

Centrum Wiedzy i Informacji
Naukowo-Technicznej Politechniki Wrocławskiej



100100418505

A 405 III



~~Im Juli 1901.~~
~~Zimbich~~
~~J. Gimmann~~

ZEITSCHRIFT FÜR PALÄONTOLOGIE

MINISTERIUM DER KÖNIGLICHEN HOCHSCHULEN

ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN.

HERAUSGEGEBEN

IM

MINISTERIUM DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN

BEGUTACHTUNGS-AUSSCHUSS.

K. HINCKELDEYN,
OBER-BAUDIRECTOR.

A. KELLER,
GEHEIMER OBER-BAURATH.

Dr. H. ZIMMERMANN,
GEHEIMER OBER-BAURATH.

SCHRIFTFLEITER:

OTTO SARRAZIN UND FRIEDRICH SCHULTZE.

JAHRGANG L.

MIT LXXIII TAFELN IN FOLIO UND VIELEN IN DEN TEXT
EINGEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN.



1911,2545,
BERLIN 1900.

VERLAG VON WILHELM ERNST u. SOHN.
GROPIUS'SCHE BUCH- UND KUNSTHANDLUNG.
WILHELMSTRASSE 90.

ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN

HERAUSGEBER

MINISTERIUM DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN

VERLAGSSTELLE

VERLAGSSTELLE FÜR BAUWESEN

Alle Rechte vorbehalten.



BRUNNEN

VERLAGSSTELLE FÜR BAUWESEN

VERLAGSSTELLE FÜR BAUWESEN

Inhalt des fünfzigsten Jahrgangs.

A. Landbau.

	Zeichnung Bl. - Nr.	Text Seite		Zeichnung Bl. - Nr.	Text Seite
Das Mausoleum zu Halikarnafs, vom Wirklichen Geheimen Ober-Baurath Prof. Friedrich Adler in Berlin	1—5	1	Alte Fachwerkhäuser in Lüneburg, vom Regierungs-Baumeister Paulsdorff in Labiau	40—42	293
Der Neubau des Kaiserlichen Gesundheitsamtes in Berlin, vom Kaiserlichen Regierungsrath J. Hückels in Berlin	6—11	19	Die Erneuerung der Vierungspfeiler des Domes in Bremen, vom Königl. Landbauinspector E. Ehrhardt, Dombaumeister in Bremen .	43	295
Das Kaiserhaus in Goslar, vom Baurath v. Behr, Kreis-Bauinspector in Goslar	20—23	161	Der neuere protestantische Kirchenbau in England, vom Regierungs-Baumeister H. Muthesius in London	44—46	301, 455
Die Kunsthalle in Karlsruhe, vom Oberbaudirector Dr. J. Durm in Karlsruhe	24—26	179	Das Kreisständehaus in Gnesen	58—61	429
Das Chorgestühl in der Kirche Santa Maria delle Carceri zu Prato, im Dom und Baptisterium zu Pisa, vom Regierungs-Baumeister Faerber in Berlin	27—30	185	Die Hauptkirche St. Jakob in Rothenburg ob der Tauber, vom Architekten L. Häffner in Nürnberg	62—66	431

B. Wasser-, Schiff-, Maschinen-, Wege- und Eisenbahnbau.

	Zeichnung Bl. - Nr.	Text Seite		Zeichnung Bl. - Nr.	Text Seite
Der Kaisersteg über die Spree bei Oberschöne- weide, vom Geheimen Regierungsrath Prof. H. Müller-Breslau in Berlin	12, 13	65, 291	Die neue Straßenbrücke über den Main bei Miltenberg, Dreigelenkbögen aus Bruchstein- mauerwerk, vom Bauamtmann Eduard Fleischmann und Staatsbauprakticant J. B. Bosch in Aschaffenburg	35	207
Der Dampfbagger „Persante“ der Hafenbau- inspection Kolbergermünde	14	75	Fahrwassertiefen und Schiffbarkeit der Oder, vom Wasserbauinspector Ehlers in Crossen a. d. Oder	36	239
Das Gifhorner Moor und die Ausführung der Nebenbahn Uelzen—Triangel, vom Eisenbahn- Bau- und Betriebsinspector Oberschulte in Wittingen (Prov. Hannover)	15	79	Die Regulirung der Rhone, vom Regierungs- und Baurath R. Jasmund in Coblenz . .	37—39	249
Verlängerung von Locomotivdrehmaschinen, vom Regierungs- und Baurath Rosenkranz† in Stettin	16, 17	89	Das Flußbau-Laboratorium der Königlichen Technischen Hochschule in Dresden, vom Geheimen Hofrath Prof. H. Engels in Dresden	47—49	343
Die Eisenbahn Argenteuil—Mantes, vom Eisen- bahn-Bau- und Betriebsinspector Frahm in Berlin	18, 19	93	Die Stauwerke des Nilthales, vom Regierungs- Baumeister F. W. Otto Schulze in Stettin	50	361
Ueber den Werth der planmäßigen Beobach- tungen für die Entwicklung des Gleisbaues, vom Regierungs- und Baurath C. Bräuning in Köslin	—	105	Ueber Wasserkraftverhältnisse in Skandinavien und im Alpengebiet, vom Prof. Holz in Aachen (Schluß folgt)	51—57	377, 527
Die Wasserversorgung und Entwässerung der Stadt Neustadt in Oberschlesien, vom Bau- rath Ritzel, Kreis-Bauinspector in Neu- stadt O.-S.	31—33	187	Von der canalisirten Fulda, vom Baurath Julius Greve, Wasserbauinspector in Cassel . .	—	411, 515
Pumpenbagger für die Wolga (Batessche Bauart)	34	199	Die Vorortbahn von Berlin nach Groß-Lichter- felde, vom Eisenbahn-Bau- und Betriebs- inspector Ernst Biedermann in Berlin .	67—73	491
			Die Dünen in der Gascogne, vom Regierungs- und Baurath Gerhardt in Königsberg i. Pr.	—	561

C. Kunstgeschichte und Archäologie.

	Zeichnung Bl. - Nr.	Text Seite		Zeichnung Bl. - Nr.	Text Seite
Das Mausoleum zu Halikarnafs, vom Wirk- lichen Geheimen Ober-Baurath Prof. Fried- rich Adler in Berlin	1—5	1	Alte Fachwerkhäuser in Lüneburg, vom Re- gierungs-Baumeister Paulsdorff in Labiau	40—42	293
Das Kaiserhaus in Goslar, vom Baurath v. Behr, Kreis-Bauinspector in Goslar	20—23	161	Die Erneuerung der Vierungspfeiler des Domes in Bremen, vom Königl. Landbauinspector E. Ehrhardt, Dombaumeister in Bremen	43	295
Das Chorgestühl in der Kirche Santa Maria delle Carceri zu Prato, im Dom und Bapti- sterium zu Pisa, vom Regierungs-Baumeister Faerber in Berlin	27—30	185	Die Hauptkirche St. Jakob in Rothenburg ob der Tauber, vom Architekten L. Häffner in Nürnberg	62—66	431

D. Bauwissenschaftliche Abhandlungen.

	Zeichnung Bl. - Nr.	Text Seite		Zeichnung Bl. - Nr.	Text Seite
Ueber Baustoffe in Thüringen, vom Post- baurath a. D. Robert Neumann in Erfurt	—	39	Zeichnerische Darstellung der elastischen Durch- biegung der Bogenträger, vom Baurath Adolf Francke in Herzberg am Harz	—	289
Ueber den Werth der planmäßigen Beobach- tungen für die Entwicklung des Gleisbaues, vom Regierungs- und Baurath C. Bräu- ning in Köslin	—	105	Das Flufsbau-Laboratorium der Königlichen Technischen Hochschule in Dresden, vom Geheimen Hofrath Prof. H. Engels in Dresden	47—49	343
			Die Dünen in der Gascogne, vom Regierungs- und Baurath Gerhardt in Königsberg i. Pr.	—	561

E. Anderweitige Mittheilungen.

	Text Seite		Text Seite
Verzeichniß der im preussischen Staate und bei Behör- den des deutschen Reiches angestellten Baubeamten (December 1899)	121	Verzeichniß der Mitglieder der Akademie des Bauwesens in Berlin	155

Statistische Nachweisungen,
im Auftrage des Ministers der öffentlichen Arbeiten bearbeitet, betreffend:

	Seite
Die im Jahre 1896 vollendeten Hochbauten der preussischen Staatseisenbahn-Verwaltung	1
Ausgeführte Wasserbauten des preussischen Staates	1

Druckfehler-Berichtigungen.

Seite 400 Zeile 2 v. u. lies: Abb. 16 Bl. 52, statt: Abb. 15 Bl. 52.
Seite 410 Zeile 3 v. o. lies: Abschnitt III unter 5, statt: unter 3.

Seite 420 unter Text-Abb. 4 lies: Schnitt durch das Wehr bei
Wilhelmshausen, statt: bei Wilhelmshaven.

