarme und ebenso die Laufkranzmauern und die landseitigen Pfeiler der Bufferbrücken für die ausgeschwenkten Ueberbauten konnten ganz im Trockenen hergestellt werden. Die canalseitigen Pfeiler der Bufferbrücken und der Laufkranzbrücken wurden, wie aus den Text-Abb. 301, 303 u. 304 S. 286 zu ersehen ist, auf gemauerten Brunnen gegründet. An den Stellen, wo die Brunnen abgesenkt werden mußten, war bei Beginn der Bauausführung der Canalquerschnitt noch nicht unter Wasser abgehoben. Es bedurfte deshalb zur Absenkung der Brunnen

keiner Rüstungen, sondern die Brunnenkränze konnten auf den Boden gelegt und die Brunnen ohne weiteres aufgemauert werden. Die Senkung erfolgte in der üblichen Weise durch Belastung des Brunnens und Aushub des Sandes im Innern mit Sackbaggern. Die Arbeit war bei den kleineren Brunnen für die Laufkranzbrücken, die ihres geringen Durchmessers wegen nicht stark belastet werden konnten, dabei aber in dem Sandboden eine sehr starke Reibung erfuhren, ziemlich langwierig. Bei dem Brunnen für die östliche Bufferbrücke trat ein Unfall ein. Der Brunnen war hart an der Böschungskante des Aushubes herzustellen. Als er etwa 4 m hoch aufgemauert war, ohne abgesenkt zu sein, drückte er sich an der Canalseite etwas tiefer ein, der Boden gab hier immer mehr nach, und schließlich stürzte der Brunnen in den Canal. Da er sich dabei vollkommen umgekehrt hatte, konnte der Schling abgenommen und wieder benutzt werden. Nachdem das Ufer durch Sandanschüttung verbreitert worden war, erfolgte die Ausführung des neuen Brunnens ohne jede Störung.

Gleichzeitig mit der Ausführung der Pfeiler und Widerlager auf der Baustelle erfolgte die Herstellung der Ueberbauten in der Brückenbauanstalt und der Bewegungsvorrichtungen in der Maschinenfabrik. Bei der öffentlichen Ausschreibung dieser Theile der Brücken hatte die Firma Haniel u. Lueg in Düsseldorf-Grafenburg das zweckentsprechendste Angebot abgegeben und darauf den Zuschlag erhalten. Sie verband sich mit der Brückenbauanstalt Harkort derartig zur gemeinsamen Ausführung des gesamten Werkes, daß die Brückenbauanstalt die Herstellung der Ueberbauten und des Tragwerkes der Hubvorrichtung übernahm, während Haniel u. Lueg die Maschinen und die Bewegungsvorrichtungen ausführte. Die Entwürfe für die Ueberbauten und die allgemeine Anordnung der Bewegungsvorrichtungen sind in der Kaiserlichen Canal-Commission bearbeitet worden, die Durcharbeitung der Entwürfe für die Maschinenanlage und die Bewegungseinrichtungen sowie die Ausarbeitung sämtlicher Einzelheiten dazu wurde jedoch von Haniel u. Lueg im Einvernehmen mit der Bauverwaltung bewirkt.

Die Arbeiten auf der Brückenbaustelle begannen im September 1893 und zwar mit der Herstellung des Aufstellungsgerüstes für die östliche Brücke. Die Gerüste beider Brücken wurden so erbaut, daß die fertig zusammengesetzten Ueberbauten auf ihre dem eingeschwenkten Zustande entsprechenden Auflager abgelassen werden konnten. Die Text-Abb. 317 zeigt einen Querschnitt des Gerüstes nahe dem

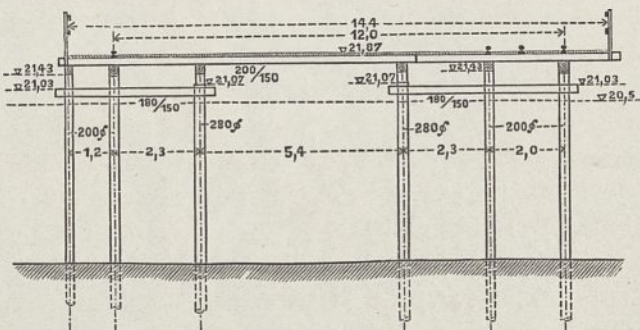


Abb. 317. Querschnitt im mittleren Theil des Gerüstes.

Drehpfeiler, die Text-Abb. 318 einen solchen nahe dem Ende des langen Brückenarmes, wo der mittlere Theil des Gerüstes wegen der höheren Lage der Hauptträger-Untergurte höher lag, als die seitlichen Theile, auf denen die

Laufschienen für den beim Aufstellen der Ueberbauten benutzten und in der Text-Abb. 318 dargestellten Laufkranh lagen. Die eigentlichen Arbeiten an den Brückenüberbauten und ihren Bewegungsvorrichtungen begannen Ende October mit dem Einbringen der Seilkranzanker und dem Verlegen der Seilkranz für die östliche Brücke. Die Arbeiten wurden dann so betrieben, daß der erste Hebe- und Drehversuch — mit Handpumpen und Flaschenzügen — Ende März 1894 vorgenommen, und die östliche Brücke am 11. April dem Verkehr, zunächst als feste Brücke, übergeben werden konnte. Als solche wurde sie dann bis Mitte August benutzt, und zwar diente sie zur Ueberführung sämtlicher Züge der zweigleisigen Bahn Neumünster—Rendsburg, weil der alte Bahndamm zwischen den beiden Brücken während dieser Zeit schon abgetragen werden mußte. Diese Abtragung durfte nicht länger aufgeschoben werden, um den Unter-

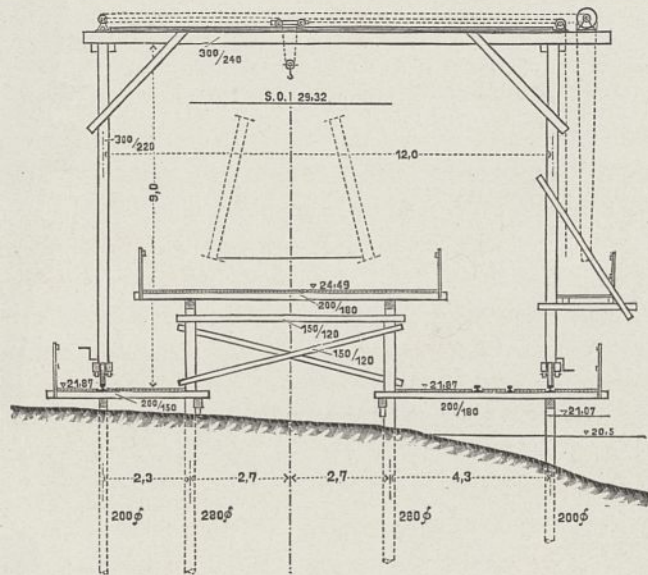


Abb. 318. Querschnitt der Endtheile des Gerüstes.

nehmern der Erdarbeiten im Lose IX die Möglichkeit zu geben, die in der Canalstrecke westlich von der Brückenbaustelle noch auszuführenden Baggerarbeiten innerhalb der vertragsmäßigen Frist vollenden zu können.

Bei der westlichen Brücke stand der vollständigen Fertigstellung als Drehbrücke nichts im Wege und, da die Maschinenanlage mit den Rohrleitungen unterdessen ebenfalls fertig gestellt worden war, konnten Ende Juli 1894 die ersten Hebe- und Drehversuche mit Druckwasser gemacht werden. Die nächsten Monate vergingen über der vollständigen Fertigstellung aller Anlagen, der Abstellung der bei den Probebewegungen bemerkten kleineren Mängel, der Aufstellung der Eisenbahn- und Canalsignale und der Einübung der bei den Brücken beschäftigten Mannschaften. Am 7. Februar 1895 begann die im Verträge vorgesehene zweimonatliche Probezeit, nach deren Ablauf die Brücken der Firma Haniel u. Lueg als vertragsmäßig abgenommen werden konnten. Auch bei dem späteren Betriebe haben die Brücken nicht nur jederzeit den Bestimmungen des Vertrages, sondern auch den vom Standpunkte des Eisenbahn- und des Canalbetriebes zu stellenden Anforderungen entsprochen, sodafs sie als durchweg wohlgelungene Bauwerke bezeichnet werden können. Die Text-Abb. 319 u. 320 zeigen zwei Schaubilder von den Eisenbahnbrücken.

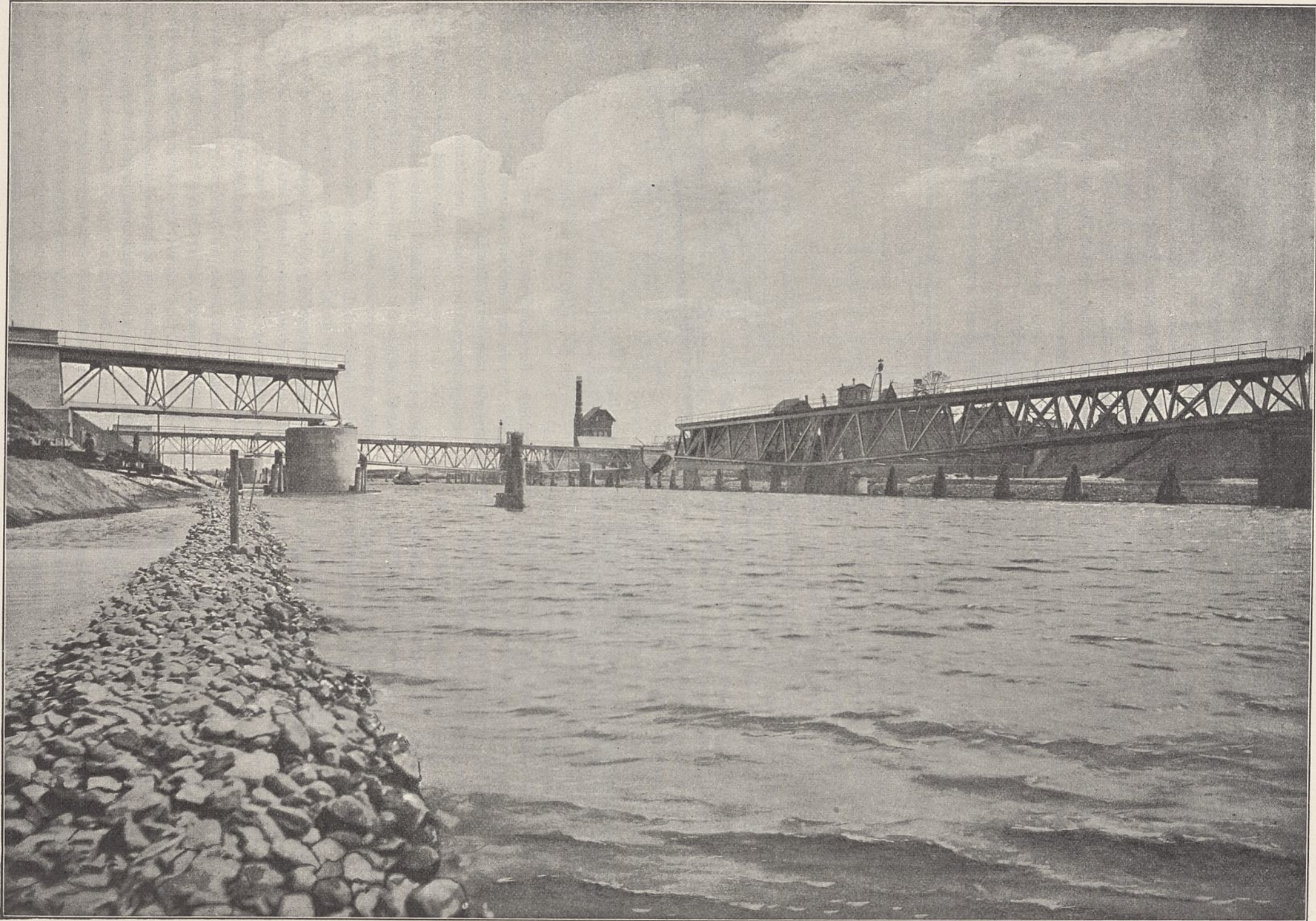


Abb. 319. Eisenbahndrehbrücken bei Osterrönfeld. Von Westen gesehen. Mai 1895.
Die westliche Brücke ist ausgedreht, die östliche geschlossen.

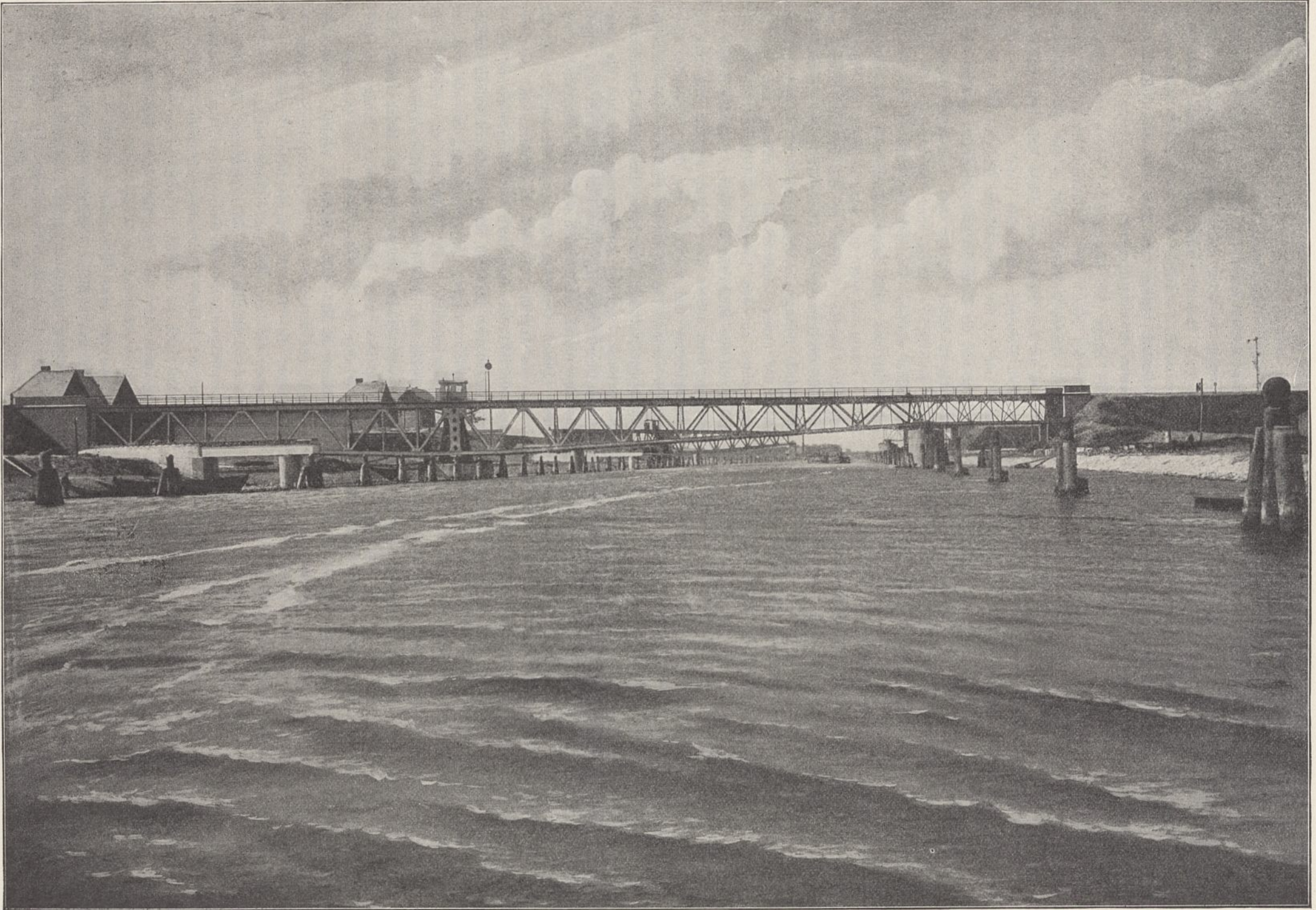


Abb. 320. Eisenbahndrehbrücken bei Osterrönfeld. Von Osten gesehen. Mai 1895.
Die östliche Brücke ist geschlossen, die westliche ausgedreht.

Die Gesamtkosten der beiden Brücken betragen 1 350 000 \mathcal{M} , davon entfallen 410 000 \mathcal{M} auf die Pfeiler und Widerlager, 670 000 \mathcal{M} auf die Ueberbauten einschl. der Maschinenanlage und der Bewegungsvorrichtungen und der Rest auf den Eisenbahnoberbau, auf die Gebäude der Maschinenanlage, die Signaleinrichtungen und die sonstigen kleineren Nebenarbeiten. Die Eisenbahndämme sind aus den beim Canalausshub gewonnenen Bodenmassen angeschüttet worden und haben deshalb nachweisbare Kosten nicht verursacht.

d. Die Strafsenbrücke bei Rendsburg.

Hierzu die Abbildungen auf Blatt 49 und 50.

Die Brücke liegt im Zuge der Landstrafse von Rendsburg nach Itzehoe. Südlich von der Brücke zweigen von dieser Landstrafse die Wege nach den mit Rendsburg in sehr lebhaftem Verkehr stehenden Ortschaften Osterrönfeld und Westerrönfeld und außerdem der Zugangsweg zu dem Uebungsplatz der Rendsburger Garnison ab. Infolge dessen ist der Verkehr über die Brücke sehr lebhaft. Der Lageplan, Abb. 1 Blatt 57 des Jahrg. 1896 dieser Zeitschrift, zeigt die Landstrafse und die von ihr abzweigenden Wege, in der Abb. 10 Blatt 32 u. 33 dieses Jahrganges ist ein Einzel-Lageplan der Brücke in größerem Maßstabe gegeben. Die Brücke kreuzt den Canal rechtwinklig und muß deshalb beim Oeffnen und Schließsen um 90° gedreht werden; außerdem ist sie um reichlich 100 t schwerer als die Osterrönfelder Eisenbahn-Drehbrücken und dementsprechend mit einem 1360 mm statt 1250 mm starken Hebekolben ausgestattet. Im übrigen zeigen die Bewegungsvorrichtungen jedoch keinerlei Abweichungen von den oben bei der Erörterung der Eisenbahndrehbrücken beschriebenen Anlagen. Ebenso sind die Pfeiler und Widerlager in allen wesentlichen Theilen gleichartig ausgebildet; nur der nördliche Auflagerpfeiler zeigt insofern eine Abweichung, als er bei der Strafsenbrücke bis zur Fahrbahnhöhe hinaufgeführt ist und diese, wie die Abb. 1 u. 2 Bl. 49 u. 50 zeigen, mit zwei architektonisch ausgebildeten Brüstungspfeilern sogar überragt. Erhebliche Abweichungen weist dagegen sowohl der bewegliche Ueberbau wie auch die Ueberbrückung der kleinen Seitenöffnung auf.

Die Landstrafse von Rendsburg nach Itzehoe liegt an der Kreuzungsstelle mit dem Kaiser Wilhelm-Canal annähernd auf der Höhe + 27,20, also etwa 7,4 m über dem mittleren Wasserstande des Canals. Diese Höhe war zu gering, als daß die Hauptträger des beweglichen Ueberbaues hätten unter die Fahrbahn gelegt werden können, und es wurde deshalb erforderlich, den Obergurt über die Fahrbahn hervorragen zu lassen. Er liegt mit seiner Unterkante rund 2 m über der Fahrbahn, sodafs ein Mann bequem unter ihm durchgehen kann. Die Entfernung der Hauptträger beträgt 6,15 m von Mitte zu Mitte, die zwischen den Obergurten verbleibende lichte Weite, also die nutzbare Breite der Fahrbahn, 5,50 m. Die außerhalb der Hauptträger liegenden, von Kragträgern unterstützten Fußwege haben je 1,27 m nutzbare Breite. Die Querträger liegen in Entfernungen von je 3,64 m, sie sind durch Streben gegen den unteren Längsverband abgestützt und versteifen so in Verbindung mit den zwischen den Hauptträger-Untergurten angeordneten Querstreben den Querschnitt der Brücke. Die Querträger tragen

vier Längs-**I**-Eisen, die zur Auflagerung von **U**-Eisen dienen, auf denen der doppelte Bohlenbelag der Fahrbahn aufruhrt. Beide Beläge bestehen aus Eichenholz, der untere ist 10 cm, der obere 4,5 cm stark. Die Fußwege sind mit eichenen Längsbohlen von 5 cm Stärke abgedeckt, sie haben Querfälle 1:30 nach der Brückenmitte zu. Das gleiche Querfälle hat die Fahrbahn. Die Breite der Brücke zwischen den Geländern beträgt rund 9 m. Die Abb. 3 Bl. 49 u. 50 zeigt einen Brückenquerschnitt.