Das Mausoleum zu Halikarnafs.

Von Friedrich Adler.

(Mit Abbildungen auf Blatt 1 bis 5 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

1. Geschichtliches.

An der Südwestecke Kleinasiens, in der Landschaft Karien, war im 11. Jahrhundert v. Chr. nach dem Vorbilde älterer äolischer und ionischer Stadtgründungen auch eine dorische Hexapolis zustande gekommen, welche auf der Insel Rhodos die Städte Lindos, Kameiros und Ialysos, auf der Insel Kos die gleichnamige Stadt und auf dem Festlande Knidos und Halikarnafs umfasste. Trotz des Widerstandes, den phönikischer Handelsneid ihnen bereitete, gelangten diese fröhlich aufgeblühten Griechenstädte doch durch Handel und Industrie zu einem genügenden Wohlstande und bewahrten lange ihre Freiheit. Aber das Vordringen des lydischen Stammes unter reichen und ehrgeizigen Fürsten nach der Küste brachte sie alle erst unter lydische, dann unter persische Herrschaft. Der kühne von Milet ausgegangene Versuch am Schlusse des 6. Jahrhunderts, das Barbarenjoch abzuschütteln, schlug fehl, und der ruhmvolle Kampf der Hellenen in der Heimath gegen die persische Uebermacht führte nur auf kurze Zeit zur alten Selbständigkeit. Der für Athen so unglückliche Verlauf des peloponnesischen Krieges, insbesondere die ränkevolle, selbststüchtig verblendete Politik des siegreichen Sparta besiegelte im Frieden des Antalkidas (387) das Schicksal jener Städte. Sie wurden wieder persisch und kamen unter die Verwaltung eines einheimischen kariischen Fürstengeschlechtes, von welchem seit dem Anfange des 4. Jahrhunderts ein begabter Spross (Hekatomnus) durch eigene Thatkraft eine selten einflußreiche Stellung in seiner Satrapie gewann, ohne die Gunst des Hofes von Susa zu verlieren.

Noch höher stieg sein zu gleicher Würde erhobener Sohn Mausolus¹⁾, inschriftlich Maussollos auf Münzen wie auf Steinurkunden genannt. Seit 377²⁾ hat er in vierundzwanzigjähriger Regierung mit rastloser Energie durch eine ebenso kühne wie umsichtige Politik neben großem Reichtume auch ein solches Ansehen nach außen hin gewonnen, daß er mehr als einmal der Vermittler zwischen dem Großkönige und aufrührerischen Griechenstädten gewesen ist und wiederum als Bundesgenosse rebellischer Fürsten von Cypern, Sidon und Aegypten gegen seinen Gebieter erscheint. Eine so eigenthümliche, schwierige und doch erfolgreiche Stellung wird nur verständlich, wenn man das lockere Gefüge des Achämenidenreiches, seine schwerfällige Verwaltung und seine wachsende Schwäche seit dem Aufstande des Kyros sich vergegenwärtigt.

Der folgenreichste Schritt im Leben des Mausolus war das Aufgeben der alten Residenz Mylasa im Binnenlande und

die Gründung eines Fürstensitzes am Meere, um mit eigenen Flotten Seeherrschaft auszuüben. Er wählte hierzu das nahe belegene, aber herabgekommene Halikarnafs und bevölkerte es mit Lelegern aus benachbarten Plätzen.³⁾ Diesen entscheidenden Entschluß muß er sehr bald nach seiner Erhebung zum Satrapen gefaßt und in orientalisches-despotisches Sinne in anderthalb Jahrzehnten durchgeführt haben, weil Diodor XV, 90 schon zum Jahre 362 die neue Stadt mit dem Palaste des Herrschers und einer festen Burg als bestehend nennt. Die Neugründung erfolgte in großem Mafsstabe und nach einheitlichem Plane, wobei alle Erfahrungen der damals nach neuen Grundsätzen aufgeblühten Stadtbaukunst verworther wurden.

Auf diesem umfassendsten und schwierigsten Gebiete der Architektur war seit einem Jahrhundert das reiche Milet durch das Genie seines Sohnes Hippodamos⁴⁾ bahnbrechend vorgegangen. Ihn hatte Perikles um 456 nach Athen berufen, damit er den von Themistokles befestigten Piräus ebenso praktisch wie gesund und schön aufbaue. Das schwierige Werk gelang und fand solche Anerkennung, daß dem Meister wenige Jahre später (443) die Neugründung von Thurii in Unter-Italien anvertraut wurde. Den höchsten Aufschwung nahm diese Entwicklung noch während des peloponnesischen Krieges dadurch, daß die Einwohner der obengenannten drei alten dorischen Städte auf Rhodos 408 ihre Plätze verließen und eine neue Hauptstadt Rhodos nach Plänen des Hippodamos in theaterförmigem Schema aufbauten.⁵⁾ Sie wurde um 380 vollendet. Der vielgereiste Strabo, welcher neben ihrer Lage und den vielen Denkmälern auch alle Einrichtungen wie Häfen, Strafsen, Mauern usw. rühmt, schließt mit den Worten, daß er keine kenne, die ihr gleiche, geschweige sie überträfe.

Dieser allgemein bewunderte Vorgang in nächster Nähe ist zweifellos für Mausolus entscheidend gewesen, Aehnliches zu versuchen, wobei es nahe lag, wegen der natürlichen Hafenbildung in Form eines Dreiviertelkreises auch hier das Theaterschema zu Grunde zu legen. Die auf griechischen Quellen beruhende Beschreibung von Vitruv (II, 8, 10 ff.) liefert hierfür den besten Beweis, weil sie mit den heutigen örtlichen Verhältnissen übereinstimmt. Nach Erwähnung des nur aus Ziegeln und prokonnesischem Marmor erbauten, aber mit einem ebenso schönen wie dauerhaften Putze überzogenen Königspalastes meldet er, daß die Stadt, den örtlichen Verhältnissen entsprechend, theaterförmig aufgebaut sei. Unten am Hafen läge das Forum, etwas höher folge eine sehr breite

1) Stark, König Maussollos und das Mausoleum zu Halikarnafs in der Eos I, 345 ff.

2) Diodor XVI, 36 setzt den Tod des M. auf 353, und zwar nach 24jähr. Herrschaft, daher ist die Thronbesteigung 377 erfolgt. Stark a. a. O. wählt 378.

3) Strabo XIII p. 671.

4) K. Fr. Herrmann, Disput. de Hippodamo Milesio ad Aristot. Pol II, 5; im Marburger Progr. 1841.

5) Diodor XIII, 75 u. XIX, 45. Aristides I, 799. Strabo XIV, cap. II § 9 (Didot).

Gürtelstraße und in ihrer Mitte erhöbe sich das mit so vortrefflichen Kunstwerken geschmückte Mausoleum, das es zu den sieben Weltwundern gehöre. Auf der Burghöhe stände der Tempel des Mars mit dem kolossalen akrolithen Standbilde des Gottes von Leochares. An dem rechten Ende der Gürtelstraße fände man den Tempel der Venus und Merkur neben der Quelle Salmakis, an dem anderen linken Ende das von Mausolus nach seinen Plänen erbaute Königsschloß mit dem abgeschlossenen, durch Mauern verdeckten Kriegshafen. Obschon in dieser Beschreibung mancherlei fehlt, was sicher vorhanden war, wie das Theater, die Ringmauer mit ihren Thoren usw., so erkennt man doch, daß die Neugründung in großem Stile durchgeführt worden war. Ebenso darf man aus Diodors Nachricht, daß 362 die Hauptbauten fertig waren, schließen, daß der Bau etwa um 375, d. h. zwei Jahre nach der Thronbesteigung begonnen und, wie aus der Verwendung des Ziegelbaues für den Palast hervorgeht, mit ganz besonderer Eile gefördert worden ist.

Schwieriger zu entscheiden ist die Frage, ob Mausolus mit dem Aufbau der Stadt auch den Bau seines Grabmales betrieben hat. Die Meinungen der Gelehrten sind geteilt, weil die klassische Ueberlieferung den Ruhm, es errichtet zu haben, auf Artemisia, seine Gemahlin und Schwester, übertragen hat. Dieser Ansicht sind Cicero, Strabo, Pomponius Mela, Valerius Maximus und Plinius, ferner Lucian und A. Gellius, während Vitruv, Pausanias und Diodor schweigen.

Mausolus starb in der Blüthe seiner Jahre (353), und die gramgefüllte Artemisia bereitete ihm eine Leichenfeier, welche wegen ihrer Großartigkeit allgemeines Aufsehen erregt hat. Unter den berühmtesten Rednern ihrer Zeit veranstaltete sie einen Wettbewerb für die beste öffentliche Gedächtnisrede auf ihren vergötterten Gemahl. Von den vier Theilnehmern Theodektes, Naukrates, Isokrates und Theopompus errang der letzte den Kranz, aber der erste verherrlichte später den König durch eine Tragödie „Mausolus“, welche seit Welcker als das älteste historische Drama in der Geschichte der griechischen Poesie gilt. Noch größeren Ruhm erwarb bald darauf die Königin durch einen ebenso kühn erdachten wie rasch und glücklich durchgeführten Handstreich gegen das stark befestigte Rhodos, sodaß die stolze Stadt das von ihr aufgerichtete und, weil den Göttern geweiht, unantastbare Siegeszeichen Jahrhunderte lang bewahren mußte.⁶⁾

Artemisia hat nur zwei Jahre regiert, sie starb 351⁷⁾, und ihr Bruder Hydrieus ward ihr würdiger Nachfolger. Von ihm meldet Isokrates, daß er einer der mächtigsten Fürsten Westasiens gewesen sei, welcher Rhodos, Kos und Chios beherrscht habe. Aber auch er starb früh (344), und seine Schwestergemahlin Ada wurde 340 durch ihren Bruder Pixodaros entthront und verbannt. Mit diesem Fürsten erlosch die mächtige Dynastie, denn wenige Jahre später eroberte Alexander auf seinem Eroberungszuge das durch den Perser Memnon heldenmüthig vertheidigte Halikarnafs, um es seinem Weltreiche einzuverleiben.⁸⁾

Ist hiernach die Annahme gestattet, daß spätestens bei Hydrieus Tode (344) das Mausoleum fertig gewesen ist, so muß man doch Bedenken tragen, der Artemisia den Bau-

beginn oder gar die Gründung zuzuweisen. In neun Jahren läßt sich ein Bau von solcher Größe und Pracht und solchem Reichthum an plastischen Werken nicht ausführen. Dazu kommt, daß in dem von Mausolus genehmigten Stadtplane der Standplatz des Grabdenkmales bereits vorgesehen war. Endlich wissen wir aus einer noch erhaltenen Inschrift,⁹⁾ daß Mausolus seinem Vater Hekatomnus in Mylasa göttliche Ehren hat erweisen lassen und daß er daher dem altorientalischen Gedanken der Apotheose nicht fern gestanden hat. Wenn er aber bei dem Entwurfe zum Stadtplane gewünscht, d. h. als Autokrat befohlen hat, daß den Mittelpunkt der Stadt kein Tempel, sondern sein hochgestelltes prachtvolles Heroon mit Gruft bilden solle, so wird er auch nicht geögert haben, so bald als möglich, d. h. nach Vollendung der nothwendigen Befestigungswerke, der Hafenanlagen und seines Palastes, das Denkmal seines Ruhmes anfangen zu lassen.¹⁰⁾ In dieser Beziehung konnte er sich auf die Praxis der Perserkönige berufen, welche, wie wir wissen, ihre riesigen Grabfacades bei Persepolis auch schon bei Lebzeiten ausmeißeln ließen.

Mit den Steinpyramiden der Pharaonen bei Memphis, mit den riesigen Hügelgräbern der Merknaden bei Sardes konnte er innerhalb seiner Stadt nicht wetteifern, wohl aber war es möglich, durch Originalität und Kunstgehalt seines Grabmales neben jenen Schöpfungen sich zu behaupten. Zur Verwirklichung eines so stolzen, von hohem Selbstgeföhle zeugenden Gedankens bedurfte er eines genialen Architekten, einer Schar der besten griechischen Bildhauer mit geschulten Gehülfen und des edelsten Materiales. Dank seiner Thatkraft, seinem Ansehen und seinem Reichthume hat er seine Absicht vollständig erreicht und damit die Unsterblichkeit gewonnen.

Das Mausoleum ist daher sicher von ihm begonnen worden und muß bei seinem Tode 353 schon so weit gediehen sein, daß eine der großartigen Leichenfeier würdige Beisetzung erfolgen konnte. Ob er die vier attischen Bildhauer zur Ausführung der plastischen Arbeiten noch bei seinen Lebzeiten berufen hat, oder ob dies erst durch Artemisia geschehen ist, läßt sich nicht sicher entscheiden. Aus der überlieferten Thatsache aber, daß jeder von den Vieren eine Seite des Grabmales auszuschmücken hatte — sowohl die Reliefs, als auch die Bildsäulen, Thiere usw. — scheint mir hervorzugehen, daß er der Urheber dieser auffallenden Maßregel gewesen ist, weil er glaubte — und nicht mit Unrecht — dadurch viel Zeit zu gewinnen. Die damit verbundene künstlerische Einbuße war dem Autokraten gleichgültig. Hierzu stimmt auch die weitere überlieferte Thatsache, daß jene Künstler bei dem frühen Tode der Artemisia sich bereit erklärt hatten, nur um des Ruhmes halber den Auftrag zum Ende zu führen. Sie hätten auch ihr Wort gehalten, und noch heute dauere, wie Plinius sagt, „der Wettstreit ihrer Hände fort“. Hiernach darf man den Anfang des Denkmals unter Mausolus etwa auf 360 und die Vollendung unter Hydrieus auf 345 setzen.

9) C. J. Gr. II, 2691.

10) Mit Recht hat bereits Stark a. a. O. S. 363 aus dem bevorzugten Standplatze geschlossen, daß Mausolus und nicht Artemisia als Erbauer zu betrachten sei. Ulrichs ist in s. Skopas, Leben und Werke S. 164 der entgegengesetzten Ansicht, ohne Gründe anzugeben.

6) Vitruv II, 8, 14 ff.

7) Diodor XVI, 45.

8) Droysen, Gesch. Alexanders des Gr. I, S. 127 ff.

Die vier Bildhauer sind durch Vitruv und Plinius bekannt. Es waren der damals schon bejahrte Skopas (Schöpfer der Niobiden-Gruppe für Holmoi in Kilikien), der junge Leochares (später in Olympia und Antiochia beschäftigt), der junge Bryaxis (später in Rhodos wirksam) und der wenig bekannte Timotheos, an dessen Stelle Vitruv Praxiteles nennt.

Der Name des Baumeisters steht nicht fest, weil Vitruv¹¹⁾ berichtet, daß zwei Architekten Satyros und Pythios über das Mausoleum geschrieben hätten. Er setzt aber hinzu, daß sie den nie verlöschenden Ruhm nur gewonnen hätten durch die Bethheiligung jener vier oben genannten Bildhauer, von denen, wie Plinius sagt, Skopas an der Ostseite, Leochares an der Westseite, Bryaxis an der Nordseite und Timotheos an der Südseite sich verewigt habe. Derselbe Schriftsteller fährt dann fort: „Noch trat ein fünfter Künstler hinzu, denn die Quadriga auf dem Gipfel machte Pythios.“¹²⁾ Wie Skopas, der wenige Jahrzehnte vorher (394—84) den neuen Marmortempel der Athena Alea zu Tegea nach seinem Entwurfe gebaut und mit Giebelgruppen geschmückt hatte, war Pythios Architekt und Bildhauer zugleich. Bald nach Vollendung des Mausoleums wurde ihm — um 345 — der Neubau des Athena-Tempels zu Priene übertragen, welchen Alexander der Große 334 weihen konnte.¹³⁾ Die zahlreichen mehrfach untersuchten und veröffentlichten Baureste des Athena-Tempels besitzen bei einer gediegenen Technik edle Verhältnisse, zeigen aber keine Spuren eigenartiger Sinnesweise oder gar schöpferischer Originalität. Weil aber das Mausoleum beide Eigenschaften besessen hat, so erscheint es billig, den von Vitruv an erster Stelle genannten Satyros für den Hauptmeister, den Erfinder zu halten.¹⁴⁾ Von seinen sonstigen Werken wissen wir leider nichts, doch ist vielleicht der gleichnamige Architekt, der unter Ptolemaeus Philadelphus um 270—60 den schwierigen Transport des größten aller Obelisken (80 Ellen = 39,36 m hoch) von Syene nach Alexandria glücklich durchführte und mit der Gründung der Stadt Philotera betraut wurde, sein Enkel gewesen. Zutreffenden Falles würde man der letzten Angabe halber vermuthen dürfen, daß der Großvater Satyros nicht bloß den Entwurf für das Mausoleum, sondern auch den für die Stadtanlage geliefert habe.

Jedenfalls erkennt man, daß Mausolus bemüht gewesen sein muß, für seine großartigen Bauabsichten sich die besten Kräfte rechtzeitig zu sichern. Mehr als er hoffen durfte, hat der Erfolg sein Streben gekrönt, denn sein Grabmal ist nicht nur von Mit- und Nachwelt viel bewundert worden, sondern hat fast anderthalb Jahrtausende aufrecht gestanden und dabei in der zweiten Hälfte dieses langen Zeitraumes sicher ohne jede Baupflege. Das ist eine Thatsache, welche man bisher zu wenig beachtet hat, aber sie war in einem von starken Erdbeben so häufig heimgesuchten Lande wie Kleinasien das glänzendste Zeugniß für die rationelle Construction und die sorgfältige Ausführung

11) Vitruv VII. praef. 12.