Die Länge der beweglichen Ueberbauten, gemessen zwischen den Mitten der Hauptträger-Endpfosten, beträgt 91,90 m. Davon entfallen 55,05 m auf den langen und 36,85 m auf den kurzen Arm. Diese Maße sind der rechtwinkligen Kreuzung des Canals durch die Brücke wegen kleiner als bei den Osterrönfelder Eisenbahnbrücken. Das Stabnetz und die Form der Stabquerschnitte stimmt bei den Hauptträgern beider Brücken fast vollständig überein, dagegen mußten die Längs- und Querverbände abweichend ausgebildet werden. Von den Querverbänden der Strafsenbrücke ist oben schon gesprochen worden. An Längsverbänden konnte nur einer und zwar in Höhe des Untergurtes angeordnet werden, während bei den Eisenbahnbrücken sowohl die Obergurte wie die Untergurte gegen einander versteift sind. Solange die Brücke auf ihren Auflagern aufruhrt, reicht der untere Längsverband vollständig aus, um die wagerechten auf den beweglichen Ueberbau einwirkenden Kräfte auf die Pfeiler zu übertragen. Ist die Brücke angehoben, dann müssen diese Kräfte von dem Tragewerk der Hubvorrichtung und weiterhin von dem Drehpfeiler übernommen werden. Um sie dorthin zu leiten, sind die beiden dem Doppelquerträger über dem Drehpfeiler benachbarten Querverbände besonders kräftig ausgebildet und die zugehörigen Querträger in Höhe ihres Untergurtes mit dem Doppelquerträger durch entsprechend bemessene Schrägstreben versteift. Diesen Verbänden fällt auch die Aufgabe zu, die infolge des Angriffes von Winddruckkräften und des Seilzuges auf die Brücke ausgeübten Verdrehungsmomente, welche die Brückenenden theils zu heben, theils zu senken streben, unschädlich zu machen. Um die Kräfte, die dabei von den Verbänden aufzunehmen sind, thunlichst zu vereinigen, sind die Laufrollen am Ende des kurzen Brückenarmes nicht wie bei der Osterrönfelder Brücke unter der Brückenmitte, sondern thunlichst weit davon angebracht. Infolge des Seilzuges erhalten die Laufräder nämlich eine Belastung, und das Moment der Raddrucke wirkt dem verdrehenden Moment entgegen und verkleinert infolge dessen die Spannungen in den gegen die Verdrehung angeordneten Verbänden. Die Entfernung der Laufrollen von einander beträgt 7,8 m, die Achsen der Laufrollen sind auf Kragträgern, die aufsen an den Hauptträgern angebracht sind, gelagert. Um die Momente des auf die beiden Brückenarme wirkenden Winddruckes möglichst gleich zu erhalten, ist auch bei der Strafsenbrücke in den kurzen Arm eine Wellblechwand eingebaut. Damit diese auch wirklich von dem Winde, und zwar mit derselben Stärke wie der lange Brückenarm getroffen werden kann, mußte auf dem südlichen Canalufer eine nicht unbedeutende Abgrabung ausgeführt werden. Die kleine Seitenöffnung ist mit sieben Blechträgern überbrückt; die Fahrbahn ist dort ebenso ausgebildet wie auf dem beweglichen Ueberbau.

Der Berechnung der Ueberbauten wurde eine Belastung durch Menschengedränge, entsprechend 400 kg auf das qm, zu Grunde gelegt; die Fahrbahn ist außerdem noch für einen vierrädrigen Wagen von 20 t Gewicht berechnet. Im übrigen ist die Berechnung unter den bei der Beschreibung der Osterröfnfelder Brücken angegebenen Annahmen erfolgt.

Außerhalb der Enden des beweglichen Ueberbaues sind Schlagschranken derselben Art, wie sie an Eisenbahnübergängen üblich sind, aufgestellt. Jede dieser beiden Schranken kann mit Hülfe je einer Winde geöffnet und geschlossen werden, die an dem Steuerhäuschen auf der Brücke aufgestellt ist. Die Winden sind mit der Steuerung der Bewegungsvorrichtungen derartig in Verbindung gesetzt, daß die Steuerung erst bewegt werden kann, wenn die Schranken geschlossen sind, und daß die Schranken nicht eher geöffnet werden können, als bis die drei Steuerkolben in ihre unterste Stellung gebracht und in dieser durch Umlegen des am Grundrahmen der Steuerung angebrachten Hebels verriegelt sind. Mit den Winden sind ferner Läutwerke verbunden, die erst zum Ertönen gebracht sein müssen, ehe die Winden bewegt werden können.

Mit der Bauausführung der Brücke, die denselben Unternehmern wie die Osterröfnfelder Brücken übertragen war, wurde im Juni 1893 begonnen. Am 20. September 1894 wurde die Brücke dem Verkehr übergeben, sie wurde allerdings zunächst nur als feste Brücke benutzt.

Die Baukosten der Brücke betragen rund 800 000 *M*, davon entfallen 240 000 *M* auf die Pfeiler und Widerlager und rund 470 000 *M* auf den Ueberbau und die Bewegungsvorrichtungen, der Rest auf die Gebäude der Maschinenanlage, die Abgrabung am südlichen Canalufer und die Nebenarbeiten.

e. Die Eisenbahn-Drehbrücke bei Taterpfahl.

Hierzu die Abbildungen auf Blatt 49 bis 51.

Die Linie des Kaiser Wilhelm-Canals kreuzt die Schleswig-Holsteinische sogenannte Marschbahn bei km 5,7, und zwar unter einem Winkel von rund 70°. Der Verkehr auf dieser normalspurigen, nur mit einem Gleise versehenen Bahn ist geringer als auf der Eisenbahn von Neumünster nach Rendsburg, und außerdem hat die Marschbahn nicht die hervorragende strategische Bedeutung jener Bahn. Es wurde deshalb nur eine eingleisige Brücke vorgesehen und nicht für nöthig erachtet, hier ebenso wie bei Osterröfnfeld zwei eingleisige Brücken neben einander zu erbauen. Bei der alten Bahnlinie lag die Schienenoberkante an der Kreuzungsstelle mit dem Kaiser Wilhelm-Canal auf der Höhe + 20,87, also nur wenig mehr als 1 m über dem gewöhnlichen Canalwasserstande. Für die Brücke wurde die Höhenlage der Oberkante des Drehpfeilers in Uebereinstimmung mit der Höhenlage bei den übrigen Drehbrücken zu 1,50 m über dem höchsten, im Canal zulässigen Wasserstande festgesetzt, damit die durch die Fahrt von Schiffen und bei Sturm im Canal entstehenden Wellen nicht auf den Drehpfeiler heraufschlagen und die dort befindlichen Theile der Bewegungsvorrichtungen annässen können. Hiernach ergab sich die Höhenlage der Schienenoberkante auf der Brücke mit Rücksicht auf die für die bauliche Ausbildung, besonders der Hebeeinrichtung, erforderliche Höhe zu + 24,37, also zu 3,50 m höher als bisher.

Zeitschrift f. Bauwesen. Jahrg. XLIX.

Dieser Umstand, der Wunsch, die Brückenlängsachse senkrecht zur Canalmittellinie zu legen, und die Nothwendigkeit, den Betrieb auf der alten Bahnlinie während der Erbauung der Brücke ungestört aufrecht zu erhalten, brachten es mit sich, daß im Zusammenhang mit dem Brückenbau eine Verlegung der Eisenbahnlinie auf rund 1,5 km Länge ausgeführt werden mußte. Aus der Abbildung 1 auf Bl. 55 u. 56 des Jahrganges 1896 dieser Zeitschrift ist die Belegenheit der Brücke zu ersehen. Der Uebergang von der Brücken-Wagerechten zu dem bestehenden Gleis wird durch Rampen mit den Neigungen 1:300 bzw. 1:290 bewerkstelligt. Bei der Feststellung der Linie für die Eisenbahnverlegung wurde darauf Rücksicht genommen, daß, wenn die Marschbahn in Zukunft mit einem zweiten Gleise versehen wird, dann auch eine zweite Brücke ohne Betriebsstörung erbaut werden kann.

In der allgemeinen Anordnung stimmt die Taterpfahler Brücke mit den Anlagen bei Rendsburg und Osterröfnfeld vollständig überein. Hier wie dort sind drei Brückenöffnungen vorhanden, von denen die große mittlere für die Durchfahrt der Schiffe bestimmt ist, die südliche durch den beweglichen Ueberbau und die nördliche durch einen festen Ueberbau überbrückt wird. Bezüglich der Ueberbauten selbst, der Gründung eines Theiles der Pfeiler und der Ausbildung einzelner Theile der Bewegungsvorrichtungen sind jedoch beträchtliche Abweichungen vorhanden. Bei den Bewegungsvorrichtungen betreffen diese Abweichungen aber nicht die Wirkungsweise der Anlage, auch nicht die Ausgestaltung der Maschinen derselben, sondern sie beschränken sich lediglich auf die durch die anderweitige Ausbildung des beweglichen Ueberbaues gebotenen Abänderungen und Ergänzungen.

Der Baugrund war sowohl bei den Osterröfnfelder Eisenbahnbrücken wie bei der Rendsburger Straßenbrücke so günstig gewesen, daß die Endwiderlager und die kleineren Pfeiler theils ohne weiteres, theils auf einem Betonbett hätten aufgemauert werden können. Bei Taterpfahl lagen die Verhältnisse ungünstiger. Der Baugrund bestand aus Klei, dem mit zunehmender Tiefe mehr und mehr Sand beigemischt war, der Sand war theilweise in Gestalt von Lagern in den Klei eingebettet und führte dann ziemlich viel Wasser, theilweise war er in dem Klei mehr oder minder gleichmäßig vertheilt. Es war infolge dessen nicht angängig, die Pfeiler und Widerlager in durch Pumpwerke trocken gelegten Baugruben herzustellen, und es wurde für den Drehpfeiler und den nördlichen Auflagerpfeiler wieder die Druckluftgründung gewählt, während die Widerlager und die kleineren Pfeiler wie auch die Laufkranzmauer auf einem Pfahlrost aufgemauert wurden. Die Spitzen der Pfähle reichen bis zur Tiefe + 10 hinab, die Unterkante der Senkkasten liegt 3 m unter der Canalsole, die auf der Brückenbaustelle die Höhenlage + 9,72 hat. Abgesehen von der Gründung und einigen Abweichungen im oberen Theil des Drehpfeilers, die durch die anderweitige Gestaltung des Tragwerks für die Hubvorrichtung hervorgehoben wurden, stimmen die Pfeiler und Widerlager mit denen der Osterröfnfelder Eisenbahnbrücken im wesentlichen überein.

Während bei Osterröfnfeld die Fahrbahn auf den Hauptträgern und bei Rendsburg in halber Höhe zwischen den Ober- und Untergurten liegt, sind bei Taterpfahl die Querträger der Fahrbahn zwischen die Untergurte der Hauptträger

eingebaut. Die Höhenlage der Schienenoberkante war dabei in erster Linie von der Höhe abhängig, die dem auch bei der Taterpfahler Brücke angeordneten Doppelquerträger, der das Gewicht der Brücke während des Hebens und Drehens auf die Hebevorrichtung und damit auf den Drehpfeiler überträgt, gegeben werden mußte. Außerdem mußte selbstverständlich zwischen der Unterkante des Doppelquerträgers und der Oberkante des Drehpfeilers der für den Seilkranz, die Auflager und die Bewegungsvorrichtungen nöthige Raum verbleiben. Um die Schienenoberkante möglichst tief zu erhalten, liegen die Schienen auf die Länge zwischen den der Drehpfeilermitte benachbarten Querträgern auf Zwillings-Längsträgern, die von diesen Querträgern als Endauflager und dem Doppelquerträger als Mittelaflager getragen werden. Auf dem übrigen Theil des beweglichen Ueberbaues und ebenso auf der Ueberbrückung der nördlichen Seitenöffnung ruhen die Schienen auf eichenen Querbalken auf, die von eisernen Längsträgern unterstützt werden. Der auf den Balken liegende Bohlenbelag ist genau so wie bei den Osterröfelder Brücken angeordnet. Die Längsträger haben 1,8 m Entfernung von einander, sie sind über die Querträger hinweggestreckt und durch Winkeleisen, die ihren Obergurt mit den Querträgern verbinden, gegen Umkippen gesichert. Die Stöße sind freischwebend mit einer Bolzenauflagerung angeordnet. Der Bolzen, der an der einen Seite rund, an der andern Seite flach ist, gestattet eine Verschiebung und eine Drehung. Die Verschiebbarkeit in den Längsträgerstößen ist in Rücksicht auf den Wechsel der Spannungen in den Hauptträgern, wie er beim Anheben und Bewegen der Brücke dem Ruhezustande gegenüber eintritt, erwünscht. Zwischen den Obergurten der Zwischenträger ist ein wagerechter Längsverband angeordnet, gegen den die Untergurte durch Winkeleisen abgestützt sind. Um die beim Bremsen und beim Anziehen von Locomotiven auf die Eisenbahnschienen in der Richtung der Brückenlängsachse einwirkenden wagerechten Kräfte auf die Hauptträger zu übertragen, sind die Längsträger in der aus Abb. 4 u. 5 auf Bl. 49 u. 50 ersichtlichen Weise gegen den in der Höhe der Hauptträger-Untergurte liegenden Längsverband abgestützt. An dem Ende des kurzen Brückenarmes ist ebenso wie bei den Osterröfelder Brücken ein Pendelschlitten angeordnet.

Die Hauptträger sind von Mitte zu Mitte 4,6 m von einander entfernt, ihre Länge beträgt, gemessen zwischen den Endquerträgern, 95,94 m, davon entfallen 56,61 m auf den langen und 39,33 m auf den kurzen Brückenarm. Der Untergurt liegt in seiner ganzen Länge wagerecht, die Obergurt-Wagerechte ist an jedem Ende um eine Querträger-Entfernung kürzer als der Untergurt. Die Trägerhöhe beträgt, gemessen zwischen den Gurtschwerpunkten, 7 m und ist so groß gewählt, damit auch zwischen die Obergurte ein vollständiger Längs- und Querverband eingebaut werden konnte. Für die Wandglieder ist das einfache Dreiecknetz gewählt worden, die Schrägstreben desselben sind sämtlich steif ausgebildet. Die Querträger schliessen zur Hälfte an die Knotenbleche des Untergurts an, zur Hälfte sind sie an die den Obergurt und den Untergurt verbindenden, an den Knotenpunkten des ersteren angeordneten Pfosten angeschlossen. Die Querschnitte der Gurte, der Schrägstreben und der Pfosten sind ebenso ausgebildet, wie bei den übrigen Drehbrücken. Dies

gilt auch für den Doppelpfeiler über der Mitte des Drehpfeilers.

An Längsverbänden besitzt der bewegliche Ueberbau zwei, je einen in Höhe der unteren und der oberen Gurtung. Beide Verbände haben steif ausgebildete, gekreuzte Schrägstreben, bei dem unteren Verbände dienen die Querträger als Pfosten, bei dem oberen werden die Pfosten durch kleine, zwischen die Obergurte der Hauptträger eingebaute Gitterträger gebildet. Um die auf den Obergurt und die anschließenden Theile der Schrägstreben und der Pfosten einwirkenden Winddruckkräfte, sowie die während des Bewegens der Brücke auftretenden, aus dem Trägheitsmoment der bewegten Massen hervorgehenden wagerechten Kräfte von dem oberen Längsverband auf den unteren, von dem sie nach den Auflagern bzw. dem Drehpfeiler weiter geleitet werden müssen, übertragen zu können, sind die beiden Endpfosten sowie der Doppelpfeiler über der Drehpfeilermitte je mit den daselbst befindlichen Querträgern und Obergurt-Querverbänden zu steifen Rahmen ausgebildet. Die Abmessungen dieser Rahmen sind so bestimmt, als ob die übrigen Pfosten der Brücke keinerlei wagerechte Kräfte zwischen dem Ober- und Untergurt übertragen, während diese Pfosten tatsächlich eine Entlastung der Rahmen herbeiführen werden.

Die Auflager des beweglichen Ueberbaues sind genau ebenso wie bei den Brücken von Osterröfeld und Rendsburg ausgebildet, dagegen zeigt die Lagerung der Drehcylinder einige Abweichungen. Während die Drehcylinder bei den früher besprochenen Brücken unterhalb der Fahrbahn und zwischen den Hauptträgern liegen, mußten sie bei der Taterpfahler Brücke annähernd in gleicher Höhe mit der Fahrbahn und deshalb seitlich und auferhalb der Hauptträger angeordnet werden. Sie ruhen dort auf kräftigen Auskragungen und sind ebenso wie bei den übrigen Brücken durch abnehmbare Wellblechüberdachungen gegen die Unbilden der Witterung geschützt. Um die Momente der auf die beiden Brückenarme wirkenden Winddruckkräfte thunlichst gleich groß zu erhalten, ist auch bei der Taterpfahler Brücke an dem kurzen Brückenarm eine Wellblechwand vorgesehen. Sie ist in der Abb. 4 auf Blatt 49 und 50 nicht dargestellt, sie befindet sich in der Schwerpunktschwerachse des Hauptträgers.

Besondere Schwierigkeiten machte die Ausbildung der Vorrichtungen, durch welche die wagerechten, auf die angehobene Brücke einwirkenden Kräfte auf den Drehpfeiler übertragen werden. Diese Schwierigkeiten ergeben sich einmal aus dem Umstande, daß die Auflagerung des Brückenüberbaues auf der Hubvorrichtung tief unterhalb des Schwerpunktes des Winddruckes liegt, und ferner aus der Unmöglichkeit, das Tragwerk des Hubcylinders bei der geringen zur Verfügung stehenden Bauhöhe so steif auszubilden, daß es die auftretenden großen Momente mit der nöthigen Sicherheit aufzunehmen und auf den Drehpfeiler weiterzugeben vermöchte. Die infolge des Seilzuges entstehenden, in der Längsrichtung der Brücke wirkenden Kräfte von der Hubvorrichtung fern zu halten, war unmöglich, dagegen wurde in der Anordnung eines Drehschemels ein Mittel gefunden, um ein seitliches Umkippen der Brücke, wie es der auf sie einwirkende Winddruck herbeiführen sucht, zu verhüten. Der Drehschemel, dessen Ausbildung aus den Abbildungen auf Blatt 51 zu ersehen ist,

besteht aus zwei in einem rechten Winkel nach aufwärts gekrümmten Hauptträgern, deren wagerechte Schenkel senkrecht zur Brückenlängsachse stehen. Diese Schenkel sind an beiden Enden durch kastenförmige Träger mit einander verbunden, und ebenso sind auch die oberen Enden der nach aufwärts gerichteten Schenkel kräftig gegen einander versteift. Die Verbindungen der Hauptträger mit den beiden kastenförmigen Trägern und die Versteifungen sind so ausgebildet, daß das Eisenwerk ein starres Ganzes bildet. Unter den beiden kastenförmigen Trägern, und zwar genau in der Mitte zwischen den Hauptträgern des Drehschemels, ist je ein Drehbolzenlager angeordnet. Der Obertheil jedes Lagers ist an dem zugehörigen kastenförmigen Träger angebracht, der Untertheil ruht auf einem von zwei hinter einander angeordneten Rädern getragenen Wagen. Die Räder der beiden Wagen laufen auf dem entsprechend ausgebildeten, auf dem Drehpfeiler verlegten gufseisernen Seilkranz und übertragen somit das Gewicht des Drehschemels auf den Drehpfeiler. Dieses Gewicht ist nicht gleichmäßig vertheilt, da die Seite des Drehschemels, auf der sich die nach oben gekrümmten Arme der Hauptträger befinden, naturgemäß schwerer ist. Um diesen Unterschied auszugleichen, ist die andere Seite des Drehschemels durch Ballast, der in dem zugehörigen kastenförmigen Querträger untergebracht ist, beschwert, und die Beschwerung ist so bemessen, daß die vier Laufräder je dieselbe Last auf den Drehpfeiler übertragen.

Der Drehschemel ist nun derartig mit dem Brückenüberbau verbunden, daß er dessen Drehung mitmacht und den Ueberbau in jeder beliebigen Lage gegen Umkippen in der Richtung senkrecht zu seiner Längsachse sichert, dagegen das Anheben und Absenken der Brücke, sowie die dabei eintretende Bewegung um das Kipplager auf dem Hebelkolben nicht hindert. Dieses Kipplager ist bei den Osterröfnder Eisenbahnbrücken und bei der Rendsburger Strafsenbrücke als Bolzen-Kipplager ausgebildet, wobei der Gelenkbolzen der Breite der Brücke nach liegt und so lang gemacht ist, daß die Brücke durch Winddruck und Seilzug nicht zur Seite kippen kann. Bei der Taterpfahler Brücke soll der Drehschemel die in dieser Richtung wirkenden Kräfte aufnehmen, und deshalb durfte das Lager auf dem Hebelkolben nicht mit einem Drehbolzen versehen werden, sondern mußte so ausgebildet werden, daß es einem Ueberneigen des Brückenüberbaues nach allen Richtungen hin keinerlei Widerstand entgegengesetzt, und dementsprechend ist es als Kugellager ausgeführt.

Beim Anheben und Absenken des Ueberbaues verändert dieser seine Höhenlage gegenüber dem Drehschemel. Die Untergurte der Hauptträger und die Schrägstreben des unteren Längsverbandes des Oberbaues durchdringen nun die beiden Hauptträger des Drehschemels. Die für diese Durchdringung in den Hauptträgern des Drehschemels vorgesehene Ausparungen mußten so hoch gemacht und derartig angeordnet werden, daß weder bei der tiefsten noch bei der höchsten Lage des Ueberbaues eine Uebertragung von lothrechten Kräften zwischen dem beweglichen Ueberbau und dem Drehschemel an diesen Stellen möglich ist. Andererseits muß der bewegliche Ueberbau während des Anhebens und Absenkens jederzeit seitlich gegen den Drehschemel abgestützt sein. Diese Abstützung wird durch die aus der Abb. 7 Bl. 49 u. 50

ersichtliche Doppel-Parallelogramm-Führung, deren Wirkungsweise aus der Grundsatzskizze Text-Abb. 321 erkannt werden kann, erreicht. Die mittleren Gelenke der beiden zu dieser Führung gehörigen Gelenkstangen-Paare sind durch einen Stab mit einander verbunden, sodafs sich ihre gegenseitige Entfernung von einander nicht ändern kann. Von

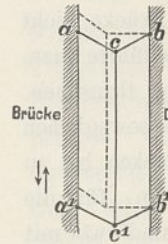


Abb. 321.

den freien Enden der Gelenkstangen-Paare ist je das eine drehbar an dem beweglichen Ueberbau, das andere ebenfalls drehbar an dem Drehschemel befestigt. Die Entfernungen aa_1 , bb_1 und cc_1 sind genau gleich gemacht, und infolge dessen muß der wagerechte Abstand der Punkte a und b einerseits sowie a_1 und b_1 andererseits in den beim Anheben und Absenken des beweglichen Ueberbaues vorkommenden Grenzen jederzeit genau gleich sein, der Ueberbau von dem Drehschemel also lothrecht geführt werden.

Während des Anhebens und Absenkens kippt der bewegliche Ueberbau um den Kugelzapfen auf dem Hebelkolben. Diesem Kippen entsprechend muß sich auch der Drehschemel neigen, er bewegt sich dabei um die Bolzenlager auf seinen Laufwagen. Diese Neigung des Drehschemels wird durch drei Mitnehmer-Vorrichtungen bewirkt, von denen zwei auf die wagerechten Arme der beiden Hauptträger des Drehschemels wirken, die dritte aber an die Versteifung der lothrechten Arme und zwar nahe dem oberen Ende dieser Arme angreift. Bei dem Neigen des Drehschemels müssen sich auch die Laufwagen etwas verschieben; diese Verschiebung, die in der Richtung der Brückenlängsachse erfolgt, ist jedoch so geringfügig, daß sie von den Rädern, die nach einem Kreise angeordnet sind, und den kegelförmig gestalteten Laufflächen der Räder und des Seilkranzes ohne Bedenken ertragen werden kann.

Die gleichzeitige Bewegung des Drehschemels und des Brückenüberbaues während des Ein- und Ausschwenkens des letzteren wird in erster Linie durch die soeben besprochenen Mitnehmer-Vorrichtungen herbeigeführt, dann wirkt auch die Parallelogramm-Führung darauf hin, und schließlich sind die Untergurte der Hauptträger des beweglichen Ueberbaues an den Stellen, wo sie durch die wagerechten Arme der Hauptträger des Drehschemels hindurchgehen, je an einer Seite mit Gleitbacken versehen, mit denen sie sich gegen Gleitstücke legen, die an den Hauptträgern des Drehschemels angebracht sind. Diese Gleitvorrichtungen verhindern jede seitliche Verschiebung zwischen dem Drehschemel und dem Ueberbau, zu der übrigens auch keinerlei Anlaß vorliegt. Solche Verschiebungen können nur als Folge von kleineren Zufälligkeiten auftreten.

Die seitlichen Kräfte, die der Drehschemel aufzunehmen vermag, sind ihrer Größe nach abhängig einmal von dem Gewicht, mit dem der Drehschemel auf seinen Wagen lastet, und ferner von dem Abstand, den diese Wagen von einander haben. Dieser Abstand liefs sich nun nicht beliebig wählen, da sich der Drehschemel auf dem Drehpfeiler bewegen muß und mit keinem seiner Theile über denselben hervorragen darf. Das Gewicht des Drehschemels einschl. des oben erwähnten, die gleichmäßige Belastung der beiden Wagen herbeiführenden Ballastes reicht aber nicht aus, um ihn bei

der einmal gegebenen Entfernung der Wagen zu befähigen, auch den größten auf den beweglichen Ueberbau einwirkenden Winddruckkräften den nöthigen Widerstand entgegenzusetzen. Hätte man den Drehschemel diesen größten Kräften entsprechend belastet, dann würde dieses Gewicht bei jeder Drehung der Brücke mit zu bewegen gewesen sein, und dadurch wären die Bewegungswiderstände der Brücke nicht unerheblich vergrößert worden. Diese Erwägung führte dazu, von einer Vermehrung des Drehschemelgewichtes abzusehen. Das vorhandene Gewicht reicht aus, um den beweglichen Ueberbau gegen seitliches Umkippen bei Winddrücken bis zu 72 kg auf das qm lothrechter Fläche zu sichern, für die sehr selten auftretenden stärkeren Winddrucke sind zwei mit dem Drehschemel verbundene Sicherheitshaken vorgesehen, die unter den entsprechend ausgebildeten vorstehenden Rand des oberen Ringes am Tragwerk der Hubvorrichtung greifen und so jedes Umkippen des Drehschemels verhindern. Die Ausbildung dieser Sicherheitshaken, von denen nur immer einer in Wirksamkeit kommt, sowie ihre Verbindung mit den beiden Hauptträgern des Drehschemels ist aus den Abb. 7 bis 9 Bl. 51 zu ersehen.

Wenn die Brücke ausgedreht ist, dann befindet sich der lothrechte Arm des Drehschemels landseitig von dem beweglichen Ueberbau, also in der Lage, in welcher der Drehschemel gegen Beschädigungen durch die die Brückenöffnung durchfahrenden Schiffe am meisten gesichert ist. Auf derselben Seite befindet sich auch das Häuschen für die Steuervorrichtungen, das über dem daselbst liegenden Drehcylinder angeordnet ist und wie dieser von Kreuzträgern unterstützt wird.

Die Verriegelungsvorrichtungen am langen und am kurzen Brückenarm, sowie die Verbindung der Steuerung mit den Canal- und Eisenbahnsignalen sind genau in derselben Weise angeordnet, wie bei den Eisenbahndrehbrücken bei Osterrönfeld. Der kleine Ueberbau für die nördliche Seitenöffnung der Taterpfahler Brücke ist im engsten Anschluß an die bei der Ausbildung des beweglichen Ueberbaues angewandten Grundsätze entworfen und ausgeführt.

Die Bauausführung begann im Juli 1893; am 4. Februar 1895 wurde die Brücke zunächst als feste Brücke in Betrieb genommen. Die eisernen Ueberbauten und die Bewegungsvorrichtungen waren gleichzeitig mit denjenigen für die Brücken bei Osterrönfeld und bei Rendsburg im Wege der öffentlichen Verdingung an die Maschinenbauanstalt Haniel und Lueg in Düsseldorf-Grafenberg vergeben worden, und die Ausführung dieser Theile des Brückenbauwerks erfolgte — abgesehen von geringfügigen Abweichungen, die durch die Belegenheit der Baustelle bedingt wurden, — in der oben bei der Beschreibung der erwähnten Brücke bereits dargestellten Weise. Die Herstellung der Pfeiler und Widerlager wurde durch die Brückenbauanstalt Gustavsborg, Filiale der Maschinenbau-Actiengesellschaft „Nürnberg“ in Nürnberg, bewirkt, sie war derselben freihändig übertragen worden.

f. Die Prahmdrehbrücke bei Holtenu.

Bei der Erörterung des Bauentwurfs für den Kaiser Wilhelm-Canal sind im Jahrgang 1896 dieser Zeitschrift auf Seite 387 und 388 bereits die Gründe angegeben worden, die dazu geführt haben, für die von Kiel nach Friedrichsort führende Landstraße nicht, wie ursprünglich beabsichtigt

war, eine Fährlage herzustellen, sondern eine schwimmende Brücke zu erbauen; auch ist bereits die allgemeine Anordnung dieser Brücke besprochen und in der Abb. 5 des zugehörigen Blattes 55/56 die Lage der Brücke und die Anordnung der Zufuhrwege dargestellt worden. Danach besteht die eigentliche Ueberbrückung des Canals, der an der Brückenbaustelle in einer Krümmung von 1000 m Halbmesser liegt und deshalb dort um 15 m breiter als in geraden Strecken ist, aus zwei je 39 m langen Prähmen. Diese Prähme heben und senken sich mit dem innerhalb der Grenzen +19,27 und +20,27 schwankenden Wasserstande, und deshalb mußten zwischen die Prähme und die Ufer bewegliche Brücken eingelegt werden, die zur Ueberwindung des jeweiligen Höhenunterschiedes zwischen dem Ufer und der Fahrbahn auf den langen Prähmen, die im folgenden stets Drehprähme genannt werden sollen, dienen. Jede der beiden beweglichen Brücken ist mit dem einen Ende auf einem am Ufer erbauten Widerlager aufgelagert, während das andere Ende auf einem Prahm aufruhet, dem Tragprahm. Die Prahmdrehbrücke setzt sich demnach aus zwei Widerlagern, zwei Tragprähmen, zwei beweglichen Brücken und zwei Drehprähmen zusammen.

Die Widerlager mußten des ungünstigen Baugrundes wegen auf Pfahlrosten gegründet werden. Sie bestehen im übrigen aus Ziegelmauerwerk mit Klinkerverblendung und Granitabdeckplatten und bieten nichts Bemerkenswerthes. Die beweglichen Brücken sind zwischen den Endquerträgern gemessen 10,4 m lang. Ihre Fahrbahn liegt wagerecht, wenn der Wasserspiegel die Höhe +19,69 hat, und hat in der Richtung auf die Brücke bei dem höchsten Wasserstand von +20,27 eine Steigung von rund 1:18, bei dem tiefsten Wasserstande von +19,27 ein Gefälle von 1:27. Im Grundriß bildet die Fahrbahn der beweglichen Brücken ein Trapez, dessen lange Seite über dem Widerlager liegt. Diese Anordnung war nöthig, weil auf beiden Canalufeln je zwei Wege an die Brücke anschließen, die mit scharfen Krümmungen von der mit der Canalmittellinie gleich oder nahezu gleich laufenden Richtung in die Richtung der Brückenachse übergeführt werden mußten. Wie aus Abb. 5 auf Blatt 55/56 des Jahrganges 1896 dieser Zeitschrift zu ersehen ist, treten auf beiden Ufern ziemlich große Höhen dicht an den Canal heran; deshalb mußten die Zuwegungen zur Brücke behufs Ersparniß an Erdarbeiten mit dem Canal gleichlaufend hergestellt werden, und die Brücke selbst mußte um etwa 150 m westlich von der Kreuzung der Kiel-Friedrichsorter Landstraße mit dem alten Schleswig-Holsteinischen Canal angelegt werden.

Die beweglichen Brücken haben je zwei Hauptträger, die in der Richtung der schrägen Seiten des Trapezes liegen und als Blechträger ausgebildet sind. Zwischen die Hauptträger sind dreizehn Querträger eingebaut, die den unteren 10 cm starken, aus eichenen Längsbohlen hergestellten Brückenbelag tragen. Der obere, ebenfalls aus Eichenholz bestehende und quer zur Längsrichtung verlegte Belag ist 4 cm stark. Die Hauptträger ruhen an den Widerlagern auf Tangential-Kipplagern auf, außerdem ist der landseitige Endquerträger in seiner Mitte mit dem Mauerwerk des Widerlagers verankert. Der Mittelpunkt des Ankerauges liegt in gleicher Höhe mit der Mittellinie der Cylinderfläche der Kipplager, sodafs eine gleichmäßige Bewegung im Auflager

gesichert ist. Für die geringen Bewegungen der Brücke im wagerechten Sinne, die beim Wechsel des Canalwasserstandes eintreten müssen, weil die Tragprähme in später zu beschreibender Weise senkrecht geführt werden, ist ein genügender Spielraum im Ankergelenk gelassen. Die Auflagerung der beweglichen Brücken auf dem Tragprahm findet mit Hilfe des canalseitigen Endquerträgers statt. Dieser ist entsprechend kräftig ausgebildet und in seinem Untergurt nach einem flachen Kreisbogen gekrümmt. Unter den Untergurt ist ein U-Eisen genietet, dessen Flanschen senkrecht nach unten stehen. Bei vollkommen wagerechter Lage des Tragprahmes liegt der Querträger nur mit seiner Mitte auf einem auf der Tragprahmmitte senkrecht zur Brückenlängsachse verlegten und auf seiner oberen Fläche mit einer eisernen Schiene abgedeckten Eichenholzbalken auf. Bei etwaigen Schwankungen des Tragprahmes wird infolge dieser Anordnung der Endquerträger zwar außerhalb seiner Mitte unterstützt, die Verbände der beweglichen Brücken werden aber durch diese Schwankungen nur in sehr geringem Maße beansprucht, und die Brücke bleibt stets an drei Stellen aufgelagert. An die Hauptträger der beweglichen Brücken sind Kragträger angeschlossen, die zur Unterstützung der Fußwege dienen. Die 4 cm starken, aus Eichenholz bestehenden Querbohlen der Fußwege reichen über die Obergurte der Hauptträger, auf diesen aufliegend, hinweg und sind durch ein Saumwinkleisen gegen Beschädigungen gesichert.

Jeder Tragprahm hat nahezu die Hälfte des Eigengewichtes der zugehörigen beweglichen Brücke zu tragen. Außerdem soll seine unter der Einwirkung der Verkehrslast eintretende Eintauchung möglichst klein sein, und endlich darf er auch durch die Wellen, die beim Durchfahren von Schiffen durch die Brückenöffnung oder infolge starker Stürme entstehen, nur in geringem Maße bewegt werden. Unter Berücksichtigung aller dieser Umstände sind die Tragprähme 12 m lang und in der Brückenmittellinie 8 m breit gemacht worden. Diese Breite ist jedoch nur auf die mittleren 6 m Länge, entsprechend der Breite der Drehprähme, vorhanden, nach beiden Enden zu tritt die canalseitige Wand der Prähme um 0,50 m zurück, um dem Wasser beim Bewegen der Drehprähme das Abfließen zu erleichtern. Die Grundfläche der Tragprähme ist somit 94,5 qm groß, und die Prähme tauchen erst bei einer Belastung mit 9,45 t um 10 cm tiefer als ihre gewöhnliche Schwimmlage ein. Die Prähme sind durchweg aus Flußeisen mit 6 mm starken Hautblechen hergestellt, und ihr Innenraum ist durch vier wasserdichte Querschotte in fünf von einander getrennte Abtheilungen, die vom Oberdeck aus durch Mannlöcher zugänglich sind, zerlegt. Das Oberdeck ist wasserdicht hergestellt und liegt so hoch, daß jeder Tragprahm oberhalb der Wasserlinie Raumgehalt von reichlich 40 cbm hat und infolge dessen auch dann noch schwimmfähig bleibt, wenn eine seiner Abtheilungen voll Wasser laufen sollte. In dem unterhalb der beweglichen Brücke gelegenen Theil des Tragprahms hat das Deck nach Land zu die Neigung 1:18 erhalten, damit auch bei dem höchsten Canalwasserstande jede Berührung zwischen dem Tragprahm und der beweglichen Brücke ausgeschlossen ist. In der Mitte der Schmalseiten der beiden Tragprähme ragen je zwei auf dem Oberdeck befestigte und an den Kanten mit Winkleisen versehene,

wagerechte Eichenholzbalken 0,40 m über die Prahmwandung hinaus. Sie greifen zwischen zwei lothrecht stehende Pfähle zweier je aus fünf Pfählen bestehenden Pfahlbündel und verhindern, daß die Tragprähme ihre planmäßige Lage verlassen.

Wie oben schon mitgeteilt worden ist, liegen die canalseitigen Enden der beweglichen Brücken auf der Mitte der Tragprähme auf. Von diesen Enden bis zu den zugehörigen Drehprähmen, also auf nahezu die halbe Breite der Tragprähme, wird die Brückenfahrbahn von Unterklotzungen unterstützt, die auf dem Deck der Tragprähme aufgebaut sind. Diese Fahrbahntheile haben nach dem Canal zu ein Gefälle von 1:20 erhalten, sodafs die Fahrbahn auf den Drehprähmen eine um rund 20 cm tiefere Lage als auf den Mitten der Tragprähme erhalten konnte. Diese Theile der Brückenfahrbahn sind auch dazu benutzt, den Uebergang von den ohne Quergefälle angeordneten Fahrbahnen auf den beweglichen Brücken zu den mit einer Wölbung versehenen Fahrbahnen auf den Drehprähmen zu vermitteln.

Die Abb. 5 Bl. 52 zeigt einen Querschnitt der Drehprähme. Danach haben diese bei 6 m Breite, gemessen über der Aufsenhaut des Schiffskörpers, eine 4,5 m breite Fahrbahn und zwei seitlich erhöhte Fußwege von je 0,75 m Breite. Die Querschnittsform der Prähme ist so gewählt, daß die bei der Bewegung der Prähme unter dem Boden durchziehenden Wasserfäden möglichst wenig Widerstand finden und auch treibende Gegenstände, z. B. Eisschollen unter dem Schiffsboden hindurch gelangen können. An den der Canalseite zugekehrten Enden der Prähme ist der sonst im Längsschnitt wagerecht liegende Schiffsboden in die Höhe gezogen, sodafs eine im Wasserspiegel etwa 6 m breite Oeffnung entsteht. Durch diese Oeffnung sollen schwimmende Gegenstände hindurchtreiben können, und außerdem hat das Hochziehen des Prahmbodens den Zweck, die der Bewegung der Prähme beim Ein- und Ausschwenken sich entgegengesetzte Seitenfläche an dem Prahmende, an dem die schnellste Bewegung stattfindet, möglichst zu verringern. Die durchweg 6 mm starke Aufsenhaut ist ebenso wie die Bodenwrangen, die drei Längsträger und die beiden besonders kräftig gewählten Stringergänge aus weichem Flußeisen hergestellt. Ueber die Längsträger sind an die Seitenwände der Prähme angeschlossene L-Eisen, N.-Pr. Nr. 14, gestreckt, die das 8 cm starke, aus Eichenholz wasserdicht hergestellte Deck tragen. Auf diesem Deck liegen, abweichend von der Abb. 5 Bl. 52, in der nur ein Belag dargestellt ist, zwei Beläge. Der untere, 4 cm starke Belag erstreckt sich über die ganze Breite der Prähme, und auf ihm liegen die Lagerhölzer auf, die den Längsbohlenbelag der Fußwege tragen. Der obere, 5 cm starke Belag ist nachträglich angeordnet worden, weil sich herausgestellt hatte, daß der sehr starke Fuhrwerkverkehr einen starken Verschleiß des Belages herbeiführte, und es dringend wünschenswerth erschien, das wasserdichte Deck überall in seiner vollen Stärke zu erhalten. Dieser obere Belag ist auch auf den beweglichen Brücken und den Fahrbahnstrecken auf den Tragprähmen hergestellt worden. Die Seitenwände der Prähme ragen 80 cm über den Wasserspiegel hinaus, sofern die Drehprähme unbelastet sind. Bei dieser Höhenlage kann das Deck nur ganz ausnahmsweise von Wellen überspült werden, und anderseits ist die dem

Winde gebotene Fläche noch so klein, daß die beim Ein- und Ausschwenken der Prähme infolge von Winddruckkräften entstehenden Bewegungswiderstände innerhalb mäßiger Grenzen bleiben. Das Innere der Prähme ist durch wasserdichte Querwände in vier Abtheilungen zerlegt, und der Freibord reicht aus, um die Prähme noch schwimmend zu erhalten, wenn eine der Abtheilungen undicht geworden und voll Wasser gelaufen sein sollte. Das Prahm-Innere ist durch Mannlöcher zugänglich gemacht, die unter den Fußwegen angeordnet sind. Sämtliche schwimmenden Theile der Brücke sind so bemessen, daß ihr Auftrieb auch dann noch reichlich genügt, wenn die Brücke in ihrer ganzen Länge und ihrer vollen Breite mit Menschengedränge, das einer Belastung von 400 kg/qm entspricht, besetzt ist. Die Fahrbahnen und die sie unterstützenden Träger sind überdies für eine Belastung durch einen zweiachsigen Wagen von 7,5 t Gewicht berechnet.