12) Brunn, *Gesch. d. griech. Künstler* II, 254 hat als den richtigen — vielfach verschriebenen Namen Pythis, Pytheus usw. — Pythios festgestellt.

13) Die erhaltene Weiheinschrift befindet sich jetzt im Brit. Mus. zu London. — C. J. Gr. 2902 und *Ionian Antiquities* IV, 23.

14) Urlichs a. a. O. S. 168 hat die gleiche Ansicht bereits 1863 ausgesprochen.

des Werkes, welches die Geschichte geben konnte.¹⁵⁾ In der christlichen Zeit gedenken des Prachtbaues im vierten Jahrhundert Gregor von Nazianz, im zehnten Constantinus Porphyrogenitus, im elften Eudoxia und noch im zwölften der Bischof von Thessalonich, Eusthatios, mit dem Zusatz: „Es war und ist ein Wunder.“¹⁶⁾ Erst nach dieser Zeit — ungewiß wann? — ist es zum Sturze gekommen und hat neben stehengebliebenen Resten einen riesigen Trümmerhaufen gebildet, der dann als Steinbruch diente. Ueber die zweimalige Benutzung in solchem Sinne sind wir unterrichtet.

Der seit 1310 auf Rhodos sitzende Johanniter-Orden entschloß sich 1402 bei Tamerlans Anmarsch zur besseren Sicherung seiner Herrschaft auf dem Festlande ein starkes Schloß zu erbauen und wählte hierzu einen Vorsprung an der Ostseite des Hafens von Halikarnafs.¹⁷⁾ Der mit der Ausführung betraute deutsche Ritter Heinrich Schlegelholz begann den Bau, und andere Gebietiger haben ihn fortgesetzt.¹⁸⁾ Der riesige Trümmerhaufe des Mausoleums bot dauernd das beste Material an zugehauenen Quadern und Baugliedern in Hülle und Fülle. So entstand aus dem heidnischen Grabmale eine christliche Ordensburg Budroum gegen den Islam, welche sowohl durch ihre Lage als durch ihre Mauern, Thürme und Wehgänge einen festen Stützpunkt bildete. Vgl. den Lageplan auf Blatt 2 Abb. 2.¹⁹⁾ Die Menge der Sculpturreste gab Anlaß, einige Standbilder in Nischen aufzustellen, mit halben Löwen die Courtinen zu decoriren und ganze Reihen von Reliefplatten zur Ausschmückung einzelner Thürme zu benutzen. Die Trümmermasse war aber so groß, daß 70 Jahre später Corio Caepio, ein venetianischer Galeeren-Capitän, noch Ruinen gesehen hat. Als dann 1522 wegen des bevorstehenden Angriffes Solimans II. gegen Rhodos das Schloß verstärkt werden mußte, liefs der Comtur de la Tourette²⁰⁾ an der alten Fundstelle nach weiterem Baumaterialie suchen. Bei dieser Gelegenheit sei man, so lautet der Bericht, auf die wohlerhaltene, architektonisch reich durchgebildete Grabkammer des Mausolus gestolzen und habe sogar den Marmorsarg des Königs unberührt gefunden. Bevor man ihn habe öffnen können, sei es Nacht geworden, und bei der Rückkehr am frühen Morgen wäre der Sarkophag erbrochen und alles geraubt gewesen, was er enthielt. Seeräuber hätten diesen Raub in der Nacht vollführt; aus den zahlreichen zerstreut umherliegenden Goldblechen habe man ersehen können, daß der Raub ein lohnender gewesen sein müsse. Der Bericht klingt so übertrieben, ja orientalisches Märchenhaft, daß es besser ist, ihn für Wiederherstellungsversuche unbeachtet zu lassen.

Solimans Angriff hatte Erfolg, Rhodos fiel, aber Budroum, nachdem es türkisch geworden, blieb erhalten. — Jene Mar-

15) Nach Tacitus *Annal.* XIV, 55 behaupteten die Gesandten von Halikarnafs vor Tiberius, daß ihre Stadt seit 1200 Jahren von Erdbeben verschont geblieben sei. Auch scheint das große Erdbeben unter Antoninus Pius, welches Rhodos und andere Städte so furchtbar beschädigte, Halikarnafs nicht berührt zu haben.

16) *Comment. ad. JI.* Ed. Lips. 1829 p. 1298.

17) Das Schloß erhielt den Namen St. Pietro = Petroneum und daraus entstand der jetzige Name Budroum.

18) Ste. Croix, *Mémoire sur la chronologie des dynastes de Carie et sur le tombeau de Mausole* p. 564 ff. in *Mém. de l'Institut. Cl. hist.* II.

19) *Abbild.* bei Newton II, 1 S. 83.

20) Ste. Croix p. 576—80.

morreliefs — Amazonenkämpfe darstellend — sind es gewesen, welche das Interesse der für die Reste der klassischen Kunst begeisterten gebildeten Kreise Europas wieder nach Halikarnafs gelenkt haben. Seit 1655 von Thévenot erwähnt, seit 1797 abgebildet²¹⁾, 1848 in das British Museum zu London verpflanzt, gaben sie den Anstofs, das die Directoren der Antiken-Sammlung in der Hoffnung, wichtige Ergänzungen derselben und noch andere Sculpturen zu finden, die Mittel zu mehrjährigen Ausgrabungen bewilligten, welche Sir Charles Newton 1856—58 unter dem Beistande des Leutnants Smith und des Architekten Pullan durchführte. Sein Werk „A History of Discoveries at Halikarnassus, Cnidus and Branchidae“, 1 Bd. Kupfer und 2 Bde. Text, 1862—63, hat leider den Erwartungen nicht entsprochen, die man als das kunstwissenschaftliche Ergebnifs einer so grossen und schönen Aufgabe gehegt hatte.²²⁾ Am wenigsten befriedigen die Abbildungen, die ebenso unkritisch ausgewählt wie willkürlich zusammengestellt sind. Die zum Theil noch erhaltenen antiken Mauern und Thore der Stadt sind nicht analytisch untersucht und besprochen worden, das Gleiche gilt von dem Theater; am meisten zu beklagen ist aber die Thatsache, das Pullan die marmornen Architekturbruchstücke, welche, nach den Abbildungen zu urtheilen, massenhaft im Schlosse verbaut sind und sicher vom Mausoleum stammen, nicht vermessen und zusammengestellt hat.²³⁾

Trotz dieser Lücken und Mängel mufs anerkannt werden, das durch die Ausgrabungen grosse Fortschritte in unserer Kenntnifs des Mausoleums gemacht worden sind. Der Standplatz des Denkmals sowie die Mafse der Ausschrotungen im Felsen für seine Fundamente wurden festgestellt. Es gelang ferner die Ermittlung aller Mafse der Stufenpyramide und der sie krönenden Quadriga und die Auffindung der wichtigsten Bauglieder der ionischen Ringhalle des Mittelbaues. An plastischen Resten ergaben sich, aufser grossen Bruchstücken der Rosse und des Wagens, das Standbild des Mausolus und einer weiblichen Nebenfigur, ferner Theile von drei Friesen ungleicher Höhe, von denen einer Amazonenkämpfe, ein zweiter eine Kentaurenschlacht und der dritte Wagenkämpfe darstellt. Aufserdem fand man die Ueberreste von 20 theils sitzenden, theils stehenden Statuen, darunter den meisterhaft gearbeiteten Torso eines Reiters in persischer Tracht auf hochspringendem Pferde, sowie die theilweis sehr grossen Bruchstücke von über 20 stehenden Löwen dreifach verschiedenen Mafsstabes, den Torso eines kolossalen Widders, Stücke von Leoparden, Ebern, Pferden und Hunden. Der geschichtlich wichtigste Fund war der einer geschliffenen und polirten Alabaster-Vase mit dem Namen des Xerxes in Hieroglyphen und dreisprachiger Keilschrift — wahrscheinlich ein Geschenk dieses Achämeniden an die durch Herodot berühmt gewordene Artemisia von Karien, welche 480 unter Xerxes Augen bei Salamis so ruhmwürdig gefochten hat.

2. Wiederherstellungsversuch.

Schon im Jahre 1858 hatte ich mich auf Gerhards Veranlassung, welcher mir Newtons für die Parlamentsver-

21) *Ionian Antiquities*. II, Bl. 2.

22) Aehnliche Klagen hat schon Fergusson: *The Mausoleum of Halikarnassus restored*, 1862, S. 7 u. 15 erhoben.

23) Dagegen verdient seine Beschreibung des Schlosses bei Newton II, 2. — Appendix 645—666 Anerkennung.

handlungen gedruckten und mit einigen Abbildungen versehenen Bericht mitgetheilt hatte, mit dem Mausoleum beschäftigt und einen Wiederherstellungsversuch in der Archäologischen Gesellschaft vorgelegt und erläutert.²⁴⁾ Ich mufste mich aber bald überzeugen, das vor der Veröffentlichung der Gesamtergebnisse sich nichts Sicheres gewinnen lasse, und liefs meine Studien ruhen, ohne das Interesse für den Gegenstand zu verlieren.