Das Oeffnen und Schließen der Schwimmbrücke erfolgt derartig, daß jeder der beiden Drehprähme um ein an dem zugehörigen Tragprahm angeordnetes Gelenk gedreht wird. Ist das Oeffnen vollendet, so läuft die Längsrichtung beider Prähme mit der Canalmittelelinie gleich, und die Lichtweite der Brückenöffnung beträgt $2(39,00 - 6,00) = 66$ m, oder genau so viel, wie die Breite des Canalwasserspiegels in den geraden Strecken. Dabei liegt der am nördlichen Canalufer befindliche Drehprahm westlich, der am südlichen Ufer befindliche aber östlich von der Brückenmittelelinie. Auf dem Kaiser Wilhelm-Canal wird rechts gefahren, in derselben Fahrtrichtung bewegen sich auch die Drehprähme, sie weichen also einem der Brücke sich nähernden Schiffe aus. Die Drehung der Prähme wird durch Ketten und Winden bewirkt, die für jeden Prahm gesondert angeordnet sind, sodafs die beiden Hälften der Brücke vollständig unabhängig von einander bewegt werden können. Zu jedem Prahm gehört eine Kette und eine Winde. Die 23 mm starke, mit Stegen versehene Kette ist an dem — in der Bewegungsrichtung des Drehprahms gerechnet — hinter der Brücke liegenden Ende an einen Pilzanker angeschlossen, der auf der Canalsohle derartig verlegt ist, daß die Richtung der Kette während des Schließens der Brücke thunlichst mit der Richtung der zur Bewegung des Prahms auszuübenden Kraft zusammenfällt. Das andere Kettenende ist auf demjenigen Canalufer befestigt, an dem der ausgeschwenkte Prahm liegt. Die Kette ist hier nur mehrfach um einen fest eingerammten Holzblock geschlungen, sodafs sie im Bedarfsfalle jederzeit leicht gelöst werden kann. Der Holzblock hat solche Lage erhalten, daß die Kettenrichtung senkrecht zur Längsachse des Drehprahms steht, wenn dieser vollständig ausgeschwenkt ist. Auf den Drehprähmen liegen die Ketten je in einer Rinne, die in der unteren wasserdichten Beplankung des Decks vorgesehen und mit Eisenschienen ausgefüttert ist. In diese Rinne gelangt die Kette beiderseitig des Prahms durch kreisrunde Löcher, die in der Aufsenhaut angebracht sind. Die Ränder dieser Löcher sind innen und aufsen durch aufgenietete fußstählerne Ringwulste gegen Beschädigungen durch die Kette gesichert. An der Aufsenhaut der Prähme sind außerdem die Lager von wagerechten und lothrechten Lenkrollen, durch welche die Richtungsänderung der Ketten herbeigeführt wird, angebracht.

Die Winden zur Bewegung der Drehprähme sind auf besonderen kleinen Prähmen aufgestellt, die an die Dreh-

prähme mit je zwei Doppelgelenkbolzen angeschlossen sind, sodafs die Prähme kleinere lothrechte und wagerechte Bewegungen unabhängig von einander machen können. Wird die Winde in solcher Umlaufrichtung getrieben, daß der Drehprahm von dem Maschinenprahm gezogen wird, dann findet die Kraftübertragung zwischen den Prähmen durch die Bolzenverbindung statt; wird der Drehprahm geschoben, so sorgen zwei an dem Maschinenprahm angebrachte kleine Buffer dafür, daß etwaige Stöße beider Prähme genügend abgeschwächt werden. Die Maschinenprähme sind 4,2 m lang, 3 m breit und 1,17 m hoch. Sie sind ebenso wie die Dreh- und Tragprähme aus Flußeisen hergestellt und durch zwei Querschotten in drei von einander getrennte wasserdichte Abtheilungen zerlegt. Auf jedem Maschinenprahm ist im Schutz eines den Prahm vollständig überdachenden, aus Holz hergestellten Häuschens ein Windewerk aufgestellt, das aufser den für die Führung der Kette nothwendigen Rollen aus einem Capitainschen Petroleummotor von 8 Pferdestärken, einer Winde, die auch von Hand getrieben werden kann, dem den Motor und die Winde verbindenden Uebersetzungsgetriebe und einem ausrückbaren Reibungs-Wendegetriebe besteht. Die mit Führungsrillen versehene Windentrommel ist so lang gemacht, daß sich die ganze Kette auf ihr aufwickeln könnte, das Vorgelege besteht durchweg aus Stirnrädern. Das Wendegetriebe war nöthig, weil der Motor nur eine Umdrehungsrichtung hat, während die Winde bald rechts, bald links herumgedreht werden muß, je nachdem die Drehprähme ein- oder ausgeschwenkt werden sollen. Besondere Schwierigkeiten erwachsen der Ausbildung der Verbindung zwischen Motor und Winde aus dem Umstande, daß die Motoren ihre volle Kraftleistung erst dann entfalten, wenn sie die planmäßige Umdrehungszahl erreicht haben, während auf die Drehprähme gerade bei Beginn des Ein- und Ausschwenkens eine grofse Kraft wirken muß, weil dann der verhältnismäfsig grofsen Masse der Prähme Beschleunigung zu ertheilen ist. Nach mehrfachen mißglückten Versuchen wurde in der Aenderung der Verbindungskupplung das Mittel gefunden, um die Kraftwirkung des Motors auf die Winde allmählich bis zu dem erreichbaren Höchstmafs zu steigern. Der Motor bleibt daher dauernd in Bewegung, und durch nach und nach zunehmendes Anheben einer Lösungsbremse wird ein immer gröfser werdender Theil der Arbeitsleistung des Motors auf die Winde übertragen, indem gleichzeitig der durch Reibungsarbeit verzehrte Theil immer geringer wird.

Die Maschinenprähme liegen ziemlich genau in der Mitte der Drehprähme, und zwar sind sie auf derjenigen Seite dieser Prähme angebracht, die dem Lande zugekehrt ist, wenn die Brücke geöffnet ist. Die Windewerke sind so bemessen, daß jeder Drehprahm bei einem Winde von 40 kg Druck auf das qm senkrechter Fläche und einer gleichgerichteten Strömung im Canal von 0,50 m Geschwindigkeit in $2\frac{1}{2}$ Minuten vollständig ein- und ausgeschwenkt werden kann. Durch eine entsprechende Anordnung der Vorgelege ist aufserdem erreicht, daß die Brücke bei günstigeren Verhältnissen in $1\frac{1}{3}$, bei ganz ungünstigen Verhältnissen in $7\frac{1}{2}$ Minuten geöffnet und geschlossen werden kann. Die Brücke ist in der Regel geschlossen, sie wird nur für die Durchfahrt der Schiffe geöffnet. Häufig kommt es vor, daß

Bewegungen der Brücke nur in längeren Zeiträumen vorzunehmen sind. Fallen solche Zeiten mit günstigen Wind- und Stromverhältnissen und mit mäßigem Landverkehr zusammen, dann werden die Petroleummotoren ganz außer Betrieb gesetzt, und das Bewegen der Brücke findet mit den an dem Windwerk vorgesehenen Handkurbeln statt. Die vier beim Bedienen der Brücke beschäftigten Leute können diese Arbeit leisten, wenn sie sich nicht zu häufig wiederholt; allerdings müssen sie sich dabei anstrengen, und das Bewegen der Brücke kostet mehr Zeit, als wenn der Motor im Betriebe ist.

Beim Ein- und Ausschwenken drehen sich die Drehprähme um ein einfaches Bolzengelenk. Das Bolzenauge ist an dem Tragprahm befestigt, der Bolzen mit einem breiten Blatt an den Drehprahm angeschraubt. Die Abmessungen der Prähme sind so groß, daß die Prähme sich auch bei dem stärksten auf dem Canal auftretenden Wellenschlage kaum bewegen, und deshalb konnte das Gelenk so einfach ausgebildet werden. Selbstverständlich ist zwischen dem Bolzen und seinem Auge einiger Spielraum gelassen und das Gelenk sehr kräftig ausgebildet. Bei dem Betriebe der Brücke zeigte sich, daß die Tragprähme durch den Zug der Drehprähme während des Ein- und Ausschwenkens gedreht wurden. Hieraus ergaben sich für die Rampenbrücken Unzuträglichkeiten, und deshalb wurden nachträglich an den canalseitigen Enden der Tragprähme Rundpfähle eingerammt, gegen die sich die Tragprähme anlegen, wenn die von den in Bewegung befindlichen Drehprähmen auf sie ausgeübten Kräfte auf ihre Drehung hinwirken.

Wenn ein Drehprahm stärker belastet ist als der andere oder als der zugehörige Tragprahm und umgekehrt, dann würde der stärker belastete Prahm mehr eintauchen als der weniger belastete, und daraus würde an dem Uebergang von dem einen Prahm zu dem andern ein Höhenunterschied in der Brückenfahrbahn eintreten, wenn nicht dafür gesorgt wäre, daß jedesmal der stärker belastete Prahm den anderen mit hinabzieht. Hierdurch wird selbstverständlich zugleich das Maß der Einsenkung erheblich vermindert. Diese Vorrichtung war an drei Stellen anzubringen, nämlich dort, wo jeder der beiden Tragprähme mit dem zugehörigen Drehprahm zusammenstößt, und in der Brückenmitte, wo der Uebergang von einem Drehprahm auf den anderen stattfindet. Die Vorrichtung besteht aus vier Winkeleisen, von denen immer

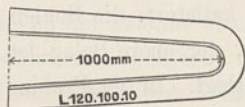


Abb. 322.

zwei an den einen und zwei an den anderen Prahm angenietet sind. Die Text-Abb. 322 zeigt eine Ansicht der beiden an die Tragprähme und an die der Canalmitte zugekehrte Endwand des südlichen Drehprähms angenieteten Winkeleisen. Bei dem südlichen Tragprahm liegt die offene Seite der gebogenen Winkeleisen nach Osten zu, an den übrigen Stellen nach Westen zu. Zwischen die von den Prahmwänden abstehenden Schenkel greifen beim Schließen der Brücke die ebenfalls von den Prahmwänden abstehenden Schenkel ähnlich geformter, je an dem zugehörigen Prahm angebrachter Winkeleisen, die zwischen den abstehenden Schenkeln eine geringere Entfernung haben und deshalb innerhalb der ersterwähnten Winkel Platz finden. Zwischen den Schenkeln ist ein geringer Spielraum vorgesehen; er ist gerade

groß genug, um auch bei den unvermeidlichen kleinen Schwankungen der Prähme ein Hineingehen der engeren Schenkel in die weiteren zu gewährleisten, und doch klein genug, um bei ungleichen Belastungen zweier Prähme die Entstehung eines beim Befahren der Brücke störenden Absatzes in der Fahrbahn zu verhüten. Durch die Form der Winkeleisen wird das zwanglose Ineinanderschieben der Winkelschenkel beim Schließen der Brücke noch erleichtert und ebenso beim Öffnen der Brücke die Möglichkeit jedes Klemmens in den Vorrichtungen beseitigt.

Ist die Brücke geschlossen, dann werden die beiden Drehprähme unter sich und jeder Drehprahm mit dem zugehörigen Tragprahm verriegelt, so daß die Drehprähme auch dann nicht in Bewegung gerathen können, wenn die Windwerke und die Ketten das infolge irgend eines unvorhergesehenen oder beabsichtigten Umstandes zulassen sollten. Die Vorrichtungen bestehen aus besonders kräftig ausgebildeten Ueberfallriegeln, die mit Hilfe eines Gestänges und eines mit Einklinkvorrichtung versehenen Handhebels einzeln ausgehoben oder eingerückt werden können.

Die kleinen Zwischenräume zwischen den Fahrbahnen auf den einzelnen Prähmen, sowie zwischen der Fahrbahn auf den Rampenbrücken und einerseits den Widerlagern, andererseits den auf den Tragprähmen aufgeständerten Fahrbahnteilen werden durch schmale Riffelblechstreifen überdeckt. Die kleinen Bleche sind um Gelenkbänder drehbar, so daß sie aufgeklappt werden können. Um den Personen- und Fuhrwerkverkehr von der Brücke absperrn zu können, wenn diese aufgedreht werden soll, sind hinter beiden Widerlagern Schlagschranken von der bei Eisenbahnübergängen üblichen Anordnung aufgestellt.

Zur Sicherung der geöffneten Brücke gegen Beschädigungen durch schlecht gesteuerte Schiffe sind an beiden Canalufeln hölzerne Leitwerke vorgesehen, deren canalseitige Flucht etwas vor der Fluchtlinie der ausgeschwenkten Drehprähme vorspringt. Außerdem sind ebenso wie bei den Drehbrücken längs des in der Fahrtrichtung der Schiffe rechts gelegenen Canalufers eine Reihe von Pfahlbündeln hergestellt, die zum Festlegen der Schiffe dienen sollen, wenn die Brücken aus irgend welchen Gründen nicht sofort für die Durchfahrt eines Schiffes geöffnet werden können.

Die Prahmdrehbrücke bei Holtenau hat rund 120 000 \mathcal{M} gekostet. In diesem Betrage sind nur die Kosten des eigentlichen Brückenbauwerks und eines vollständigen Ersatz-Dreh- und Tragprähms enthalten, nicht aber die Beträge, welche für die Herstellung der Zuwegungen zu der Brücke, für das Brückenmeistergewese und für die zum Vertauen der Schiffe dienenden Pfahlbündel aufgewandt worden sind. Die Baukosten der Holtenauer Brücke sind im Vergleich zu denen der Rendsburger Straßendrehbrücke außerordentlich gering, und ebenso steht es auch mit den Betriebskosten. Dabei entspricht die Prahmdrehbrücke allen Anforderungen, die nach Lage des Verkehrs an sie zu stellen sind, und kann deshalb überall dort zur Nachahmung empfohlen werden, wo die Verhältnisse ähnlich liegen wie in Holtenau, also der Verkehr schweren Fuhrwerks ausgeschlossen oder auf andere Wege geleitet werden kann und der zu überbrückende Wasserlauf nur geringe Wassergeschwindigkeiten aufweist. Auch in dem frostreichen Winter 1896/97 hat sich die

Prahmdrehbrücke durchaus bewährt, trotzdem im Canal damals mehrfach Eisgang auftrat. Zweimalige Aufeisungen in der Nähe der Brücke durch Dampfer an jedem Tage genügten, um den Bedienungsmannschaften der Brücke die Aufrechterhaltung des Betriebes zu ermöglichen. Text-Abb. 323 giebt ein Bild der Brücke nach einer photographischen Aufnahme.

Die Lieferung der Prähme, der Rampenbrücken und der Windwerke wurde im Mai 1894 auf dem Wege des öffentlichen Verdinges an die Schiffswerft und Maschinenfabrik von H. Merten in Danzig übertragen. Die anderen, übrigens geringfügigen Arbeiten wurden von kleineren Unternehmern aus Kiel und der Umgegend von Kiel ausgeführt. In Benutzung kam die Brücke Ende November desselben Jahres, die Windwerke erforderten jedoch mehrfache Umänderungen, ehe sie den an sie zu stellenden Anforderungen vollständig entsprachen.

worden. In Brunsbüttel sind tagsüber beide Prähme ständig im Betrieb, und nur bei Nacht wird der Verkehr mit einem Prahm bewältigt. Bei Burg und bei Nobiskrug ist in der Regel nur ein Prahm im Betrieb, die zweiten Prähme, bezw. in Burg auch der dritte Prahm, kommen nur an denjenigen Tagen in Benutzung und auch dann zumeist nur für wenige Tagesstunden, an denen erfahrungsmäßig ein stärkerer Verkehr zu erwarten ist.

Die kleinen und die großen Fährprähme stimmen in ihrer baulichen Ausbildung und bezüglich der Vorrichtungen zu ihrer Bewegung so vollständig mit einander überein, daß es genügt, im folgenden nur die eine Art derselben zu beschreiben. Wie oben schon gesagt worden ist, sind die größeren Prähme 15 m lang und 4,90 m breit. Das Längenmaß bezieht sich auf das Prahmdeck, umfaßt also die Auffahrtsklappen nicht mit. Die Breite von 4,9 m ist nur in

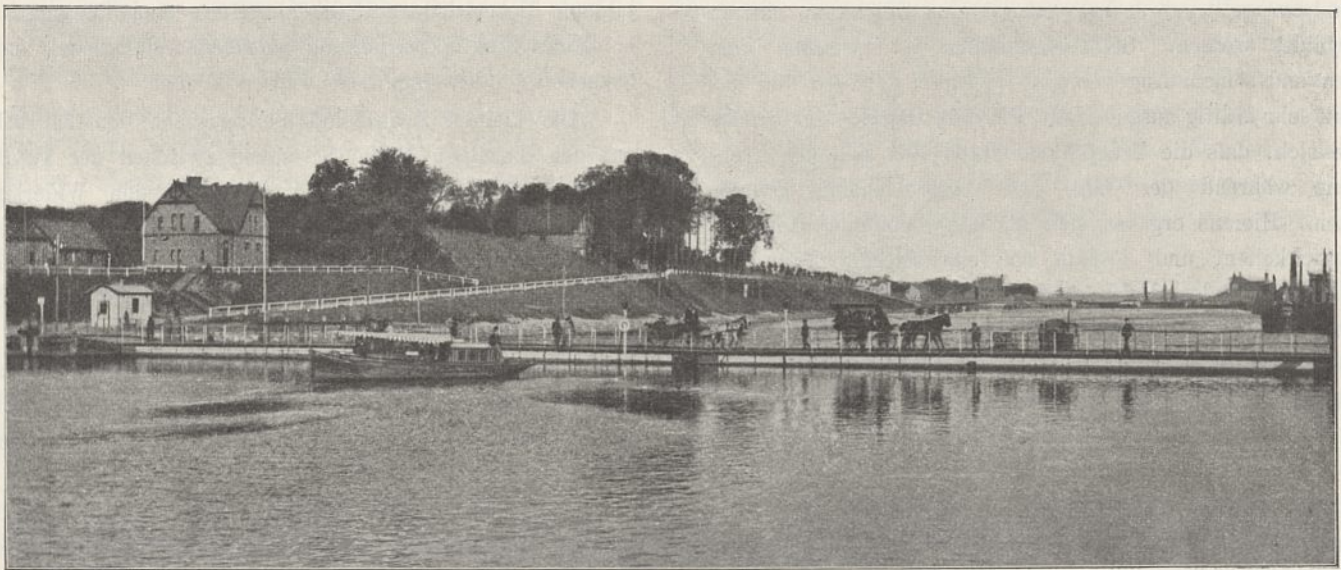


Abb. 323. Prahmdrehbrücke bei Holtenau.

g. Die Fähren.

Hierzu Abb. 1 bis 4 auf Blatt 52.

Von den Fähren ist bei der Erörterung des Bauentwurfs bereits die Rede gewesen, und zwar ist daselbst die Zahl der Fähren angegeben und erörtert worden, aus welchem Grunde von der Verwendung mit Maschinenkraft getriebener Fährprähme grundsätzlich Abstand genommen worden ist. Eine dieser Fähren, die bei Knoop in der Nähe von Holtenau, ist nur mit einem Boot ausgestattet, alle übrigen verfügen über wenigstens einen zum Ueberfahren von Fuhrwerk eingerichteten Fährprahm. Die Prähme sind jedoch nicht bei allen Fähren gleich groß, sondern sind in zwei verschiedenen Größen beschafft, und zwar haben die größeren Prähme 15 m Länge und 4,9 m größte Breite, die kleineren 10 m Länge und 3,75 m größte Breite. Die kleineren Prähme sind an denjenigen Fähren verwandt, die im Zuge von unbefestigten Wegen liegen und nur von leichtem Fuhrwerk benutzt werden. Bei drei von den mit großen Prähmen ausgestatteten Fähren, nämlich bei Brunsbüttel, bei Burg und bei Nobiskrug, ergab sich der Verkehr nach den während eines längeren Zeitraums angestellten Zählungen als so groß, daß ein Prahm ihn nicht bewältigen konnte. Diese Fähren sind deshalb mit zwei, die Burger Fähre sogar mit drei Prähmen ausgerüstet

dem 9 m langen mittleren Theil der Prähme vorhanden, an den Prahmenden geht sie auf 4,3 m herab. Der Schiffskörper des Prahms besteht ganz aus weichem Flußseisen, die Bodenbleche sind 6 mm stark, die Bleche der Seitenwände und der Schanzverkleidung 5 mm, die der Stirnwände 7 mm stark. Ueber die Quer- und Längsverbände geben die Abb. 1 bis 3 Blatt 52 hinreichenden Aufschluß. Das auf Winkelseisen aufruhende Deck ist aus zwei Eichenholzbelägen gebildet. Der untere 5 cm starke Belag ist kalfatert, die Bohlen liegen in der Längsrichtung des Prahms, der obere Belag ist 3,5 cm stark und in der Querrichtung verlegt. In der Prahmmitte sind drei Einsteigeluken angeordnet, durch die das Prahm-Innere für Untersuchungen und Instandsetzungsarbeiten zugänglich gemacht ist. Das Deck hat sowohl Längs- wie Quergefälle, in der Prahmmitte liegt es mit 9 m Länge 40 cm über dem Wasserspiegel, sofern der Prahm unbelastet ist, an den Enden 30 cm. Zur besseren Entwässerung des Decks sind dicht über dem Deckbelage kreisrunde Oeffnungen in der Schanzverkleidung vorgesehen. Ist ein großer Prahm mit 10,5 t belastet, welches Gewicht einem mit vier Pferden bespannten Lastwagen oder einer Infanterietruppe von 130 Mann nebst voller Ausrüstung ungefähr gleichkommt, dann liegt das Deck an den Prahmenden noch 18 cm über dem

Wasserspiegel, und stärker dürfen die Prähme nach der Betriebsvorschrift nicht belastet werden. Diese Eintauchtiefe ist an den Außenwänden der Prähme durch einen kräftigen weißen Strich bezeichnet. Bei den kleinen Prähmen ist die zulässige Belastung entsprechend niedriger festgesetzt worden.