In den seit dem Erscheinen des Newtonschen Werkes verflossenen 36 Jahren ist die Litteratur über das Mausoleum beträchtlich gewachsen und haben sich die Restaurationen, namentlich von englischer Seite, sehr vermehrt.²⁵⁾ Deutschland ist durch einen Versuch vertreten, den Architekt Hallier für Petersen: *Mausoleum von H.*, 1867, gezeichnet hat. Bei der geringen Denkmälerkenntnifs, die der Verfasser offenbart, ist es nicht nöthig, darauf einzugehen. Von den englischen Versuchen ist der des Mr. Pullan bei Newton, Bl. 16 bis 20, vollständig mifsglückt. Ein Denkmal von solcher banausischen Nüchternheit, wie er gezeichnet, hätte nie den Weltruhm erlangt, den das Mausoleum besessen hat. Ungleich höher stehen die Versuche von Fergusson und Oldfield.²⁶⁾ Sie ruhen auf ernstesten Vorstudien und zeugen von Phantasie und Sachkenntnifs. Indessen sind beide Verfasser viel zu weit gegangen, um den Anspruch erheben zu können, das man ihre Schöpfungen als wahrscheinlich gelten lassen soll. Oldfield hat angenommen, das der Grundrifs ein griechisches Kreuz gebildet habe — eine Annahme, wofür es unter den vorhandenen Denkmälern an jeder Analogie fehlt. Fergusson hat den Unterbau behufs Lichtgewinnung vollständig geöffnet und mit strebepfeilerartigen Mauermassen für die Bildwerke so dicht besetzt, das man an eine moderne Schöpfung erinnert wird. Dabei ist in beiden Versuchen der Grundcharakter des Grabmales — ernste Geschlossenheit — ganz verloren gegangen.²⁷⁾

Auszugehen ist von der Ueberlieferung bei Plinius XXXVI, 5, 4: (Mausoleum) „*Patet ab austro et septentrione sexagenos ternos pedes, brevius a frontibus, toto circumitu pedes CCCXXXIX; attollitur in altitudinem viginti quinque cubitis; cingitur columnis triginta sex; pleron vocavere circumitum. Ab oriente caelavit Scopas, a septentrione Bryaxis, a meridie Timotheus, ab occasu Leochares, priusque quam peragerent regina obiit; non tamen recesserunt nisi absoluto jam, id gloriae ipsorum artisque monimentum judicantes; hodieque certant manus. Accessit et quintus artifex; namque supra pleron pyramis altitudine inferiorem aequat viginti quattuor gradibus in metae cacumen se contrahens. In summo est quadriga marmorea quam fecit Pythis (so!); haec adjecta centum quadraginta pedum altitudine totum opus includit.*“

Das erste Mafs (63 F.) ist falsch überliefert und bedarf der Verbesserung; es wird dafür 89 F. zu setzen sein. Alle

24) Gerhard, *Archäol. Anzeiger* 1859 S. 65; auch von Stark a. a. O. S. 397 erwähnt.

25) Mr. Murray hat dankenswerther Weise in der neuen Auflage des *Catalogue of Greek Sculpture II* eine Liste der erschienenen Restaurationen vor und nach der Ausgrabung mit knappem Commentar geliefert. Hiernach gehören 17 zu der ersten und 10 zu der zweiten Klasse.

26) *The Antiquary* LIV, 273—362. Percy Gardner hat in seinen *Sculptured Tombs of Hellas* den Oldfieldschen Versuch zu günstig beurtheilt.

27) Fergussons Annahme, das drei Säulen eng gedrängt jede Pteronecke gebildet haben, ist im höchsten Mafse unwahrscheinlich.

anderen Mafse sind richtig, weil durch die Fundthatsachen bestätigt. Die ungleich tief erfolgte Ausschrotung im anstossenden Felsen (sie schwankt zwischen 1,2 und 4,5 m, ist aber ein Zeichen für technische Erfahrung und Umsicht des Baumeisters) hat eine Länge von Ost nach West von 127 engl. F. und eine Breite von Nord nach Süd von 108 F. Daher beträgt der Umfang 470 engl. F. = 144 m. Aus Plinius' Angabe, die hier wie bei den Mafsen des Artemision zu Ephesus auf das alte Pheidonische Mafssystem (1 gr. F. = 0,328 m) sich stützt, erhält man 440 F. = 144 m, sodafs durch diese schlagende Uebereinstimmung die ältere Lesart von 410 oder 411 gr. F., an welcher Newton und Pullan festgehalten haben, für immer beseitigt wird. Dies gilt auch von der Angabe des Hyginus, der den Umfang mit 1340 F. überliefert, denn Urlichs hat a. a. O. S. 175 schon die Correctur vollzogen und aus MCCCXXXX das richtige CCCCXXXX hergestellt.

Die Messung der Bauglieder des Pteron hat nahezu ein gleich günstiges Ergebnis geliefert, weil Säulenhöhe = 29 engl. F. und Gebälkhöhe = 8 F. 6 Z., zusammen 11,50 m sind. Freilich sind 25 gr. Ellen = 12,30 m; es mufs aber berücksichtigt werden, dafs die Säulenschäfte nicht genau gemessen werden konnten und die Plinthensteine nicht gefunden wurden. Da der untere Durchmesser 3 F. 9 Z. = 1,14 m ist, so erhält man bei berechtigter Annahme von $8\frac{1}{2}$ Durchmesser²⁸⁾ zur Säulenhöhe das Mafs von 9,69 m einschliesslich Plinthe. Hierzu die Gebälkhöhe mit 8 F. 6 Z. = 2,58 m gefügt, ergibt 12,27 m. Daher entsteht bei den 25 cubitus nur ein Mindermafs von 0,03 m, was nicht ins Gewicht fällt. Weil Plinius nun Pyramiden- und Pteronhöhe identisch setzt, so sind auch hier für den Obertheil über dem Pteron 12,30 m nachzuweisen, und zwar genau nach dem Texte ohne die Quadriga, weil der Autor erst bei Einführung der letzteren das auffallend grofse Höhenmafs von 140 F. = 45,92 m angiebt. Weil jede Stufe nebst Abwässerung rund 0,310 m hoch ist, so ergibt sich bei 24 Stufen das Mafs von 7,44 m, und daher bleibt nach dem Abzuge dieser Höhe von 12,30 m das Mafs von 4,86 m übrig, welches auf zwei kleinere Bauglieder, die Plinius nicht nennt, zu vertheilen ist. Erstlich auf den Gipfel der Pyramide, der wie eine Zielsäule sich zusammenziehen, d. h. verjüngen soll. Dieses Glied kann nichts anderes sein, als das Bathron für die Quadriga.²⁹⁾ Zweitens auf den Unterbau der Stufen, für den es an Analogieen ebenfalls nicht fehlt, z. B. das weiterhin zu besprechende Löwengrab von Knidos. Zerlegt man jenes Restmafs so, dafs 2,91 m auf das Bathron und 1,95 m auf den attikaartigen Unterbau kommen, so gewinnt man eine wirkungsvolle und tektonisch richtige Gliederung der Spitze.³⁰⁾

28) Fergusson in den *Ionian Antiq.* IV, 18 nimmt nur $8\frac{1}{3}$ D (Durchmesser) für die Höhe der Säulen; da er aber das Gebälk auf 8 F. 9 Z. bemifst, so kommt nahezu das gleiche Ergebnis heraus, nämlich Gesamthöhe 12,15 m statt der obigen 12,27 m.

29) Pullan hat diesen wichtigen Punkt übersehen, daher ist durch seinen viel zu hohen Unterbau sowie durch das Fehlen des Bathron, an welches Fergusson pl. II und noch früher Urlichs S. 180 mit Recht gedacht hatten, die unschöne Plumpheit und Nüchternheit in seiner Wiederherstellung entstanden.

30) Das Bathron kann in der Grundfläche verschieden gedacht werden, sowohl rechteckig, als auch elliptisch, mufs aber stets nach oben sich verjüngen, wenn es *Meta* heifsen soll. Meinem Freunde Diels verdanke ich noch die Stellen bei Livius 37, 27, 7, worin *meta* die obeliskartige Verjüngung des Vorgebirges bedeutet und bei Gellius 1, 20, 3 *metae triangulae quas pyramidas appellat*.

Die Höhe der Quadriga, aus den Einzelmansen der auskömmlich vorhandenen Bruchstücke von den Rossen, dem Wagen und den Standbildern darauf berechnet, beträgt 13 F. $2\frac{1}{2}$ Z. = 4,05 m. Demnach erhält man für die Höhe von Pteron, Pyramide und Quadriga $2 \times 12,30 + 4,05 = 28,65$ m. Nach Abzug dieser 28,65 m von der Gesamthöhe 140 F. = 45,92 m ergibt sich als Höhe des Unterbaues 17,27 m, ein Mafs, welches zu den Abmessungen der beiden oberen Bautheile in einem sehr günstigen Verhältnisse steht und als wahrscheinlich richtig gelten darf.