Die Auffahrtsklappen an den beiden Enden der Prähme sind 2,9 m lang, im Anschluß an den Prahm 4 und am anderen Ende 3,5 m breit. Sie bestehen ganz aus Eichenholz und sind durch drei Paar Gelenkbänder, die in das Deck und den Bohlenbelag der Klappe vollständig eingelassen sind, mit dem Prahm verbunden. Die Hebevorrichtung der Klappen besteht aus je zwei Balken, die mit der Klappe fest verbunden sind und auf dem Prahm mittels kleiner Bocklager aufrufen. Die Balken sind nach der Prahmmitte zu soweit verlängert und an dem freien Ende derartig mit Gewichten beschwert, daß die Klappen nur ein geringes Uebergewicht behalten haben und von einem Mann bequem angehoben werden können. An den Enden der Balken sind Ketten mit Haken angebracht, die in einen am Prahmdeck befestigten Augbolzen eingehakt werden und so die Klappen stets in einer gewissen Lage festhalten. Die ganze obere Fläche der Klappe ist mit 5 cm breiten, 5 mm starken Flacheisen, die in der Querrichtung des Prahms verlaufen und 15 cm Abstand von einander haben, belegt, um den Zugthieren der Fuhrwerke beim Betreten der Klappen einen festen Halt zu bieten. An der Vorderseite der Auffahrtsklappen sind noch dreieckförmige Bohlen angeordnet — sie sind in der Abb. 1 Bl. 52 nicht dargestellt —, die das Aufahren der Fuhrwerke auf die Klappen erleichtern sollen. Die Bohlen sind mit drei Paar Gelenkbändern an den Klappen befestigt und an der zugeschärften Seite auf die ganze Länge mit Eisenblech beschlagen. Die Prähme haben an den Längswänden 60 cm hohe Schanzverkleidungen und darüber noch 30 cm hohe Geländer. Die beiden Enden des Prahms werden durch je zwei auslösbare Ketten von 10 mm Gliedstärke gesperrt. Die obere Kette hängt in Höhe der Geländeroberkante, die untere etwa 25 cm tiefer.

Die Prähme werden an Drahtseilen, die auf beiden Ufern des Canals an eichenen Haltepfählen befestigt sind, durch Menschenkraft bewegt. Die Seile haben 15 mm Durchmesser und sind so lang, daß, wenn die Prähme am Ufer liegen, sie auf der Sohle und den Böschungen des Canals aufliegen. Auf den Prähmen werden sie von zwei Tragrollen und zwischen zwei Paar Leitrollen, die an jeder der beiden Langseiten der Prähme über dem Geländer angebracht sind, unterstützt und geführt. Je nachdem der Prahm während der Ueberfahrt durch Wind und Strömung in der Richtung nach Holtenau oder nach Brunsbüttel abgetrieben wird, werden die Trag- und Führungsrollen an der einen oder anderen Seite des Prahms benutzt, immer so, daß der Prahm sich an der Tangentenseite des Seilbogens befindet. Zur Bedienung des Prahms sind bei gewöhnlichen Witterungsverhältnissen zwei Mann erforderlich.

In die Canalufer sind für die Fährprähme Buchten eingeschnitten, deren Tiefe so bemessen ist, daß der Fährprahm, wenn er bei dem niedrigsten Canalwasserstande in der Bucht liegt, die planmäßige Wasserspiegelbreite des Canals vollständig freiläßt. Für die Fährbucht auf der Südseite ist die für die Zukunft in Aussicht genommene Verbreiterung

des Canals um 6 m bereits berücksichtigt, sodafs diese Verbreiterung später durchgeführt werden kann, ohne daß in den Fähranlagen das geringste geändert zu werden braucht. Bei sämtlichen Fährten beträgt die Steigung der Fährrampe unterhalb des höchsten Canalwasserspiegels 1:10 und oberhalb desselben bis zur Höhe +20,77 auf 9 m wagerechter Länge 1:18. Von der Höhe +20,77 steigen die Rampen mit je nach den örtlichen Verhältnissen und der Stärke des zu erwartenden Verkehrs verschieden bemessenen Gefällen an. In Nobiskrug z. B. beträgt die Steigung auf beiden Seiten des Canals auf 30 m Länge 1:100, sodafs hier Halteplätze entstehen, und geht dann in rund 1:30 über. Die unter 1:10 und 1:18 geneigten Theile der Rampen sind bei allen Fährten mit guten Reihenpflastersteinen abgepflastert, und zwar reicht die Pflasterung bis 30 cm unter den an den einzelnen Fährten auftretenden niedrigsten Wasserstand. Oberhalb der Höhenlage +20,77 haben die Pflasterungen verschiedene Ausdehnung. Bei den Fährten, die nur mit einem Prahm ausgerüstet sind, beträgt die Breite der Pflasterung in der Höhe +20,77 überall 6 m und in der Höhe +20,27 überall 7 m. Unterhalb +20,27 verbreitert sich die Pflasterung nach der Formel

$$b = 7,0 \text{ m} + 2 \cdot 0,4 \cdot l,$$

wobei l die wagerechte Entfernung des betrachteten Querschnittes von dem Querschnitt in der Höhe +20,27 ist. Die Brunsbütteler Fähr, Abb. 4 Bl. 52, ist mit zwei von einander getrennten Fährbuchten versehen, die genau nach den oben gemachten Angaben ausgebildet sind. Für die beiden Prähme bei der Fähr Nobiskrug ist eine gemeinsame, aber etwas verbreiterte Bucht angelegt worden. Die Pflasterung hat in der Höhe +20,77 eine Breite von 7,75 m, in der Höhe +20,27 eine solche von 12 m, und in den tiefer gelegenen Theilen verbreitert sie sich ebenso wie bei den übrigen Fährten. Die oben erwähnten Haltepfähle, an denen die Drahtseile zum Bewegen der Prähme befestigt werden, sind hier derartig angeordnet, daß in jeder Reihe quer zur Längsrichtung der Fähr vier Pfähle im gegenseitigen Abstand von 4 m stehen. Wenn die Pfähle derartig mit Zahlen bezeichnet werden, daß Pfahl 1 Brunsbüttel zunächst steht, dann werden, wenn beide Prähme im Betrieb sind, Pfahl 1 und 3 benutzt, sofern die Prähme durch Wind oder Strömung nach Holtenau zu abgetrieben werden, und Pfahl 2 und 4, wenn die auf die Prähme einwirkenden Seitenkräfte die umgekehrte Richtung haben. Ist nur ein Prahm im Betrieb, so wird je nach den Wind- und Strömungsverhältnissen einer der beiden mittleren Pfähle benutzt. Bei den Fährten mit nur einem Prahm haben die Haltepfähle 7 m Abstand von einander.

Da es zur Herbst- und Winterzeit, besonders bei Glatteis, vorkommen kann, daß Fuhrwerke auf den verhältnismäßig stark geneigten Rampen stecken bleiben, so ist oberhalb jeder Rampe neben dem Fahrweg eine kräftige Winde mit Seil aufgestellt, mit deren Hülfe solche Fuhrwerke hinaufgeschafft werden können. Die Zeit, die zu einer Hin- und Rückfahrt eines Prahms einschließlic des Auf- und Abfahrens der Fuhrwerke nöthig ist, beträgt im Durchschnitt etwa 10 Minuten. Bei flottem Betrieb und günstigen Strömungs- und Windverhältnissen sinkt der Zeitbedarf bis auf 5 Minuten, unter ungünstigen Verhältnissen steigt er aber auch auf 20 Minuten.

Neben jeder Fährre ist ein Wohnhaus für den Fährwärter erbaut, und außerdem ist auf derselben Canalseite ein dicht neben der Rampe gelegener Aufenthaltsraum für Fährarbeiter vorgesehen. Um den an den Fähren wartenden Menschen Schutz gegen die Unbilden der Witterung zu gewähren, ist auf jedem Canalufer ein kleiner Warteraum angelegt. Zum Herbeirufen der Fährleute ist auf dem Canalufer, das dem Fährwärterwohnhause gegenüber liegt, eine kräftige Glocke aufgestellt, die in ihrer Klangstärke etwa den Bahnsteigglocken auf mittelgroßen Bahnhöfen entspricht. Um die Fährprähme nicht in Bewegung setzen zu müssen, wenn nur einzelne Fußgänger den Canal kreuzen wollen, ist jede Fährre mit einem Ruderboot versehen, das fünf Menschen aufnehmen

kann. Für diese Boote sind an beiden Canalufern kleine Anlegstege aus Holz erbaut.

Die Kosten der einzelnen Fähranlagen mußten je nach den örtlichen Verhältnissen und der Bedeutung der Verkehrswege, in deren Zuge sie liegen, sehr verschieden ausfallen. Sie sind theilweise, wie z. B. bei der Fährre bei Landwehr, wo bei der Anlage der Zufuhrwege recht bedeutende Erdarbeiten auszuführen waren, theilweise ziemlich hoch geworden. Ein großer Prahm hat einschließlichs allen Zubehörs rund 4500, ein kleiner Prahm rund 3700 *M* gekostet. Sämtliche Prähme sind auf Grund eines im öffentlichen Verdingungsverfahren abgegebenen Mindestangebots von der Schiffswerft H. Merten in Danzig geliefert. (Schluß folgt.)

Das Meliorationswesen in Elsass-Lothringen.

Von H. Fecht, Ministerialrath in Straßburg i. E.

(Schluß.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Instandhaltung größerer Wasserläufe.

Was nun die Instandhaltung der größeren Wasserläufe betrifft, die sich in der Regel nicht durch einfache Ausräumungen bewirken läßt, sondern weitergehende Arbeiten erfordert, so mußte hier schon deshalb ein anderes Verfahren vorgesehen werden, weil der Verwaltung die Verantwortung nicht auferlegt werden konnte, durch einfache wasserpolizeiliche Anordnungen derartige, oft tief eingreifende Mafsregeln vorzuschreiben.

Es ist in der That sehr schwer, in vielen Fällen unmöglich, die Grenze festzustellen, wo solche Ausbesserungen, Erweiterungen, Befestigungen des Flußbettes über das unmittelbare Bedürfnis der Instandhaltung des Wasserlaufs hinausgehen und eine Veränderung des natürlichen Zustandes, eine Regulirung des Flusses, herbeiführen. Deshalb erschien es zweckmäßig, bei dem Verfahren für die Instandhaltung aller größeren Wasserläufe eine entscheidende Mitwirkung der beteiligten Bevölkerung eintreten zu lassen.

Hier kam zunächst in Frage die Anwendung des Gesetzes vom 21. Juni 1865 über die ermächtigten Genossenschaften. Solche durch Abstimmung der Beteiligten zu bildende Genossenschaften eignen sich aber erfahrungsgemäß nur für Unternehmungen von beschränktem Umfange, am besten für solche innerhalb eines einzigen Gemeindebannes, deren Wirkung übersichtlich und jedem Beteiligten von vornherein verständlich ist. Bei Regulirungsarbeiten aber an größeren Wasserläufen handelt es sich häufig um Unternehmungen, die nicht nur verschiedenartige Interessen berühren, sondern deren räumliche Ausdehnung auch bedeutend und insofern schwieriger zu übersehen ist, als oberhalb oder unterhalb der Regulirungsstrecke gelegene Ländereien hierbei in Mitleidenschaft gezogen werden können. Hier hatte das Genossenschaftsgesetz wenig Erfolg, und das Bedürfnis nach einer anderweiten Organisation war deshalb schon lange hervorgetreten. Zu französischer Zeit hatte man auf Grund einer allgemeinen gesetzlichen Bestimmung, die der Verwaltung das Recht gab, über den Ablauf des Wassers zu wachen, für einzelne große Wasserläufe sog. Syndicate eingesetzt, die für die nothwendigen Verbesserungen die Vorschläge zu machen und die Arbeiten auszuführen hatten. Diese Einrichtung hatte

aber keinen Erfolg, einmal, weil die hierzu unerläßliche Organisation des technischen Dienstes vollständig fehlte, und sodann auch, weil die gesetzlichen Grundlagen ungenügend waren. So kam es, daß zu französischer Zeit, obgleich eine größere Anzahl solcher Syndicate gebildet waren, bedeutende Arbeiten dieser Art, die einen dauernden Erfolg versprochen hätten, nicht durchgeführt werden konnten, und daß der Zustand der größeren, nicht schiffbaren Wasserläufe in hohem Grade verwahrlost war.

Durch das neue Wassergesetz vom Jahre 1891 wurde daher in den Flußbauverbänden eine Organisation geschaffen, durch welche einer Vertretung der Gesamtheit der an der Instandhaltung des Wasserlaufs beteiligten Grundbesitzer und Gewerbetreibenden, d. h. dem Vorstande, die sonst der Verwaltung obliegende Verpflichtung zugewiesen wird, für die Ausführung aller erforderlichen Unterhaltungsarbeiten Sorge zu tragen, gleichzeitig aber auch die Berechtigung ertheilt wird, über die Art und den Umfang dieser Arbeiten im Interesse der Gesamtheit zu beschließen und die Kostenvertheilung festzusetzen. Der Vorstand hat also hiernach die Aufgabe einer wasserpolizeilichen Behörde für die Unterhaltung des Wasserlaufs, kann aber in Ausübung der hiermit verbundenen Verpflichtungen auch durchgreifende Regulirungen, d. h. Verbesserungen und Veränderungen am natürlichen Zustande des Wasserlaufs und seiner Abzweigungen und Zuflüsse, vornehmen, sofern er solche als das beste Mittel erkannt hat, um für den Wasserablauf des ganzen Ueberschwemmungsgebietes geordnete Zustände zu schaffen, die eine dauernde Unterhaltung ermöglichen. In diesem Sinne bestimmt das Gesetz, daß Flußbauverbände gebildet werden können zum Zwecke der Unterhaltung, und soweit erforderlich, zum Zwecke der Eindämmung und Regulirung des Flußbettes, sowie zur Herstellung von Bauten behufs Verbesserung der Hochwassernutzung und des Hochwasserabzuges im Ueberschwemmungsgebiet des Flusses. Ebenso können bei schiff- oder flößbaren Wasserläufen oder Theilen von solchen zum Zwecke der Herstellung und Unterhaltung von Hochwasserdämmen, Kunstbauten oder Fluthgräben Flußbauverbände gebildet werden.

Die sehr bedeutende Thätigkeit, welche die Flußbauverbände auf den ihnen überwiesenen Gebieten entwickelt haben,

wird unter dem Abschnitt „Landesculturdienst“ besprochen werden. Hier will ich zunächst zeigen, in welcher Art sie organisiert sind und wie sich die Organisation bewährt hat.

Die Flufsbauverbände haben die Rechte von „juristischen Personen“, d. h. sie können unter ihrem Namen Rechte erwerben und Verbindlichkeiten eingehen, vor Gericht klagen oder verklagt werden. Sie werden gebildet durch eine Verordnung des Statthalters nach Durchführung eines Vorverfahrens, das genau nach den oben erörterten Bestimmungen für das Vorverfahren zu Wasservertheilungen zwischen Landwirtschaft und Industrie zu erfolgen hat. Durch Verordnung des Statthalters werden die Satzungen festgestellt; diese müssen alle wesentlichen Bestimmungen über die Organisation des Verbandes enthalten, also namentlich die Bestimmungen über den Zweck des Verbandes, die Umgrenzung des Verbandsgebietes, die Grundlagen der Kostenvertheilung, die Form der Ernennung oder der Wahl des Vorstandes, die Zusammensetzung und Zuständigkeit des letzteren, die technische Leitung der Arbeiten, das ganze Rechnungswesen, die Mitwirkung bezw. Oberaufsicht der Verwaltung in Verbandsangelegenheiten und schliesslich die den Grundbesitzern innerhalb und ausserhalb des Verbandsgebietes aufzuerlegenden Beschränkungen in der Nutzung ihres Eigenthums. Ueber alle diese Punkte giebt das Gesetz selbst keinerlei nähere Vorschriften, läßt also die Möglichkeit offen, die wesentlichen Bestimmungen der Organisation jeweils den örtlichen Verhältnissen und den Erfordernissen des einzelnen Falles entsprechend zu regeln. Dieser Gesichtspunkt ist von besonderer Wichtigkeit, weil die natürlichen Voraussetzungen für die Thätigkeit der Verbände in den einzelnen Flufsgebieten ausserordentlich verschieden sind und irgend welche allgemeine, formale Vorschriften in dieser Richtung bei der praktischen Anwendung hemmend und erschwerend wirken müßten.

Um so bedeutender ist hierbei die vorbereitende Thätigkeit der Meliorationsbauinspectoren, die berufen sind, bei der Ausarbeitung dieser Entwürfe sowohl die Abflufsverhältnisse des Wasserlaufes, d. h. das Régime des Flusses, als die Bedürfnisse, Gewohnheiten und Wünsche der Bevölkerung, sowie die geltenden Rechte und Ortsgebräuche eingehend zu studiren und ihre Vorschläge dementsprechend zu gestalten.

Der Verband wird, wie erwähnt, in all seinen Obliegenheiten durch den Vorstand vertreten, der in der Regel aus fünf bis sieben Mitgliedern besteht, die entweder vom Bezirkspräsidenten ernannt oder nach einem in den Verbandssatzungen näher bestimmten Verfahren von den Beteiligten gewählt werden. An der Spitze des Vorstandes steht der Verbandsdirector. Der Vorstand hat namentlich die weitgehende Befugnifs, die Beitragsklassen für die am Unternehmen beteiligten Grundflächen oder Triebwerke festzustellen und den auf die einzelnen Beteiligten (Grundbesitzer oder Triebwerkbesitzer) entfallenden Antheil an den Ausgaben nach den in den Verbandssatzungen gegebenen allgemeinen Grundsätzen zu bestimmen. Die Einziehung der Beiträge erfolgt alsdann nach den Vorschriften über die directen Steuern.

Die staatliche Ueberwachung der Thätigkeit des Flufsbauverbandes erfolgt durch den Bezirkspräsidenten, dem die Bestätigung aller Beschlüsse des Vorstandes zusteht. Soweit diese technischer Art sind, hat der Bezirkspräsident namentlich darüber zu wachen, daß die Bestimmungen, die in den vom Ministerium genehmigten Bauentwürfen enthalten sind, sowie die allgemeinen technischen Vorschriften genau eingehalten werden. Der Meliorationsbauinspector hat von Amts wegen die Leitung der tech-

nischen Arbeiten des Verbandes zu besorgen. Hierbei bleibt die Stellung des Vorstandes als Bauherr unberührt. Derselbe hat in Vertretung des Verbandes die vom Meliorationsbauinspector bearbeiteten Entwürfe gutzuheifsen, die Art der Ausführung derselben (ob in Selbstunternehmung oder durch Vergebung usw.) zu bestimmen, alle Verträge über die Vergebung der Arbeiten abzuschließen, alle Zahlungen anzuweisen, alle Rechtsverhandlungen (Grunderwerb usw.) zu führen. Die technische Grundlage dagegen für den Abschluß der Verträge liefert der Meliorationsbauinspector, der das Lastenheft aufzustellen, die für die Zahlungen maßgebenden Leistungsberechnungen zu fertigen und die Bauausführung zu leiten hat.

Bei dieser ganzen Organisation war der Gesichtspunkt maßgebend, daß in allen Fällen die Entscheidung der Bedürfnisfrage vorwiegend den Interessenten bezw. ihrer Vertretung, dem Verbands, die Entscheidung über die zu treffenden technischen Maßnahmen dagegen vorwiegend dem Techniker zustehen muß, in beiden Fragen aber sowohl der Verband als der Techniker mitzuwirken haben. Hierdurch wird auf der einen Seite vermieden, daß der sich selbst überlassene Verband, der technischen Erfahrung und des Ueberblicks ermangelnd, verfehlte Anlagen zur Ausführung bringt; andererseits aber wird verhütet, daß der Techniker nach einseitig vorgefaßten technischen Meinungen verfährt, ohne die besonderen Bedürfnisse der Beteiligten genügend zu berücksichtigen. Nach der heute vorliegenden Erfahrung hat sich die Einrichtung der Flufsbauverbände auf dieser Grundlage bewährt. Sie hat es der Verwaltung möglich gemacht, in größerem Maßstabe für die Verbesserung der Wasserverhältnisse unserer Binnenflüsse thätig zu sein und hierbei in allen Fällen streng innerhalb der Grenzen des wirklichen Bedürfnisses zu bleiben. Die bei solchen Fragen so häufig hervortretenden Einwirkungen einseitiger technischer Lehren auf die Entscheidungen der Verwaltung ist infolge der oben dargelegten Vertheilung der Zuständigkeiten glücklich vermieden worden. Hier sei noch erwähnt, daß seit Erlaß des Gesetzes Flufsbauverbände an 14 der größeren Flüsse des Landes gebildet worden sind, und zwar: an der oberen Seille, der Rose, dem Thur-Canal, der Fecht, der Ehn und Andlau, der Zorn und Moder, der unteren Seille, der Nied, der Rotte, der Breusch und vier Flufsbauverbände an der nicht schiffbaren Ill usw. Diese Verbände umfassen eine Fläche von rund 23 500 ha, an der etwas über 20 000 Grundbesitzer theilhaft sind.