Wenn das falsche Höhenmafs bei Hyginus von 80 F. verglichen wird mit dem gleichfalls falschen Mafse von 180 F. bei Vibius Sequester, so sieht man, dafs das letztere auf Plinius' Höhenmafs zurückweist und dasselbe bestätigt, weil CLXXX aus CXXXX hervorgegangen ist. Wahrscheinlich hängt des Hyginus Mafs mit dem falschen von Vibius zusammen, kann aber vernachlässigt werden, weil die auffallend grofse Höhe des Mausoleums ohnehin aus Lucian, Pausanias usw. schon hervorgeht.

Ist es hierdurch gelungen, innerhalb kleiner Fehlergrenzen die Höhenmafse als richtig überliefert festzustellen, so ist es nicht minder erfreulich, aus den Funden nachweisen zu können, wie grofs die Grundflächen der Pyramide und des Pteron gewesen sind und wie trefflich sie sich mit dem oben besprochenen Umfangsmafs von 440 F. = 144 m vereinigen lassen.

Zunächst konnte man aus den Mansen der gefundenen Bruchstücke der Quadriga die Standfläche ihrer Plinthe mit einiger Sicherheit auf etwa 6,15 m Breite und 7,65 m Länge feststellen, wodurch Plinius' Angabe von kürzeren Fronten und längeren Seiten sofort ihre Bestätigung erhielt. Aus der Thatsache, dafs die Oberseiten der zahlreich gefundenen Stufenquadern (darunter mehrere Eckquadern) eine zwiefache Steinmetztechnik zeigten, nämlich geschliffene und gestockte Arbeit, schlossen Newton und Pullan mit Recht, dafs die geschliffene Fläche frei und offen gelegen habe, die gestockte aber durch die darüberliegende Stufe stets gedeckt gewesen sei. Man gewann dadurch zu der schon bekannten Höhe der Stufen auch das Mafs ihrer Auftritte, welches, weil sie einem Rechteckbau angehörten, verschieden sein mufste; es betrug 0,53 m und 0,43 m. Die gröfsere Tiefe gehörte den Frontstufen an der Ost- und Westseite, die kleinere den Seitenstufen an der Nord- und Südseite. Hieraus ergab sich unter Berücksichtigung der weiteren Thatsache, dafs die oberste Stufenreihe etwas kleinere Auftritte als alle anderen zeigte, schliesslich für die Unterfläche der Pyramide eine nahezu gesicherte Breite von 24,95 m und eine Länge von 31,55 m.

Ferner lieferte die Vermessung der Gebälksteine des Pteron ein genaues Aussenprofil von der Mitte der Unterfläche des Epistyles ab bis zu den Simen. Dabei fand man auf der Oberfläche der letzteren eine eingerissene Linie in einem Abstände von 0,53 m von vorn, zum Beweise, dafs an dieser Stelle ein weiterer Aufbau begann. Newton schlofs hieraus irrtümlicherweise, dafs hinter dieser Linie die Stufen-

Auch ist an die konische *meta sudans* vor dem Colosseum zu erinnern, sowie an die Pyramide neben der Engelsburg, welche Papst Alexander VI. 1499 zerstören liefs. Sie wird in den älteren Berichten *Meta* genannt.

pyramide sich erhoben habe, während ich aus später anzuführenden Gründen es vorziehen muß, hier eine durchgehende Stufe für den Standplatz der vielen gefundenen Löwen anzunehmen. Wird nun von dieser Linie abwärts das Gebälkprofil aufgetragen, so zeigt sich, daß die Achsenflucht der Säulen 2 F. $8\frac{1}{2}$ Z. = 0,84 m hinter der Vorderkante jenes Aufbaues gelegen hat. Man erhält damit ein Oblong für die Pteronachsenlinie von 33,50 m Länge und 26,80 m Breite, welches bei einer identischen Theilung von 36 Achsen die nicht anzuzweifelnde und auch von Pullan schon adoptirte Thatsache ergibt, daß neun Säulen an jeder Front und elf an jeder Seite gestanden haben, die Ecksäulen zwei Male gezählt.³¹⁾ Die Achsenweite betrug daher 3,34 m.

Die ionische Bauweise am Pteron vorzufinden, war für diese Gegend und Epoche mit Sicherheit zu erwarten, und man hat sie mit fast allen Baugliedern bis auf gewisse Grenzen meßbar vorgefunden. Nur die Basenplinthen fehlten, dagegen sind Eckcapitelle nachgewiesen und durchweg reichliche und flotte Meißelarbeit, bei der aber die Thatsache nicht zu übersehen ist, daß alle gemeißelten dorischen wie lesbischen Kymatien aus besonderen langen Marmorleisten hergestellt waren, welche man mit Dübeln in die Bauglieder eingesetzt hatte. Dieses Kennzeichen beweist in unzweideutiger Weise, daß man schon vom Gebälke ab den Bau mit beschleunigter Eile betrieben haben muß, um rascher vorwärts zu kommen. Eine solche Praxis ist eines Monumentalbaues aus Marmor wenig würdig, und man sieht sie an keinem Denkmale der attischen Schule. Aus der Achsenentfernung der Löwenmasken an den Simen und deren Stoffsugen ergab sich, daß jene nicht lothrecht über den Säulen gestanden haben können. Obschon auch kein Antencapitell gefunden wurde, so läßt sich doch mit Sicherheit erweisen, daß die Cella aufsen mit Wandpfeilern besetzt war. Ein davon stammendes Capitell befand sich um 1820 in einem Wohnhause zu Budroum eingemauert und ist von Donaldson im Supplementbande zum *Stuart und Revett. Antiq. of Athens* 1830 Taf. IV. im Maßstabe von 1:10 veröffentlicht worden.³²⁾ Auffallenderweise haben sowohl Newton als auch Pullan dasselbe übersehen, doch stammt es sicher vom Mausoleum, weil, abgesehen von seinen in der Fußnote treffend hervorgehobenen Vorzügen, seine Breite dem Durchmesser der Pteronsäulen genau entspricht und das originelle Schema tektonisch älter sein muß, als das bekannte Schema der Wandpfeiler des großen Binnenhofes im Didymaion zu Milet. Beide Schemata sind der Vergleichung halber in gleichem Maßstabe fast 1:20 auf Blatt 5 Abb. 3 und 4 dargestellt worden. Jeder Kenner der Tektonik sieht hieraus, daß dem Letzteren das dorische gemeißelte Kyma, also die wichtigste Kunstform für den Ausdruck des Conflictes zwischen Stütze und Last verloren gegangen ist, während das Erstere diesen echten Grundgedanken aller Capitellformen der drei Bauweisen noch be-

31) Diese Ermittlung findet sich schon bei Newton. I. 171 ff.

32) Bei dem hohen kunstgeschichtlichen Werthe dieses Baugliedes lohnt es, den Text S. 55 wiederzugeben: „Near the palace of the Aga in particular are many broken shafts of columns, volutes and other ornaments of a superb Ionic edifice of the most pure style and of Parian marble, rivalling in conception, execution and in the nature of the material, the proudest monuments of Attic art. The capital of Halicarnassus is one of these fragments, now imbedded in the wall of a dwelling.“

wahrt hat. Auf Grund dieses Capitelles, welches außerdem noch echte Symbole der Grabesarchitektur an seinem Halse besitzt (drei Grabesrosen und zwei Spendehörner), habe ich angenommen, daß die Cella aufsen mit Wandpfeilern besetzt war, welche mit den ionischen Säulen der Ringhalle correspondirten.³³⁾ Wahrscheinlich ist diese bedeutsame Neuerung — eine Fortsetzung der Halbsäulen und Anten an der Westseite des Erechtheion — hier zum ersten Male versucht und bald darauf am Didymaion zu Milet wiederholt worden, und zwar mit scheinbar verbesserten, aber inhaltlich verschlechterten Capitellen.

Glücklicherweise hat es nicht gefehlt an hinreichenden Bruchstücken von Epistyllien, Querbalken und Kalymmatien, um außer den Einzelheiten der oberen Bauglieder auch die Breite der Ringhalle auf 2,50 m festsetzen und daraus angenähert die Aufsenmaße der Cella (ohne die Wandpfeiler) gewinnen zu können. Sie war 29,19 m = 89 griech. F. lang und 21,97 m = 67 gr. F. breit. Aus statischen Gründen ist es wünschenswerth, die Ringhalle an allen vier Seiten in gleichem Abstände herumzuführen und nicht, wie Pullan es gethan, ihre Steindecken an den Fronten anders zu gliedern, wie an den Langseiten. Die von ihm gezeichnete Deckenstructur über Pronaos und Posticum³⁴⁾ ist bei einer lichten Weite von 5,16 m und bei den gewählten viel zu schwachen Höhenmaßen der Balken statisch unmöglich.