B. Landesculturdienst.

Der Grundbesitz in Elsass-Lothringen ist sehr aufgetheilt, und deshalb können Meliorationen, die sich auf größere Flächen erstrecken, in der Regel nur ausgeführt werden durch Vereinigung einer Anzahl von Grundbesitzern in Genossenschaften. Bei der Einrichtung des Meliorationsdienstes war die Grundlage für die Thätigkeit der Verwaltung auf diesem Gebiete das oben erwähnte französische Gesetz vom 21. Juni 1865 über die Syndicatsgenossenschaften (*associations syndicales*). Genossenschaftliche Vereinigungen zur Ausführung größerer Meliorationen haben in einzelnen Provinzen Frankreichs schon vor Jahrhunderten bestanden (namentlich in der Provence, dem Roussillon und Flandern). Sie waren in der Regel durch einen königlichen Erlaß oder durch eine Verordnung der Provinzialbehörden oder später der Departementalbehörden gebildet worden, nachdem die Zustimmung einer Mehrheit von Beteiligten in irgend einer

Form erfolgt war. Diese alten Genossenschaften waren wahrscheinlich gegründet auf noch ältere Ortsgebräuche, d. h. auf eine schon lange geübte und eingewohnte Thätigkeit der Bevölkerung, für die sie dann nur eine gewisse Organisation schufen. Da, wo diese Voraussetzung nicht gegeben war, d. h. wo es sich um Einführung neuer Meliorationen handelte, wo also von vornherein gewisse Schwierigkeiten zu überwinden waren, konnte dieses Verfahren umsoweniger genügen, als es an sich unbestimmt, umständlich und für die einzelnen Arten von Meliorationen ganz verschieden war. Um dem Mangel abzuhelfen, wurde im Jahre 1865 das Gesetz über die Syndicatsgenossenschaften erlassen. Dasselbe ermöglicht die Bildung von Genossenschaften für alle Arten von Meliorationen, unterscheidet aber hierbei zweierlei genossenschaftliche Formen mit sehr verschiedener Zuständigkeit, nämlich:

a) Freie Genossenschaften, die sich auf Grund eines einstimmigen Beschlusses der Beteiligten ohne Mitwirkung der Verwaltung bilden.

Sie sind zulässig für alle landwirtschaftlichen Meliorationen, welchen die Eigenschaft der Gemeinnützigkeit zukommt, besitzen die Rechte der juristischen Person und sind im übrigen Privatgesellschaften.

b) Ermächtigte Genossenschaften, die auf Grund eines Mehrheitsbeschlusses der Beteiligten durch einen Erlaß des Präfecten (Bezirkspräsidenten) gebildet werden. Die ermächtigten Genossenschaften waren nach dem Gesetze von 1865 nur für solche Meliorationen zulässig, bei denen es sich um Eindämmungen, Regulierungen von Wasserläufen und Entsumpfungen handelte. Hier war also der oben erläuterte Grundsatz ausgesprochen, der, wie ich gezeigt habe, auch in der Organisation des *service hydraulique* Ausdruck gefunden hatte, dafs nämlich eine Unterstützung durch die von der Staatsgewalt zu verleihenden Machtmittel nur in solchen Fällen eintreten darf, wo die Thätigkeit der Genossenschaft die Beseitigung eines öffentlichen Mifsstandes oder den Schutz gegen eine öffentliche Gefahr zum Gegenstande hat. Der erste gesetzgeberische Schritt der deutschen Verwaltung hatte deshalb den Zweck, diesen Standpunkt zu verlassen und an dessen Stelle die für die Organisation des Meliorationsdienstes maßgebende Auffassung zum Ausdruck zu bringen, dafs alle Maßregeln, die dahin zielen, die wirtschaftliche Kraft der Bevölkerung durch Erleichterung der Ausnutzung von Boden und Wasser zu heben, ein öffentliches Interesse darstellen und hinsichtlich der staatlichen Unterstützung den Schutzmaßregeln gleichzustellen sind. In diesem Sinne wurde zunächst durch die Gesetze vom 11. Mai 1877 und vom 14. April 1884 die Möglichkeit geschaffen, ermächtigte Genossenschaften auch zu bilden für Bewässerungsanlagen und Drainagen, für die Anlage von Privatfeldwegen und Unterhaltung von Gemeindefeldwegen, sowie für alle gemeinnützigen landwirtschaftlichen Verbesserungen, die als Theile einer Meliorationsanlage ausgeführt werden. Durch das Gesetz vom 11. Mai 1877 wurde zugleich hinsichtlich der Abstimmungsart die Vorschrift eingeführt, dafs die bei der Abstimmungs-Tagfahrt Nichtanwesenden oder Nichtabstimmenden als dem Unternehmen beitreten angesehen werden.

Diese Aenderungen der Gesetzgebung in Verbindung mit der allmählich durchgeführten Organisation des technischen Dienstes hatten eine außerordentliche Ausdehnung der Thätigkeit auf diesem Gebiete zur Folge. Hierbei machten sich nun in dem

Mafse, als die Unternehmungen mannigfaltiger wurden, mehr und mehr die Schwierigkeiten fühlbar, die aus der Auftheilung des Grundbesitzes in Elsass-Lothringen entspringen. In manchen Gegenden waren gröfsere Feldwege- oder Grabenanlagen ohne eine nachtheilige, unwirtschaftliche Zerschneidung der Grundstücke gar nicht ausführbar. Die Befreiung des Grundbesitzes vom Flurzwang der Dreifelderwirtschaft durch die genossenschaftliche Ausführung von zusammenhängenden Feldwegenetzen für ganze Gewanne, eine der dringendsten und nützlichsten Meliorationen für die hiesige Landwirtschaft, konnte selbst da, wo der Wunsch bei der überwiegenden Mehrzahl der Beteiligten vorhanden war, nicht durchgeführt werden, sofern nicht die Grundstücke schon von vornherein eine regelmäfsige Lage hatten. Diese Erfahrungen veranlafsten eine abermalige Erweiterung der Gesetzgebung über die ermächtigten Genossenschaften durch das Gesetz vom 30. Juli 1890, welches bestimmt, dafs ermächtigte Genossenschaften, sofern sie zum Zwecke der Regelung von Feldwegen oder der Herstellung von Bewässerungen und Entwässerungen gebildet werden, ermächtigt sind, eine Vertauschung der Grundstücke gegen neu zu bildende Grundstücke auch gegen den Willen der Eigenthümer vorzunehmen, sofern das Unternehmen mit wirtschaftlichem Nutzen nicht anders ausführbar ist. Hierbei ist das zu Wegen, Gräben und anderen gemeinsamen Anlagen erforderliche Land ohne besondere Entschädigung aus der Gesamtfläche des beteiligten Grundeigentums vorwegzunehmen und die übrigbleibende Fläche den Eigenthümern nach dem Verhältnifs des Werthes ihres in der Gesamtfläche enthaltenen Grundbesitzes zuzutheilen.

Durch das Gesetz vom 30. Juli 1890 ist also die Bildung von ermächtigten Genossenschaften ermöglicht, bei denen zur Ausführung eines zusammenhängenden Wege- oder Grabennetzes die Grundstücke in der Genossenschaftsfläche oder in einzelnen Theilen derselben neu eingetheilt, d. h. verlegt oder dem Bedürfnisse entsprechend in jedem beliebigen Mafse zusammengelegt werden können. Es ist dabei mit Rücksicht auf die besonderen Verhältnisse in Elsass-Lothringen so zu verfahren, dafs an Stelle jedes Grundstücks, auch da wo Zusammenlegungen stattfinden, ein bestimmtes, neugebildetes Grundstück überwiesen werden mufs. Ueber das Mafs der Zusammenlegungen entscheidet der Vorstand auf Antrag des Besitzers der zusammenzulegenden Parzellen; in dieser Weise kann den verschiedenartigsten Verhältnissen Rechnung getragen und dem Einzelnen gegenüber jeder Zwang zur Zusammenlegung vermieden werden.

Was nun das Verfahren zur Bildung von Genossenschaften betrifft, so ist hierzu folgendes zu bemerken. Freie Genossenschaften bilden sich, wie erwähnt, ohne Mitwirkung der Verwaltung, und es ist deshalb auch ein besonderes Verfahren hierfür nicht vorgeschrieben. Das Recht der juristischen Person wird erworben, wenn ein Auszug aus den Genossenschaftssatzungen spätestens einen Monat nach der Vereinbarung derselben seitens der Genossen der Verwaltung mitgeteilt und in dem Amtsblatt und der amtlichen Zeitung veröffentlicht wird. In der Regel werden auch für diese Genossenschaften, die der amtlichen Thätigkeit der Meliorationsbauinspectoren nicht unterstehen, die Vorarbeiten, die Entwürfe und die Bauleitung auf Antrag der Beteiligten durch das Meliorationspersonal ausgeführt bzw. geleitet.

Das Vorverfahren für die Bildung von ermächtigten Genossenschaften ist durch die Ministerialverordnungen vom 1. und 2. October 1891 geregelt worden. Dasselbe wird durch den

Bezirkspräsidenten eingeleitet auf Antrag von Beteiligten oder des Gemeinderaths oder in dringenden Fällen von Amts wegen. Ist die Einleitung des Verfahrens beschlossen, so hat der Meliorationsbauinspector einen Vorentwurf auszuarbeiten mit Kostenvoranschlag und Entwurf der Satzungen. Dieses Actenstück wird während zwanzig Tagen einer öffentlichen Prüfung in den beteiligten Gemeinden unterzogen, bei der die Erklärungen der Interessenten schriftlich oder mündlich abgegeben werden können. In schwierigeren Fällen lädt der Meliorationsbauinspector nach Ablauf der Offenlegungsfrist die Einspracheerhebenden zu einer Besprechung ihrer zum Entwurfe geäußerten Bedenken oder Wünsche ein. Auf Grund des Ergebnisses dieses gesamten Verfahrens stellt er alsdann den Entwurf endgültig fest, und dieser wird demnächst den Beteiligten in einem vom Bezirkspräsidenten angeordneten und in der Regel durch den Kreisdirector geleiteten Termine zur Abstimmung vorgelegt. Er gilt als angenommen, wenn eine Mehrheit der Beteiligten, die mindestens $\frac{2}{3}$ der Grundfläche vertritt, oder $\frac{2}{3}$ der Beteiligten, die mehr als die Hälfte der Grundfläche vertreten, ihren Beitritt erklärt haben. Je nach dem Resultate der Abstimmung wird durch den Bezirkspräsidenten der Genossenschaft die Ermächtigung erteilt.

Sofern es sich um Genossenschaften mit Verlegung oder Zusammenlegung von Grundstücken handelt, ist das Vorverfahren im wesentlichen dasselbe; nur erfolgt hier die Feststellung des Vorentwurfs, sowie des endgültig zur Abstimmung zu bringenden Entwurfs durch eine im Ministerium gebildete Commission für Flurbereinigung, deren Vorsitzender der technische Referent für das Meliorationswesen ist. Diese Commission hat auch die technische Oberleitung der Arbeiten selbst bis zur Vollendung derselben auszuüben. Die Ermächtigung dieser Genossenschaften erfolgt durch das Ministerium.

Auch bei den ermächtigten Genossenschaften bilden, wie bei den Flufsbauverbänden, die Satzungen die Grundlage der Organisation. Sie haben über alle wesentlichen Punkte Bestimmung zu treffen, also namentlich über den Zweck der Genossenschaft, den Namen und Sitz der Genossenschaft, die Grundlagen der Vertheilung der Kosten, die Befugnisse des Vorstandes, die Zahl der Vorstandsmitglieder, die Vertheilung derselben auf die einzelnen Klassen von Beteiligten, die Bestimmungen über die Wahl des Directors und über die Geschäftsordnung des Vorstandes und die Grundsätze über die Bemessung des Stimmrechts bei der Generalversammlung der Genossenschaftsmitglieder.

Die Stellung der Genossenschaftsvorstände der Verwaltungsbehörde gegenüber ist selbständiger als die der Vorstände der Flufsbauverbände, und ihre Beschlüsse unterliegen nur in dem Falle einer Genehmigung, daß es sich um Aufnahme von Anleihen für die Genossenschaft handelt. Dagegen ist die Stellung dem technischen Beamten gegenüber genau dieselbe, wie bei den Flufsbauverbänden, und für die Thätigkeit des Meliorationspersonals finden daher die oben dargelegten Bestimmungen auch hier Anwendung. — Für die Bildung von Genossenschaften ist auch die Thätigkeit der Unterbeamten, namentlich der Wiesenbaumeister von Bedeutung, weil diese mit der Bevölkerung in unmittelbarer Berührung stehenden Beamten infolge ihrer Personalkenntnis und ihrer Kenntniss der örtlichen Bedürfnisse imstande sind, durch persönliche Einwirkung die vorhandenen Bestrebungen wirksam zu unterstützen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die günstige Entwicklung des Genossenschaftswesens auf dem

Gebiete der Meliorationen in erster Reihe der Organisation des technischen Dienstes zuzuschreiben ist. In dieser Richtung sei hervorgehoben, daß, während vor der Einrichtung des Meliorationsdienstes in Elsass-Lothringen eine einzige Genossenschaft bestand, die auf Grund des Gesetzes vom 21. Juni 1865 zu französischer Zeit gebildet worden war, heute die Gesamtzahl der Genossenschaften auf 625 angewachsen ist, bei welchen 49224 Grundbesitzer mit einer Gesamtfläche von 27718 ha beteiligt sind. Hiervon sind

- a) 281 Ent- und Bewässerungsgenossenschaften mit 18298 Grundbesitzern und 7868 ha beteiligter Fläche.
- b) 110 Drainagegenossenschaften mit 4883 Grundbesitzern und 1748 ha beteiligter Fläche.
- c) 41 Bacheorrectionsgenossenschaften mit 6857 Grundbesitzern und 4057 ha beteiligter Fläche.
- d) 193 Feldwege- und Flurbereinigungsgenossenschaften mit 19186 Grundbesitzern und 14045 ha beteiligter Fläche.

Flufsregulirungen.

a) An nicht schiffbaren Wasserläufen.

Die größeren Regulierungsarbeiten an den nicht schiffbaren Wasserläufen wurden, wie oben erwähnt, durch die Flufsbauverbände ausgeführt. Diese Arbeiten hatten, mit Ausnahme eines einzigen Falles, immer den doppelten Zweck der Sicherung des Flußbettes und der Regelung der Hochwasserbewässerung. Dieser Zweck wird in der Regel in der Weise erreicht, daß den regulirten Flußbetten Abmessungen gegeben werden, die gerade genügen, um die gewöhnlichen Sommerhochwasser abzuführen, während die großen, befruchtenden Spätjahrs- und Winterhochwasser das ganze Ueberschwemmungsgebiet des Flusses überfluthen können. Hierzu ist erforderlich, daß die Sommerhochwasser eine gewisse Höhe nur ganz ausnahmsweise, bei Katastrophen, übersteigen und daß diese Höhe erheblich kleiner ist, als die normale Höhe der Winterhochwasser. Diese Voraussetzung trifft an den Binnenflüssen in Elsass-Lothringen meistens zu. Sie ist eine Folge der Wärme des Klimas und der Beschaffenheit des Untergrundes, die eine starke Verdunstung und eine große Aufnahmefähigkeit des Bodens im Sommer zur Folge haben. Wo sie ausnahmsweise nicht zutrifft, wie z. B. an der Zorn und der Moder, werden die Abmessungen des Flußbettes dem größten Hochwasser angepaßt, und die Hochwasserbewässerung muß alsdann durch besondere Fluthcanäle künstlich geregelt werden. Dieselbe ist die Grundlage der Fruchtbarkeit unserer Thäler, und eine erfolgreiche Landwirthschaft ist nur da möglich, wo sie erhalten und gesichert ist. Gleichzeitig müssen alsdann die den Ernteertrag zerstörenden Sommerüberschwemmungen beseitigt werden. Die ganze Maßregel der Flufsregulirungen hat deshalb eine große Bedeutung für die Landwirthschaft, und die Thätigkeit der Meliorationsbauverwaltung auf diesem Gebiete ist eine fruchtbare gewesen. Es sei hier erwähnt, daß in den Jahren 1878 bis 1897 Regulirungen von nicht schiffbaren Flüssen mit einem Kostenaufwand von 5576000 *M* ausgeführt worden sind, die eine Gesamtlänge der Regulirungsstrecken von 203 km umfassen. Die wichtigsten dieser Flüsse sind: die Ill, die Breusch, die Andlau, die Zorn, die Moder,

die große Seille, die kleine Seille, die deutsche, die französische und die vereinigte Nied und die Albe.

b) An schiffbaren Wasserläufen.

Illregulirung. Von schiffbaren Wasserläufen ist durch die Meliorationsbauverwaltung die Ill, auf der Strecke von Colmar bis Straßburg, regulirt worden. Die an diesem Wasserlaufe durch den Staat als Bauherrn ausgeführten Arbeiten haben den Charakter einer großen Landesmelioration mit dem Zwecke, die Bewässerung der ausgedehnten Wiesenflächen des Flußgebietes in wirksamer Weise zu fördern, die Vorfluth für die Entwässerung der versumpften Niederungen zu schaffen und dadurch die in gesundheitlicher Hinsicht nöthigen Mafsregeln zu ermöglichen und schliesslich die Localschiffahrt auf der Ill zu erhalten. Hinsichtlich der Wässerungen ist zu bemerken, dafs im Illthale, wie in allen Seitenthälern des Flusses zweierlei Arten von Bewässerungen zur Anwendung kommen: die Niederwasserwässerungen und die Hochwasserwässerungen. Die ersteren haben nur den Zweck, in trockenen Zeiten die Grasnarbe anzufeuchten; eine unmittelbar düngende Wirkung haben sie nicht, können aber trotzdem in trockenen Jahrgängen erfahrungsgemäfs einen ganzen Ernteertrag retten. Die Hochwasserbewässerungen dagegen, d. h. die natürlichen Ueberfluthungen des Landes durch die austretenden, Schlamm führenden Hochwasser des Flusses sind die Grundlage der Fruchtbarkeit der Illniederung und ihrer Seitenthäler, und damit des Wohlstandes des größten Theils der dort ansässigen landwirthschaftlichen Bevölkerung. Auch hier wurde ein Querschnitt geschaffen, der so bemessen ist, dafs er die gewöhnlichen Sommerhochwasser abführen kann, ohne die düngenden Winterhochwasser am Austreten zu verhindern. Hierbei wurde die Flußrichtung im großen und ganzen beibehalten, und nur die stärksten Krümmungen wurden abgeschwächt. Neben der Ausbildung dieses Normalflußbetts war das Haupterfordernifs für die Bewässerung der Umbau der alten Wehre, die in der Regel aus einfacher Kiesanschüttung mit Faschinenbefestigung bestanden. An ihre Stelle mußten feste Wehrbauten mit beweglichen Aufzugsvorrichtungen treten, die einerseits gestatten das Wasser über die gewöhnliche, für den Betrieb der Mühlen und Fabriken bemessene Stauhöhe zur künstlichen Bewässerung oder Ueberschwemmung der Wiesen anzustauen, und die andererseits nach Entfernung der beweglichen Theile den Sommerhochwassern freien Abzug gestatten. Nach diesen Gesichtspunkten wurde in den letzten zehn Jahren die Wasserführung der schiffbaren Ill von Colmar bis Erstein regulirt. Die Kosten der Arbeiten belaufen sich auf 1 241 500 *M*, wovon 1 125 000 *M* aus Landesmitteln und 116 000 *M* aus Zuschüssen der unmittelbar beteiligten Triebwerkbesitzer und Uferanstoßfer gedeckt wurden. Die Arbeiten hatten alsbald eine außerordentliche Ausdehnung der genossenschaftlichen Wässerungsanlagen im Illthale zur Folge, deren Flächeninhalt sich in den letzten Jahren um Tausende von Hektaren vermehrt hat. Bezüglich des in den Jahren 1887 bis 1892 im Anschluß an die Illregulirung ausgeführten Hochwasserkanals bei Erstein, der einen Kostenaufwand von 1 141 500 *M* verursachte, sei auf die besondere Veröffentlichung des Unterzeichneten über diesen Bau verwiesen.

Neue Bauten. In Ausführung befinden sich zur Zeit zwei größere Staatsbauten an schiffbaren Wasserläufen, die bestimmt sind, die Grundlagen für die Melioration bedeutender

Landstriche zu werden. Ueber diese Arbeiten werden seiner Zeit besondere Veröffentlichungen erfolgen, und es sei deshalb hier nur so viel erwähnt, als zum Verständnifs der Bedeutung derselben im Rahmen der Gesamttätigkeit der Meliorationsbauverwaltung erforderlich ist. Dieselben sind:

a) Herstellung eines Canals, der bestimmt ist, an einem Punkte des Rheines, 25 km oberhalb Straßburgs, 20 cbm Wasser in der Secunde aus dem Rheine zu entnehmen und dieselben der die Stadt Straßburg durchfließenden Ill an einem Punkte 20 km oberhalb der Grenze des Stadtgebietes zuzuführen. Dieser Canal hat den Zweck, die Wasserführung der Ill bei und oberhalb Straßburgs bei Niederwasser auf mindestens 30 cbm in der Secunde zu erhöhen und hierdurch die Canalisation des Stadtgebietes zu ermöglichen, die gesundheitlichen Verhältnisse zu verbessern und den Werth der Ill als Triebkraft um ein bedeutendes zu erhöhen. Außerdem ermöglicht die Anlage des Canals, der als Vorfluthgraben benutzt werden kann, die Entwässerung ausgedehnter, unter dem Druckwasser des Rheines stehender Ländereien. Die Kosten der Anlage sind zu 1 400 000 *M* veranschlagt, wovon 900 000 *M* durch Zuschüsse der Hauptbetheiligten, d. h. der Stadt Straßburg und der Triebwerkbesitzer oberhalb Straßburgs, aufgebracht werden.

b) Herstellung eines Canals, durch welchen vier Cubikmeter Rheinwasser, dem das gesamte Abortwasser aus der Canalisation der Stadt Mülhausen beigemischt wird, zur Bewässerung von ungefähr 3000 ha zu Wiesen anzulegenden Hardtfeldes in 17 Gemarkungen zwischen Kembs und Neubreisach nutzbar gemacht werden. Der Zweck der Anlage ist, diesem Landstriche, der, zum Theil infolge der Senkung des Oberlaufs des regulirten Rheines, unter vollständigem Wassermangel leidet, die Möglichkeit zu geben Wässerwiesen anzulegen, um damit der völlig daniederliegenden Landwirtschaft wieder die natürlichen Bedingungen eines gesicherten Bestehens zu verschaffen. Die Kosten der ganzen Anlage sind zu 1 500 000 *M* veranschlagt und werden ausschließlich aus Landesmitteln bestritten. Die Herstellung der Bewässerungsanlagen zur Ausnutzung des Canals ist sodann Sache der beteiligten Grundbesitzer.

Wasserleitungen.

Bis zum Jahre 1878 war in Elsass-Lothringen die Ausführung von Wasserleitungen zur Versorgung der Gemeinden mit Trink- und Gebrauchswasser Sache der Privattechniker, die sich die Gemeinden zu diesem Zwecke auszusuchen hatten. Wo es an solchen Technikern fehlte, wurde staatlich angestellten technischen Beamten die Erlaubnifs gegeben, die betreffenden Anlagen als Privatarbeiten auszuführen. Es zeigte sich von Jahr zu Jahr mehr, dafs das Verfahren, das ganze Gebiet der Gemeindewasserversorgung der Privatthätigkeit zu überweisen, große Nachteile zur Folge hatte und für die mittleren und kleineren Gemeinden mit vorwiegend landwirthschaftlicher Bevölkerung grundsätzlich verlassen werden mußte, wenn die dringend notwendigen Verbesserungen erreicht werden sollten.

Größere Stadtgemeinden, die mit bedeutendem Aufwande eine Wasserleitung herstellen wollen, werden immer in der Lage sein, zu diesem Zwecke sich einen anerkannten Fachtechniker zu verschaffen und damit die Gewähr einer technisch richtigen Ausführung der Anlage zu gewinnen. Nicht so die mittleren und kleineren Gemeinden, die vor allem ihre Geldmittel zu Rathe halten müssen und darum bei der Auswahl der Techniker in

erster Reihe von dem Gesichtspunkt ausgehen, einen möglichst billigen Entwurf zu bekommen. Diese Gemeinden hatten mit der Ausführung von Wasserleitungen beinahe ausnahmslos schlechte Erfahrungen gemacht und hierdurch allmählich das Vertrauen in den Erfolg solcher Unternehmungen in dem Maße verloren, daß die ganze Thätigkeit auf dem Gebiete der ländlichen Wasserversorgung, trotz des in einzelnen Landestheilen geradezu dringenden Bedürfnisses, nahezu zum Stillstand gekommen war. Um dem Mißstande abzuhelfen, wurde deshalb im Jahre 1878, nach Einrichtung des technischen Dienstes des Meliorationswesens, verfügt, daß die Ausführung von Wasserleitungen für Gemeinden, bei welchen ein landwirtschaftliches Interesse in Frage kommt, dem Geschäftsbereiche der Meliorationsbauinspectoren mit der Maßgabe überwiesen wird, daß solche Unternehmungen hinsichtlich der von der Landesverwaltung zu tragenden Kosten für die Vor- und Entwurfsarbeiten nach den gleichen Grundsätzen zu behandeln sind, welche für Meliorationen Anwendung finden. Gleichzeitig wurde den der Bauverwaltung angehörigen Ingenieuren und Technikern untersagt, derartige Arbeiten als Privatarbeiten zu übernehmen. Um nun zunächst bei der ländlichen Bevölkerung das Vertrauen zu solchen Unternehmungen wieder zu erwecken, wurde erstmals im Landeshaushaltsetat vom Jahre 1882/83 ein Posten von 30 000 *M* eingestellt, aus welchem Zuschüsse zur Ausführung von Wasserleitungen an arme Gemeinden gewährt werden sollten, die nicht imstande waren, die ganzen Kosten der Anlage selbst zu tragen. In den folgenden Jahren wurden diese Posten auf 40 000 *M* und später auf 60 000 *M* erhöht.

Diese Maßregeln hatten einen guten Erfolg, und die Thätigkeit der Meliorationsbaubeamten hat auf diesem Gebiete eine große Ausdehnung gewonnen. In dieser Beziehung sei hier beigefügt, daß vom Jahr 1878 bis zum 1. Januar 1898 unter der Leitung des Meliorationspersonals in 492 Gemeinden Wasserleitungen zum Theil neu angelegt oder erweitert, zum Theil ausgebessert wurden, welche zusammen eine Ausgabe von 4 702 295 *M* verursacht haben. Unter diesen Bauausführungen befinden sich 448 Neuanlagen mit einem Aufwande von 4 387 800 *M*, durch welche 213 761 Einwohner mit gutem Trink- und Gebrauchswasser versehen wurden. Von obiger Bausumme entfallen auf Leitungen mit mehr als 100 000 *M* Baukosten: 1 645 738 *M*, auf solche mit 10 000 bis 100 000 *M* Baukosten: 2 294 788 *M* und auf solche mit weniger als 10 000 *M* Baukosten: 1 552 419 *M*. Diese sämtlichen Leitungen enthalten 654 öffentliche Laufbrunnen, 590 öffentliche Ventilbrunnen und 1028 Stück Hydranten. Die Länge der neuangelegten Wasserleitungen beträgt 486 867 m, und 110 derselben sind mit Sammelbehältern von insgesamt 10 562 cbm Inhalt versehen.

Außerdem waren am 1. Januar 1898 in 31 Gemeinden Wasserversorgungen im Bau begriffen, darunter 26 Neuanlagen, deren Anschlagssumme sich auf 789 550 *M* beläuft, und durch welche 27 898 Einwohner mit Wasser versorgt werden. Dieselben enthalten 34 laufende Brunnen, 115 Ventilbrunnen und 22 Sammelbehälter mit 2525 cbm und haben eine Gesamtlänge von 103 657 m. Ferner sind bis zum 1. Januar 1898 vom Meliorationspersonal 90 Entwürfe zur Verbesserung und Neuherstellung von Wasserversorgungen für zusammen 106 Gemeinden fertig ausgearbeitet worden, deren Kosten zu 1 670 000 *M* veranschlagt sind und durch welche 53 524 Einwohner mit Wasser versorgt werden sollen. Ueber die Aus-

führung dieser Entwürfe wird z. Zt. mit den Gemeinden verhandelt. — Auf die einzelnen Bezirke vertheilen sich die ausgeführten und im Bau begriffenen Wasserleitungen in folgender Weise:

Im Bezirk Lothringen in 335 Gemeinden, d. h. in 44 v. H. aller Gemeinden des Bezirks;
im Bezirk Unterelsafs in 86 Gemeinden, d. h. in 16 v. H. aller Gemeinden des Bezirks und
im Bezirk Oberelsafs in 86 Gemeinden, d. h. in 23 v. H. aller Gemeinden des Bezirks;
in ganz Elsass-Lothringen in 507 Gemeinden, d. h. in 30 v. H. der Gemeinden des ganzen Landes.

Zu den oben angeführten Ausführungskosten der vollendeten und im Bau begriffenen Anlagen mit 5 492 945 *M* wurden Staatszuschüsse im Gesamtbetrage von 419 296 *M*, d. h. also von 7,6 v. H. der aufgewandten Bausumme gewährt.

Stauweiher.

Da über die Stauweiheranlagen in Elsass-Lothringen besondere Abhandlungen erschienen sind und noch weiter erscheinen werden, so braucht hier auf diesen Gegenstand nicht näher eingegangen zu werden. Im übrigen vergl. Tabelle S. 475.

Zuschüsse aus Landesmitteln zu Meliorationsunternehmungen.

Es ist oben gezeigt worden, in welcher Weise die Ausführung der Meliorationen mittelbar dadurch unterstützt wird, daß nicht nur die ganze Bureauthätigkeit des Meliorationspersonals, sondern auch die auswärtige Thätigkeit desselben bei Vorarbeiten und Entwurfsarbeiten von Meliorationsunternehmungen aus Landesmitteln bestritten wird.

Die mittelbare Unterstützung, die hierdurch den beteiligten Bevölkerungskreisen, und zwar vorwiegend der Landwirtschaft, bis jetzt gewährt worden ist, betrug vom Jahre 1877 bis zum Jahre 1897 1 791 500 *M*. Außer diesen mittelbaren Beihilfen werden Zuschüsse aus Landesmitteln für Meliorationen im engeren Sinne, also für Wiesenbauten, Bewässerungsanlagen, Drainagen, Feldwegeanlagen, Flurbereinigungen usw. nicht gewährt. Dagegen können solche Unternehmungen von seiten der Bezirke oder einzelner Gemeinden unterstützt werden.

Landeszuschüsse werden nur bewilligt für Unternehmungen, die ein erhebliches öffentliches Interesse darstellen, also namentlich Flufsregulirungen in dem oben erläuterten Sinne.

Diese Zuschüsse werden von Fall zu Fall im außerordentlichen Landeshaushaltsetat beantragt und sind für große Unternehmungen in der Regel auf die Hälfte des Kostenanschlages bemessen. Für kleinere, aber dringende Schutzarbeiten ist im einmaligen Etat ein Betrag eingesetzt von 20 000 *M* „für Zuschüsse zur Unterhaltung ausgeführter Flufscorrectionen und zu Bauten, welche infolge von Hochwasserzerstörungen nothwendig werden“.

Die Kosten für die Regulierungsarbeiten an schiffbaren Wasserläufen (Ill im Bezirke Unterelsafs, Hochwasser canal bei Erstein, Rheinwasser canal Gerstheim, Hardt canal Homburg bis Neubreisach) werden aus Landesmitteln mit Zuschüssen von seiten der Beteiligten bestritten, die einen unmittelbaren Nutzen von den Bauten haben. Die Ausnutzung der allgemeinen Vortheile, die aus den Anlagen für die Bewässerung und für die Sicherung gegen unzeitige Ueberschwemmungen erreicht werden können, ist ausschließlich Sache derjenigen Grundbesitzer oder Gewerbetreibenden, welche diese Ausnutzung vornehmen. Die hierzu erforderlichen Anlagen werden als einfache Meliorationsbauten in vorstehend erläuterten Sinne behandelt.

Zusammenstellung

der Ausgaben für Meliorationsarbeiten sowie der persönlichen und sächlichen Ausgaben für das Meliorationspersonal für den Zeitraum vom Jahre 1877 bis zum Jahre 1897.

Etatsjahr	Durch Syndicate, Genossenschaften, Corporationen und Gemeinden ausgeführte Arbeiten							Durch den Staat als Bauherrn ausgeführte Arbeiten						Ausgaben für das gesamte Meliorationspersonal			Gesamt- beträge in den einzelnen Etats- jahren
	Flufs- u. Bachcor- rectionen, Ufer- u. Damm- bauten (abgerundet) <i>M</i>	Bach- u. Flufs- räumun- gen <i>M</i>	Wiesen- bau <i>M</i>	Entsumpf- ungen, Drainagen u. Canali- sation <i>M</i>	Wasser- leitungen <i>M</i>	Feldwege- anlagen <i>M</i>	Zusam- men <i>M</i>	Schiff- bare Ill <i>M</i>	Hoch- wasser- Canal <i>M</i>	Stau- weiher <i>M</i>	Hardt- Canal <i>M</i>	Rhein- Ill- Canal <i>M</i>	Zusam- men <i>M</i>	Gehälter (abgerundet) <i>M</i>	Persön- liche Ausgaben für das Meliorat.- Personal <i>M</i>	Zusam- men <i>M</i>	
1877	58 000	44 000	14 000	20 000	5 000	—	141 000	—	—	—	—	—	11 500	55 000	66 500	207 500	
1878/79	154 500	94 000	13 000	31 000	5 000	—	297 500	—	—	—	—	—	11 500	58 500	70 000	367 500	
1879/80	284 500	94 000	18 000	28 000	—	—	424 500	15 000	—	—	—	15 000	17 500	51 500	69 000	508 500	
1880/81	219 000	116 000	8 000	57 000	16 000	—	416 000	10 000	—	—	—	10 000	17 500	52 500	70 000	496 000	
1881/82	416 000	216 000	17 000	39 000	72 000	—	760 000	3 000	3 000	—	—	6 000	21 000	69 000	90 000	856 000	
1882/83	196 000	289 000	29 000	66 000	148 000	—	728 000	1 500	500	—	—	2 000	21 000	75 000	96 000	826 000	
1883/84	249 000	185 000	47 000	110 000	84 000	—	675 000	4 000	—	20 000	—	24 000	27 000	75 000	102 000	801 000	
1884/85	158 000	223 000	22 000	52 000	164 000	8 000	627 000	9 000	5 000	42 000	—	56 000	27 000	75 000	102 000	785 000	
1885/86	184 500	162 000	33 000	77 000	300 000	6 000	762 500	12 500	19 500	132 000	—	164 000	27 000	108 500	135 500	1 062 000	
1886/87	124 000	101 000	95 000	56 000	338 000	18 000	732 000	15 000	64 000	215 000	—	294 000	26 500	117 000	143 500	1 169 500	
1887/88	103 000	150 000	103 000	33 000	146 000	18 000	553 000	32 500	351 500	118 000	—	502 000	49 000	121 500	170 500	1 225 500	
1888/89	97 000	72 000	33 000	37 000	239 000	21 000	499 000	64 000	341 500	122 000	9 000	536 500	52 500	124 000	176 500	1 212 000	
1889/90	212 000	116 000	50 000	62 000	163 000	33 000	636 000	229 000	228 500	295 000	3 000	755 500	52 500	136 000	188 500	1 580 000	
1890/91	342 000	116 000	131 000	77 000	138 000	35 000	839 000	199 500	74 500	325 000	—	599 000	61 000	139 500	200 500	1 638 500	
1891/92	197 000	112 000	81 000	80 000	228 000	39 000	737 000	266 000	53 500	213 000	—	532 500	69 500	140 000	209 500	1 479 000	
1892/93	316 000	145 000	35 000	96 000	356 000	74 000	1 022 000	80 500	—	211 000	—	291 500	70 000	143 000	213 000	1 526 500	
1893/94	497 500	112 000	29 000	26 000	807 000	35 000	1 506 500	27 500	—	198 000	—	225 500	73 000	143 000	216 000	1 948 000	
1894/95	356 000	88 000	100 000	37 000	703 000	20 000	1 304 000	78 000	—	69 000	3 000	150 000	73 000	145 000	218 000	1 672 000	
1895/96	585 000	79 000	48 000	59 000	421 000	33 000	1 225 000	102 500	—	4 000	2 000	108 500	73 000	140 000	213 000	1 546 500	
1896/97	827 000	87 000	35 000	51 000	366 000	54 000	1 420 000	92 000	—	55 000	11 000	7 000	76 500	143 500	220 000	1 805 000	
Zusammen	5 576 000	2 601 000	941 000	1 094 000	4 699 000	394 000	15 305 000	1 241 500	1 141 500	2 019 000	28 000	7 000	4 437 000	857 500	2 112 500	2 970 000	22 712 000
Hiervon: aus Staatsmit- teln bestritten	3 674 000	—	—	—	406 000	3 000	4 083 000	1 125 000	662 000	1 662 000	28 000	7 000	3 484 000	857 500	1 791 500	2 649 000	10 216 000
aus Mitteln der Interessen- ten bestritten	1 902 000	2 601 000	941 000	1 094 000	4 293 000	391 000	11 222 000	116 500	479 500	357 000	—	—	953 000	—	321 000	321 000	12 496 000
Gesamtsumme der durch Syndicate, Genossen- schaften, Corporationen und Gemeinden aus- geführten Arbeiten 15 305 000 <i>M</i> Hiervon aus Staatsmitteln bestritten 4 083 000 „ oder 27 v. H.							Gesamtsumme der durch den Staat als Bauherrn ausgeführten Ar- beiten 4 437 000 <i>M</i> Hiervon aus Staatsmitteln bestritten 3 484 000 „ oder 78 v. H.						Gesamtsumme der Ausgaben für das Meliorationspersonal 2 970 000 <i>M</i> Hiervon aus Staats- mitteln bestritten 2 649 000 „ oder 90 v. H.				
Gesamtsumme aller Baukosten, persönlichen und sächlichen Ausgaben 22 712 000 <i>M</i> Hiervon aus Staatsmitteln 10 216 000 „ oder 45 v. H.																	

δ_{1x} die wagerechte Verschiebung } des Angriffspunktes
 δ_{1y} " senkrechte " } der äusseren Kraft,
 δ_{1sy} " " " eines Stabschwerpunktes,
 δ_{1sx} " wagerechte " " "
 δ_{1fy} " senkrechte " einer Fahrbahnlast,
 δ_{1fx} " wagerechte " " "
 δ_{φ_1} " Drehung einer Stabachse,
 während δ_g die senkrechte Verschiebung des Punktes n infolge
 Eigengewichts des ganzen Fachwerks.

Durch Einsetzung obiger Werthe ergibt sich

$$y \left\{ mg + \frac{1}{\delta_{1y}} \sum m_s g \delta_{1sy} + \frac{1}{\delta_{1y}} \sum m_f g \delta_{1fy} - \frac{\delta_g}{\delta_{1y}} \right\} - \frac{y^2}{2\delta_{1y}} = \\
 = \left(\frac{dy}{dt} \right)^2 \left\{ \frac{m}{2} \frac{\delta_{1x}^2 + \delta_{1y}^2}{\delta_{1y}^2} + \sum \frac{m_s}{2} \frac{1}{\delta_{1sy}^2} \left(\delta_{1sx}^2 + \delta_{1sy}^2 + \frac{s^2 \delta_{\varphi_1}^2}{12} \right) + \right. \\
 \left. + \sum \frac{m_f}{2} \frac{\delta_{1fy}^2 + \delta_{1fx}^2}{\delta_{1y}^2} \right\}$$

In dieser Gleichung kann man folgende vereinfachenden Bezeichnungen einführen:

$$\delta_{1y}^2 + \delta_{1x}^2 = \delta_I^2 \quad \delta_{1sy}^2 + \delta_{1sx}^2 = \delta_{Is}^2 \quad \delta_{1fy}^2 + \delta_{1fx}^2 = \delta_{If}^2$$

wo $\delta_I, \delta_{Is}, \delta_{If}$ die gesamten Verschiebungen des Punktes n , der Stabschwerpunkte und der Fahrbahnlasten bezw. infolge $R=1$ sind.

Ferner ist folgendes zu beachten: δ_{1sy} und δ_{1fy} die senkrechten Verschiebungen der Punkte s und f infolge der in n angreifenden Kraft $R=1$ sind nach dem Maxwell'schen Satz von der Gegenseitigkeit der Verschiebungen gleich der senkrechten Verschiebung des Punktes n infolge von in s und f angreifenden senkrechten Kräften von der Grösse 1.

$$\sum m_s g \cdot \delta_{1sy} + \sum m_f g \delta_{1fy}$$

ist also gleich der gesamten senkrechten Verschiebung von n infolge Eigengewichts d. h. gleich δ_g . Im Coefficienten von y fallen deshalb die drei letzten Glieder fort, und die Gleichung nimmt nach Multiplication beider Seiten mit $2\delta_{1y}$ die Form an:

$$1. \quad y \cdot 2mg\delta_{1y} - y^2 = \\
 = \left(\frac{dy}{dt} \right)^2 \frac{1}{\delta_{1y}} \left\{ m\delta_I^2 + \sum m_s \left(\delta_{Is}^2 + \frac{s^2 \delta_{\varphi_1}^2}{12} \right) + \sum m_f \delta_{If}^2 \right\}$$

$mg\delta_{1y}$ d. h. die gesamte senkrechte Verschiebung von n in der Gleichgewichtslage werde mit $\mathcal{A}y$ bezeichnet. Ferner sei:

$$\frac{1}{\delta_{1y}} \left\{ m\delta_I^2 + \sum m_s \left(\delta_{Is}^2 + \frac{s^2 \delta_{\varphi_1}^2}{12} \right) + \sum m_f \delta_{If}^2 \right\} = \left(\frac{\tau}{2\pi} \right)^2$$

Dann erhält man übersichtlicher:

$$1a. \quad y \cdot 2\mathcal{A}y - y^2 = \left(\frac{dy}{dt} \right)^2 \frac{\tau^2}{4\pi^2}$$

Den grössten Ausschlag findet man hieraus, wenn man $\frac{dy}{dt} = 0$ setzt. Dann wird: $y_{\max} = 2\mathcal{A}y$ d. h.

Die Schwingungsweite eines Fachwerks mit Eigenschwere infolge einer plötzlich aufgebrachten ruhenden Last ist gleich der doppelten durch diese Last verursachten statischen Durchbiegung. Daraus folgt, dass auch die dynamischen Spannungen doppelt so gross sind als die durch dieselbe Last verursachten statischen. Doch muss man man sich vergegenwärtigen, dass diejenigen Lasten, die Schwingungen verursachen, immer viel kleiner sind als die, für welche die Brücke berechnet ist.