Durch die Aufstellung der Säulenhalle erhält man nach Einschaltung einer gemeinsamen Stufe für Mauern und Säulen für die Aufsenmaße des 17,27 m hohen Unterbaues eine Breite von 29 m und eine Länge von 35,60 m. Bei einem Vergleiche dieser Maße mit den oben ermittelten der Unterfläche der Pyramide von 24,95 und 31,55 m ersieht man, daß ringsum zwischen beiden ein etwa 2 m breiter Abstand vorhanden war, welcher einen besonderen künstlerischen Zweck gehabt haben muß. Es liegt nahe, an dieser Stelle die vielen marmornen, fast lebensgroßen Löwen zu verwerthen, welche in ruhiger Haltung stehend und abwechselnd nach rechts und links blickend in dreifacher Größe gefunden sind. Mit Rücksicht auf ihre große Zahl (20) darf man annehmen, daß mindestens 36 am Denkmal vorhanden waren und daß sie lothrecht über den Säulen auf besonderen Plinthen vor der Attika stehend einen sehr wirkungsvollen Schmuck als Grabeswächter gebildet haben. Wegen ihrer dreifachen Größe habe ich, wie das Schaubild Blatt 1 zeigt, die zwei größten an die Pforte im Unterbau, die vier mittleren in diagonaler Stellung auf die Ecksäulen und die 32 kleineren über den Zwischensäulen aufgestellt.

Von dem Unterbau ist leider kein Bauglied aufgetaucht, sodafs der Denkmälerkenntniß und dem künstlerischen Empfinden des modernen Wiederherstellers hier volle Freiheit gelassen ist, um diesen Bautheil zu gliedern und zu schmücken, wie er will. Um den Ernst des Grabdenkmales zu wahren, scheint mir es nothwendig zu sein, die Wände des Unterbaues geschlossen zu halten und höchstens an ihrem Halse einen der drei Friese in ähnlicher Weise anzuordnen, wie es

33) Das später zu besprechende Perikleion zu Xanthus zeigt fast dieselben plastischen Grabesrosen an den Halsen seiner Anten. Das noch ältere und strengere Vorbild sind die bekannten Grabesrosen von der Hauptthür der nördlichen Prothesis des Erechtheion. Vgl. Inwood. Erechtheion T. 12.

34) Newton. Blatt 21.

bei dem Perikleion in Xanthus geschehen ist. Nur der fast 7 m hohe Sockel wird auf drei stark gegliederte Stufen zu stellen und dann mit Spiegelquadern und reich profilirtem Sockelgesims durchzubilden sein, wie die Denkmäler aus dieser Epoche der Baukunst es überliefert haben, insbesondere das Löwengrab zu Knidos.

Für die übrige künstlerische Ausstattung des Aeußeren sind dann die Angaben bei Lucian [Dial. mort. 24 und Nocyom. 17] maßgebend, worin es von dem Mausoleum heißt: „Weder an Größe noch an Schönheit kommt ihm eines gleich. Es prangt mit den vollendetsten Kunstwerken, mit Statuen von Menschen und Pferden aus dem kostbarsten Marmor, wie man kaum an einem Tempel finden wird.“ Ferner: „Es sei das Muster der prachtvollen und hochgebauten Gräber.“ Weniger bestimmt drückt sich Pausanias VIII, 16 aus, indem er sagt: „Seine Größe sei so hervorragend und die Ausstattung mit jeder Art von Schmuck so prachtvoll, daß selbst die Römer es hoch bewunderten und alle ihre großen Grabmäler Mausoleen nannten.“ Man darf hiernach, sowie unter Betonung der oben genannten reichen Ernte an plastischen Funden mit Sicherheit schließen, daß der Unterbau in schicklicher Höhe mit Reiterbildern und ganzen Gruppen von Schlacht- und Jagdszenen besetzt gewesen ist und auch die Säulenhallen des Mittelbaues den statuarischen Schmuck von Götter-, Heroen- und Familien-Stand- und Sitzbildern nicht entbehrt haben werden.³⁵⁾

Wie sehr damals die griechischen Bildhauer in diesen Gegenden bis nach Syrien hin geschätzt und beschäftigt gewesen sind, wissen wir aus dem Leben von Skopas, Praxiteles, Leochares und anderen und sehen es an den Denkmälern von Knidos, Xanthus und Göl-Baschi. Weil aber das Mausoleum sicher alles derartige weit übertroffen hat, so darf bei einem Wiederherstellungsversuche auch diese Seite nicht übersehen werden. Deshalb habe ich, wie das Schaubild Blatt 1 und die im Maßstabe von 1:200 gezeichnete südliche Langseite Blatt 3 darstellen, im Anschlusse an die schönen Reliefs der Sarkophage von Sidon in der Mitte der Südseite eine größere Jagdszene angenommen, die Ecken mit Reiterbildern besetzt und nach dem Vorbilde des Perikleion in Xanthus die Säulenzwischenweiten mit Standbildern gefüllt.

Für die Gestaltung des Inneren fehlt es an jedem Hinweise oder Anhalte, sei es in der Litteratur, sei es in den Bauresten. Auf die von Newton vorgefundenen unterirdischen Felskammern und Gänge, welche zum Theil älter sind als das Mausoleum, zum Theil seinen Entwässerungsanlagen angehören, wird ebensowenig Gewicht zu legen sein als auf den oben erwähnten Bericht des Comturs *de la Tourette an d'Aliscamps* über die Auffindung der Gruftkammer des Mausolus. Man wird sich darauf beschränken müssen, den stolzen Bau nach rein praktischen Gesichtspunkten so nutzbar wie möglich zu gestalten unter der Annahme, daß im Unterbau die Gruft für Mausolus und Artemisia vorhanden war — und zwar wahrscheinlich unzugänglich —, während sich unmittelbar darüber die Cella für den dauernden Heroencultus der beiden

35) Es ist nicht unmöglich, daß die seit der zweiten Hälfte des 4. Jahrh. erscheinenden Sarkophagreliefs mit Schlacht- und Jagdszenen durch die Gruppen des Mausoleums angeregt worden sind.

Stifter erhoben hat. Zur Ausübung desselben sind ein würdiger Zugang nebst bequemen und gut beleuchteten Treppen, sowie eine stattliche, edel durchgebildete Cella mit großer Thür unerläßlich. Die hierfür getroffenen Anordnungen mit Schlitzfenstern zeigen außer dem Schaubilde Blatt 1 der Grundrißs Blatt 2 Abb. 1, die Längsseite Blatt 3 und besonders der Querschnitt Blatt 4 Abb. 5.

Beide Innenräume wurden wegen der aus constructiven Gründen festgehaltenen Hauptachse zweischiffig angelegt, aber verschieden ausgebildet. Die Gruftkammer erhielt dorische quadratische Freipfeiler und ebensolche Wandpfeiler, das Heroon aber korinthische Säulen. Die steinernen Felderdecken wurden mit ihren Balken und Kalymmatien überall frei aufgelagert, um druckfrei zu bleiben. Ueber diesen schwebenden Lacunardecken wurden dann die eigentlich tragenden Decken durchweg aus übergekragten Schichten hergestellt, welche überwiegend unter einem Winkel von 60° ansteigen und nur in den Treppendecken die Form eines Halbkreises erhalten haben.³⁶⁾ Die Hauptsicherung gegen Erderschütterungen wurde dadurch zu gewinnen gesucht, daß ein oblonger, besonders kräftiger Kernbau mit 3,50 m starken Mauern angenommen wurde, um welchen im parallelen Abstände die 1,70 m starken Außenwände für das Pteron sich erhoben. Durch diese Structures, sowie durch die Ausnutzung der in der Grabkammer, dem Heroon und in der Säulenhalle aufgestellten Stützen wurde es möglich, die gesamte Oberlast gleichmäßig zu vertheilen und senkrecht auf den Felsboden zu übertragen, wie dies der Querschnitt auf Blatt 4 Abb. 5 darstellt. Bei einer solchen Disposition durfte aber nicht soweit gegangen werden, wie es bei einigen Wiederherstellungsversuchen thatsächlich geschehen ist, daß man die untersten Stufen der Pyramide unmittelbar über den Cellawänden auflagerte, weil sonst die Verse des Martial³⁷⁾:

Aëre nec vacuo pendentia mausolea

Laudibus immodicis Cares ad astra ferant,

jede Bedeutung verloren hätten. Denn sie lehren unzweifelhaft, daß zu den Ruhmestiteln des Mausoleums auch die Kühnheit der Construction gehört hat. Allen Laien erschien es wunderbar, über einer gesäulten Ringhalle statt des sonst üblichen Marmordaches mit seinen luftigen Zierathen an Akroterien und Firstziegeln eine schwer lastende Stufenpyramide mit einer steinernen Quadriga aufgebaut zu sehen.