Wir differenzieren jetzt Gleichung 1a und erhalten:

$$2. \quad mg - \frac{y}{\delta_{1y}} = \frac{d^2 y}{dt^2} \frac{\tau^2}{4\pi^2 \delta_{1y}}$$

Das lässt sich auffassen als eine einfache Lagrangesche Bewegungsgleichung, indem auf den Punkt n mit der Masse

$$\frac{\tau^2}{4\pi^2 \delta_{1y}} = \frac{m\delta_I^2 + \sum m_s \left(\delta_{Is}^2 + \frac{s^2 \delta_{\varphi_1}^2}{12} \right) + \sum m_f \delta_{If}^2}{\delta_{1y}^2}$$

die beschleunigende Kraft mg und die widerstehende Kraft $R = \frac{y}{\delta_{1y}}$ wirkt.

Es kann also die Masse des ganzen elastischen Körpers so im Punkte n vereinigt gedacht werden, dass die lebendige Kraft desselben gleich der lebendigen Kraft des ganzen Fachwerks bleibt.

Das Integral der Gleichung 2., einer linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung mit constanten Coefficienten ohne Störungfunction wird:

$$3. \quad y - \mathcal{A}y = -\cos\left(\frac{2\pi}{\tau}t\right)$$

Die Schwingungsdauer d. h. die Zeit, in welcher das Fachwerk aus einer Stellung wieder in dieselbe in derselben Richtung zurückkehrt, ist gleich τ und zwar:

$$4. \quad \tau = 2\pi \sqrt{\frac{m\delta_I^2 + \sum m_s \left(\delta_{Is}^2 + \frac{s^2 \delta_{\varphi_1}^2}{12} \right) + \sum m_f \delta_{If}^2}{\delta_{1y}}}$$

Man kann also allgemein sagen, dass die Schwingungsdauer um so grösser ist, je grösser die lebendige Kraft bei der Bewegung und je grösser die Trägheit des Ganzen ist.

Kann man die Massen des Fachwerks gegenüber derjenigen der Last vernachlässigen, so bleibt die Schwingungsweite dieselbe $y_{\max} = 2\mathcal{A}y$. Die Trägheit des Fachwerks übt keinen Einfluss aus auf die Schwingungsweite.

Die Schwingungsdauer τ wird:

$$\tau = 2\pi \sqrt{\frac{m\delta_I^2}{\delta_{1y}}}$$

In diesem Falle verschwinden auch die Trägheitskräfte, und die Einführung der Kraft R ist theoretisch streng und nicht nur als Annäherung gerechtfertigt.

Lässt man nun noch die wagerechte Durchbiegung des Punktes n infolge der senkrechten Kraft $R=1$ aufser acht, so ergibt sich:

$$\tau = 2\pi \sqrt{m\delta_{1y}} = 2\pi \sqrt{\frac{\mathcal{A}y}{g}}$$

Unter diesen Voraussetzungen schwingt dann das Fachwerk wie ein Pendel von einer Länge gleich der statischen Durchbiegung.

Wir wollen jetzt die freie Schwingung des schweren Fachwerks, d. h. die Bewegung desselben bei Abwesenheit äusserer Kräfte betrachten, für den Fall also, dass dasselbe durch irgend eine Ursache eine Ausbiegung erfahren hat. Dann verschwindet die Masse der Last m und wir erhalten:

$$4a. \quad \tau = 2\pi \sqrt{\frac{\sum m_s \left(\delta_{Is}^2 + \frac{s^2 \delta_{\varphi_1}^2}{12} \right) + \sum m_f \delta_{If}^2}{\delta_{1y}}}$$

Da nur unveränderliche Glieder in dem Ausdruck für τ auftreten, sieht man sofort, dass die Dauer der freien Schwingung eines schweren, unbelasteten Fachwerks unabhängig ist vom Ausschlag und nur davon abhängt, an welcher Stelle die Ausbiegung erfolgt ist.

Doch ist der Unterschied zwischen einer freien Schwingung und einer Lastschwingung in diesem Fall kein grundlegender. Würden wir die äussere Last zu den dauernden rechnen, so könnten wir sagen, das Fachwerk führe eine freie Schwingung um seine neue statische Gleichgewichtslage aus.

Die Schwingungsdauer wächst wieder mit der Trägheit und der lebendigen Kraft und ist um so größer, je mehr die statischen Durchbiegungen sich über den ganzen Träger vertheilen.

Die in die erhaltenen Formeln einzuführenden Glieder setzen sich zusammen aus den wirkenden Massen m, m_s, m_f und den Verschiebungen für den Zustand $R = 1$. Erstere sind aus der Massenermittlung und den Belastungsannahmen bekannt, während letztere einem Verschiebungsplan für $R = 1$ zu entnehmen sind.

Die Verschiebungen der Stabmittelpunkte werden gefunden als das arithmetische Mittel aus den Verschiebungen der Endpunkte, und auch die Stabwinkeländerungen ergeben sich auf einfache Art daraus. Für die Zeichnung oder Berechnung des Verschiebungsplanes selbst sind in Müller-Breslaus Statik der Bauconstructionen eine Anzahl von Wegen gegeben.

Die Ergebnisse lassen sich ohne theoretische Schwierigkeit erweitern für reibende Gelenke, vernietete Knotenpunkte, biegungsfeste Fahrbahn und überhaupt für den Fall, daß außer Zug und Druckstäben auch auf Biegung beanspruchte Theile vorkommen.

Die Ausführungsschwierigkeiten aller dieser Erweiterungen liegen nur in der statischen Bestimmung des Zustandes $R = 1$. In der Differentialgleichung würde zur äußeren Arbeit die Fallarbeit der auf Biegung beanspruchten Theile, zur inneren Arbeit die statisch vorher zu ermittelnde Spannungsarbeit der biegungsfesten Theile und der vernieteten Knotenpunkte, zur lebendigen Kraft diejenige der noch nicht berücksichtigten Massen hinzutreten. Diese Erweiterung haben wir hier nicht gegeben, theils um die Gleichungen übersichtlicher zu gestalten, theils weil in der Praxis die für allgemeinste Theorie nothwendigen Rechenarbeiten doch zu zeitraubend wären, ohne wesentlich andere Werthe zu liefern. — Nur für den Fall, daß auf Biegung beanspruchte Theile im Träger enthalten sind, müssen die Gleichungen dementsprechend vervollständigt werden.

War bisher die Wirkung einer unveränderlichen Kraft betrachtet worden, so soll jetzt untersucht werden, wie sich ein Fachwerk unter dem Einfluß einer periodisch veränderlichen Kraft verhält. Gedacht wird dabei an die Fliehkraft der Gegengewichte der Locomotive und ihre hin- und hergehenden Massen, an das Befahren eines Schienenstosses durch einen Lastenzug, an den Marsch oder Laufschrift von Truppenkörpern, an Pferdetrab u. a.

Wir wollen hier annehmen, daß die periodische Veränderlichkeit der Kraft dargestellt sei durch die Form $P \cos \left(\frac{2\pi t}{\mathcal{F}} \right)^*$. Bei der Anwendung des Satzes von der lebendigen Kraft wird dann die Arbeit der äußeren Kraft gleich $\int P \cos \left(\frac{2\pi t}{\mathcal{F}} \right) \frac{dy}{dt} dt$, während ihre lebendige Kraft verschwindet. Dadurch erhält man dann an Stelle von Gleichung 1:

$$\int P \cos \left(\frac{2\pi t}{\mathcal{F}} \right) \frac{dy}{dt} dt - \frac{y^2}{2\delta_{y1}} = \left(\frac{dy}{dt} \right)^2 \left\{ \Sigma m_s \left(\delta_{1s}^2 + \frac{s^2 \delta_{q1}^2}{12} \right) + \Sigma m_f \delta_{1f}^2 \right\} \frac{1}{\delta_{1y}^2}$$

Um das Integralzeichen fortzuschaffen differenzieren wir und erhalten als Differentialgleichung einer solchen **erzwungenen Schwingung**:

$$P \cos \left(\frac{2\pi t}{\mathcal{F}} \right) - \frac{y}{\delta_{1y}} = \frac{d^2 y}{dt^2} \left\{ \Sigma m_s \left(\delta_{1s}^2 + \frac{s^2 \delta_{q1}^2}{12} \right) + \Sigma m_f \delta_{1f}^2 \right\} \frac{1}{\delta_{1y}^2}$$

*) Sieh Raleigh, Theorie of sound I. 46, wo bei den Erscheinungen der Interferenz, der Schwebungen und der Resonanz ganz ähnliche Ueberlegungen, wie im folgenden auftreten.

Und mit den Bezeichnungen des vorhergehenden Theils

$$5. \quad \frac{d^2 y}{dt^2} \left(\frac{\tau}{2\pi} \right)^2 + y = P \cos \left(\frac{2\pi t}{\mathcal{F}} \right) \delta_{1y}$$

Als Integral dieser einfachen Differentialgleichung erhält man:

$$y = \frac{\left(\frac{2\pi}{\tau} \right)^2 P \cos \left(\frac{2\pi t}{\mathcal{F}} \right) \delta_{y1}}{\left(\frac{2\pi}{\tau} \right)^2 - \left(\frac{2\pi}{\mathcal{F}} \right)^2} + a \sin \left(\frac{2\pi t}{\tau} \right) + b \cos \left(\frac{2\pi t}{\tau} \right)$$

Da für $t = 0, y = 0, \frac{dy}{dt} = 0$ sein soll, bestimmen sich a und b so, daß

$$y = \frac{\left(\frac{2\pi}{\tau} \right)^2 P \delta_{y1}}{\left(\frac{2\pi}{\tau} \right)^2 - \left(\frac{2\pi}{\mathcal{F}} \right)^2} \left\{ \cos \left(\frac{2\pi t}{\mathcal{F}} \right) - \frac{2\pi}{\mathcal{F}} \cos \frac{2\pi t}{\tau} \right\}$$

Die erzwungene Schwingung setzt sich also zusammen aus einer freien Schwingung, dargestellt durch $\cos \left(\frac{2\pi t}{\tau} \right)$ und einer der Periode der Kraft folgenden, dargestellt durch $\cos \left(\frac{2\pi t}{\mathcal{F}} \right)$

Wird die Periode der Kraft gleich der der freien Schwingung d. h. $\tau = \mathcal{F}$, dann erhält man $y = \infty$ d. h.: Wenn keine Dämpfung der Schwingung durch innere und äußere Widerstände vorhanden wäre, dann würde die Schwingungsweite bei zusammenfallenden Perioden der äußeren Kraft und der freien Schwingung unendlich groß werden.

Es ist öfters behauptet worden, daß die Periode der Kraft auch kein Vielfaches der freien Schwingung sein dürfe, doch sehen wir, daß für diesen Fall die Schwingungsweite durchaus keine ausgezeichneten Werthe annimmt.

Es sei z. B. $\mathcal{F} = \frac{1}{3}$ sec., also $\frac{2\pi}{\mathcal{F}} = \sim 5$ entsprechend den Beobachtungen von Deslandres, und es sei zuerst angenommen, daß $\frac{\pi}{\tau} = 2 \frac{\pi}{\mathcal{F}}$, dann $\frac{\pi}{\tau} = \frac{1}{2} \frac{\pi}{\mathcal{F}}$, so wird für den ersten Fall:

$$y = \frac{4}{3} P \delta_{y1} \left\{ \cos \left(\frac{2\pi t}{\mathcal{F}} \right) - \frac{2\pi}{\mathcal{F}} \cos \left(\frac{4\pi t}{\mathcal{F}} \right) \right\}$$

y_{\max} erhält man nahe bei $\frac{2\pi t}{\mathcal{F}} = \frac{3\pi}{4}$ und

$$y_{\max} = \frac{4}{3} P \delta_{1y} \left\{ \frac{1}{2} \sqrt{2 + 5 \cdot 1} \right\} = \sim 7,6 P \delta_{1y}$$

für den zweiten Fall

$$y = \frac{1}{3} P \delta_{1y} \left\{ \cos \left(\frac{2\pi t}{\mathcal{F}} \right) - \frac{2\pi}{\mathcal{F}} \cos \left(\frac{2\pi t}{\mathcal{F}} \right) \right\}$$

Der größte Werth tritt nahezu für $\frac{\pi t}{\mathcal{F}} = \pi$ ein. Dann wird $y_{\max} = \frac{1}{3} P \delta_{1y} \left\{ 1 + 5 \right\} = \sim 2 P \delta_{1y}$.

Wir sehen daraus erstens, daß durch eine Kraft mit einer Periode gleich einem Vielfachen derjenigen der freien Schwingung die Schwingung unvergleichlich weniger verstärkt wird als beim völligen Zusammenfallen, zweitens fällt es auf, daß eine Kraft, deren Periode langsamer ist als diejenige der freien Schwingung, dieselbe mehr verstärkt, als eine schneller veränderliche Kraft.

Bei Systemen mit unendlich vielen Graden der Bewegungsfreiheit tritt der Fall ein, daß auch Perioden gleich dem Vielfachen einer freien Schwingung eine starke Schwingung hervorrufen, z. B. bei der Resonanz von Saiten oder Membranen, hier aber handelt es sich um ein System mit nur einem Grad der Bewegungsfreiheit, da sich die Bewegung darstellen läßt

durch eine einzige abhängige Veränderliche, und deswegen ist hier nur der Fall gleicher Perioden wichtig.

Dafs der Ausschlag der ungedämpften Schwingung beim Zusammenfallen der Perioden unendlich grofs wird, zeigt, dafs in diesem Fall unbedingt die Dämpfung durch innere Reibung, Luftwiderstand usw. berücksichtigt werden mufs.

Versuche mit tönenden, d. h. elastisch schnell schwingenden Körpern, wie Stimmgabeln, Membranen, Stäben, Saiten haben nun gezeigt, dafs die arbeitverzehrenden Einflüsse sich mit guter Annäherung darstellen lassen durch widerstehende Kräfte, die den Geschwindigkeiten proportional sind. Es sei uns deswegen gestattet, diese Annahme auch auf die Berechnung langsamerer gedämpfter Schwingungen auszudehnen, wo ihre Zulässigkeit allerdings noch durch Versuche zu prüfen wäre. In der Arbeitsgleichung wird dann noch ein Glied hinzutreten müssen, das die Arbeit der Energie zerstreuenen Kräfte darstellt.

Da sich alle Geschwindigkeiten durch $\frac{dy}{dt}$ linear ausdrücken lassen, kann man alle jene Kräfte zusammenfassen in der Form $r \frac{dy}{dt}$, ihre Arbeit also in $\int r \frac{dy}{dt} dy = \int r \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 dt$, wo r eine unveränderliche, auf Grund von Versuchen zu bestimmende Gröfse.

Wenn wir dann wieder, wie bei den Ableitungen des vorhergehenden Theiles, differenziren und mit $\frac{dy}{dt}$ heben, ergibt sich als Differentialgleichung einer gedämpften Fachwerkschwingung:

$$6. \quad P \delta_{y1} \cos\left(\frac{2\pi t}{\mathcal{P}}\right) = \left(\frac{d^2 y}{dt^2}\right) \left(\frac{2\pi}{\tau}\right)^2 + r \frac{dy}{dt} + y.$$

Das Integral dieser linearen Differentialgleichung mit constanten Coefficienten und Störungfunction ist, wie leicht zu prüfen:

$$y = \frac{P \delta_{y1} \left(\frac{2\pi}{\tau}\right)^2 \sin \varepsilon}{r \frac{2\pi}{\mathcal{P}}} \cos\left(\frac{2\pi t}{\mathcal{P}} - \varepsilon\right) + a e^{\left(-\frac{r}{2} + \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{4\pi^2}{\tau^2}}\right)t} + b e^{\left(-\frac{r}{2} - \sqrt{\frac{r^2}{4} - \frac{4\pi^2}{\tau^2}}\right)t}$$

wo $\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{r \cdot \frac{2\pi}{\mathcal{P}}}{\left(\frac{2\pi}{\tau}\right)^2 - \left(\frac{2\pi}{\mathcal{P}}\right)^2}$.

Die beiden letzten Glieder des Integrals enthalten Potenzen von e mit negativem Exponenten und verschwinden daher mit wachsender Zeit gegen das erste Glied. Je nach der Gröfse der Dämpfung tritt also früher oder später ein Dauerzustand ein, gegeben durch:

$$y = \frac{P \delta_{y1} \left(\frac{2\pi}{\tau}\right)^2 \sin \varepsilon}{r \frac{2\pi}{\mathcal{P}}} \cos\left(\frac{2\pi t}{\mathcal{P}} - \varepsilon\right),$$

$$\frac{dy}{dt} = \frac{P \delta_{y1} \left(\frac{2\pi}{\tau}\right)^2 \sin \varepsilon}{r} \sin\left(\frac{2\pi t}{\mathcal{P}} - \varepsilon\right).$$

Es ergibt sich also unabhängig von den Anfangsbedingungen nach einer gewissen Zeit eine Schwingung von derselben Dauer wie die Periode der Kraft, aber mit einem Phasenunterschied ε , sodafs die Schwingung der Kraft vorausleilt oder ihr nachhinkt. Es ist in diesem Falle bequemer nach derjenigen Schwingung zu fragen, deren Gröfstwerth der lebendigen Kraft ein absoluter Gröfstwerth ist. Die dem Fachwerk durch die äufsere Kraft mitgetheilte lebendige Kraft wird gemessen durch das Quadrat von $\frac{dy}{dt}$. Sie hat ihren gröfsten Werth für $\sin(\pi t/\mathcal{P} - \varepsilon) = 1$, und jetzt mufs ε so bestimmt werden, dafs

das absolute Maximum der lebendigen Kraft eintritt. Setzen wir also $\sin \varepsilon = 1$, dann wird $\operatorname{tg} \varepsilon = \infty$ und damit $(2\pi/\tau)^2 - (2\pi/\mathcal{P})^2 = 0$ oder $\tau = \mathcal{P}$, d. h. auch bei der gedämpften Schwingung wird dem Fachwerk die gröfste lebendige Kraft mitgetheilt durch eine äufsere Kraft, deren Periode gleich der Periode der freien Schwingung ist. Es wird dann die lebendige Kraft

$$L_{\max} = \frac{P \delta_{y1} (2\pi/\tau)^2}{r}.$$

Setzen wir für τ seinen Werth aus 4a ein, so ergibt sich

$$L_{\max} = \frac{P \delta_{1y}^2}{r \left\{ \Sigma m_s \left(\delta_{1s}^2 + \frac{s^2 \delta_{q1}^2}{12} \right) + \Sigma m_f \delta_{1f}^2 \right\}}.$$

Wir sehen daraus erstens, dafs eine starke Dämpfung z. B. durch vernietete Knotenpunkte gegenüber Gelenken die lebendige Kraft herabmindert, und zweitens, dafs dieselbe um so kleiner ist, je mehr Theile des ganzen Fachwerks an der Durchbiegung theilnehmen. Daraus würde z. B. ein Vortheil der statisch unbestimmten Systeme folgen.

Bei anderen Verhältnissen der Perioden wird $L = L_0 \sin \varepsilon$, sodafs wir auch hier aufser für Gleichheit der Perioden keine ausgezeichneten Periodenverhältnisse finden.

Auf die Gesetze der erzwungenen und der gedämpften Schwingung braucht also nicht mehr zurückgegriffen zu werden, sondern nur die freie Schwingung ist zu berücksichtigen. Die Perioden der freien Schwingungen wachsen, wenn die Last vorrückt, von 0 bis zu einer längsten Periode. Die Periode der Kraft darf nun nicht kleiner sein, als diese langsamste Schwingungsart des Fachwerks. — Nach unseren Untersuchungen können wir deshalb folgende Forderung aufstellen:

In allen Fällen, wo eine Verstärkung der Schwingungen durch tactmäfsig veränderliche Kräfte erwartet werden kann, ist das Fachwerk so zu gestalten, dafs die längste Periode der freien, ungedämpften Schwingung

$$\tau = 2\pi \sqrt{\frac{m \delta_1^2 + \Sigma m_s \left(\delta_{1s}^2 + \frac{s^2 \delta_{q1}^2}{12} \right) + \Sigma m_f \delta_{1f}^2}{\delta_{1y}}}$$

dem Werthe nach sich nicht der Periode der tactmäfsig wirkenden Kräfte nähere.

Die Veränderung der Schwingungsdauer hat man in der Hand durch Vertheilung der Massen des Fachwerks und durch Vergrößerung oder Verkleinerung seiner Durchbiegungen.

Dafs eine Beachtung der Schwingung in vielen Fällen sehr wichtig sein kann, zeigen die Untersuchungen von Deslandres und Steiner und andere Schwingungsmessungen. Die Nothwendigkeit, die Bewegungsverhältnisse zu berücksichtigen, wird auch jetzt wieder durch neuere Brücken bewiesen, die unter Menschen und Pferdetrab von einer gewissen Schnelligkeit ganz auffällig stark schwingen, z. B. die Ringbahnüberführung in Halensee bei Berlin, ein Langerscher Fachwerkbalken mit Versteifungsbogen von etwa 50 m Spannweite und etwa 7 m Pfeilhöhe, und die Weidendammer Brücke in Berlin, ein bogenförmiger Gerberscher Kragträger von etwa 30 m Mittelspannweite und sehr geringer Constructionshöhe, während andere nach denselben Bestimmungen gebaute Brücken daselbst ganz unempfindlich gegen die wirklich auftretenden tactmäfsigen Kräfte sind.

Eine versuchsmäfsige und rechnerische Behandlung dieser Erscheinungen wäre sehr lehrreich, und ich hoffe eine solche bald einmal durchführen zu können.