So weit eine Prüfung der vorhandenen Bauglieder und ihrer Klammer- und Dübellocher ein Urtheil zuläßt, darf man sagen, daß die reichen Erfahrungen, welche die attische Schule in Attika, im Peloponnes und in Unteritalien bezüglich der Sicherung ihrer Tempel gegen Erdbebengefahr gewonnen hatte, auch hier verwerthet worden sind, daß aber die Technik hinter derjenigen am Parthenon, Theseion und an den Propyläen in Athen weit zurückstand. Eine besondere Anerkennung verdient nur die wohlüberlegte Sicherung der Quadern der Stufenpyramide gegen das Eindringen von

36) Pullan hat sich in seiner Restauration Blatt XX die Sache sehr leicht gemacht, indem er sowohl die Gruft als auch das Heroon kreisförmig anordnete und beide Räume in der Structur der Kuppelgräber in Mykenae überdeckte. Dabei ist es unbegreiflich, daß er von der Zugänglichkeit beider Räume ganz abgesehen hat. Hierfür haben Fergusson und Hallier bei Petersen besser gesorgt.

37) Martial. Lib. I. Epigr. 1.

Regenwasser und der dadurch bedingte Steinschnitt, weil der Architekt das übliche Deckungssystem der Tempel ebenso einfach wie rationell abzuändern verstanden hat.

Dagegen befriedigt wenig die kunsttechnische Ausführung der Ringhalle in einzelnen Punkten, insbesondere in der auffallenden Unschönheit des oberen Ablaufes des Schaftes mit seinen Furchen,³⁸⁾ in der wirkungslosen Reliefbildung des Balteus an der Seitenansicht der Voluten, sowie in der Ungleichheit der Arbeit an den plastischen Kymatien, den Simen, welche noch keine Rankenzüge tragen, und den Löwenköpfen. Auch hier sind viele Kennzeichen vorhanden, die auf Beschleunigung deuten, und dasselbe gilt auch von den Friesen und vielen der Torsen.

Eine nicht unwichtige Frage bedarf schliesslich der Erörterung: die Frage, ob das Pteron einen Fries gehabt hat oder nicht. Ich bin nicht zweifelhaft und bejahe sie. Einmal, weil Platten von drei Friesen gefunden wurden, die am Denkmale unterzubringen sind. Davon sind zwei von fast gleicher Grösse, der dritte etwas kleiner. Der letztere hat wahrscheinlich die Cella umgeben, weil er das stärkste Relief besitzt und die geringste Verwitterung zeigt. Er behandelt Wagenrennen in großartig kühner Fassung. Von den beiden anderen Friesen wird derjenige mit den schönen — wenn auch ungleich durchgeführten — Amazonenkämpfen zum Pterongebälk gehört haben,³⁹⁾ weil sein Relief etwas stärker ist, als das des dritten mit dem Kentaurenkampfe. Für diesen ist als Standplatz der Wandhals des Unterbaues sehr geeignet, d. h. eine Anordnung, wie sie auch am Perikleion zu Xanthus sich nachweisen läßt. Ein zweiter Grund ist der, daß die Architektur wie die Plastik des Mausoleums unzweifelhaft der Attischen Schule angehören. Eine besondere Eigenthümlichkeit derselben ist aber seit der Mitte des 5. Jahrhunderts die Vorliebe für plastische Friese, um ihre Kunstideen in epischer Breite, zuweilen in gedrängter Fülle, mehrfach stromartig zu entfalten. Nicht nur an ionischen Bauten in Athen, wie an den Tempeln am Ilissos, der Nike Apteros und am Erechtheion, sondern auch, und zwar schon früh, am Parthenon, Theseion und bald darauf in Phigalia. Darüber, daß dieser Einfluß auch rasch nach Kleinasien gedrungen ist, belehren uns die lykischen Denkmäler, namentlich die von Xanthus, Antiphellus und Gjöl-Baschi. Auch die wenigen aber nicht werthlosen Reste einer Gigantomachie am Athena-Tempel zu Priene dürfen nicht übersehen werden,⁴⁰⁾ weil sie, wie oben erwähnt, von Pythios herrühren, einem der beiden Meister des Mausoleums. Drittens spricht die auffallend tief gelegte aber sicher vorgefundene Structur der Querbalken nebst den Strotheren und Kalymmatien dafür, weil durch ihre Tieflage die beste Ausspreizung und Verklammerung an der Stelle herbeigeführt wird, wo sie statisch besonders wünschenswerth ist. Endlich ist die Thatsache entscheidend, daß das Plinius'sche Mafs von 25 cubitus für die Pteronhöhe auf Grund der gesicherten Mafse der Säulen und des Gebälkes die Existenz eines Frieses sicher verbürgt.

38) Sie ist nicht nur an dem aufgestellten Systeme in dem Mausoleumsaale des Brit. Mus. in London zu sehen, sondern auch aus den Photographieen deutlich zu beurtheilen.

39) Vollständig abgebildet in: Denkmäler klass. Kunst. Band II.

40) Ionian Antiq. IV. Bl. XIX.

Das Material für den Kernbau war ein grauer harter krystallinischer Schiefer, der wahrscheinlich in der Nähe bricht,⁴¹⁾ während die äufsere Bekleidung durchweg aus parischem Marmor hergestellt war. Hyginus' Meldung, daß dieser Marmor der kostbare Lychnites gewesen sei, ist wahrscheinlich eine irrthümliche Uebertreibung, welche auf die Hauptbildwerke des statuarischen Schmuckes einzuschränken sein wird.

3. Vorbilder.

Die wichtigste Eigenschaft des Mausoleums war seine bedeutende Höhe;⁴²⁾ sie allein ermöglichte den Bau zum weitgesehenen Mittelpunkte der Stadt, ja zu einem Seezeichen zu machen wie die Athena Promachos auf der Akropolis. Bisher war ein Denkmalsbau von 140 Fufs weder in Hellas noch in Kleinasien versucht worden. Denn die Firsthöhe des alten Artemision zu Ephesus kann höchstens auf 92 bis 96 F. = 30—31,5 m geschätzt werden. Eine Höhe von 45,92 m bedingt aber den Stockwerkbau; sie entspringt der Forderung im Programm, die erforderlichen Räume nicht mehr in der Ebene neben einander zu ordnen, sondern über einander zu stellen. Bescheidene Anfänge waren in Griechenland vorhanden — die Hyperoia in den Tempeln, und die Gynäkeien in den Wohnhäusern —, aber der Gedanke, diese Richtung gesteigert in monumentalem Sinne aufsen zu verewigen und dadurch mit der durch den Wetteifer kluger Tyrannen und reicher Städte in den Mafsen fortdauernd gesteigerten Tempelbaukunst in Wettbewerb zu treten, war neu und konnte nur in einem Gebiete entstehen, das dem Oriente nahe lag und in welchem der Wille des Herrschers höchstes Gesetz war. Indessen ist ein unmittelbarer orientalischer Einfluß nicht nachweisbar. Vielmehr hat der griechische Kunstgenius unter besonders günstigen Verhältnissen das Neue und Eigenartige geschaffen, was uns im Mausoleum entgegentritt und zwar, wie es auch in anderen Kunstepochen geschehen ist, mit kluger Benutzung wichtiger Vorbilder.

Zwei benachbarte, etwas ältere Denkmäler des 4. Jahrhunderts, welche Mausolus höchst wahrscheinlich gekannt hat, werden anregend und befruchtend auf den von ihm berufenen Architekten gewirkt haben.

Das eine ist das Löwengrab zu Knidos, welches Newton entdeckt und nach Pullans Restauration (Blatt 62 und 63) veröffentlicht hat. Nach Form wie Inhalt eins der wichtigsten Denkmäler griechischer Baukunst. Wie Newton schon hervorgehoben⁴³⁾ hängt sein Ursprung mit dem glänzenden Seesiege Konons über die spartanische Flotte bei Knidos 394 zusammen. Es ist ein dreitheiliger Hochbau auf quadratischer Grundlage, innen aus Kalkstein (Travertin) bestehend, aufsen mit pentelischem(?) Marmor bekleidet. Unten die auf drei Stufen erhobene Krepis, darüber das Polyandrion für die Gefallenen, aufsen in dorischer Bauweise mit vier Halbsäulen nebst Triglyphon auf jeder Seite behandelt, innen als kreisförmiges Kuppelgrab mit zwölf niedrigen, aber tiefen Wandnischen ausgestaltet und oben als Abschluss auf hohen Wänden

41) Newton spricht mehrfach von Grünsandstein als Kernmaterial. Ich verdanke Mr. Murray ein Handstück von den im British Museum aufbewahrten Steinen, welches sicher harter, grauer, krystallinischer Schiefer ist.

42) Schon von Ulrichs a. a. O. S. 188 mit Recht betont.

43) Newton. II, 2. S. 496.

eine zehnstufige Pyramide mit einem kolossalen ruhenden Löwen aus pentelischem Marmor als Grabeswächter. Die Quadratseite beträgt 12,16 m und die Höhe 16,86 m.⁴⁴⁾ Ob schon der letzten Vollendung entbehrend, ist doch an ihm nichts zweifelhaft, weder der Zweck, noch die Zeit, noch der Urheber. Es ist ein an der Küste hoch aufgestelltes Grabmal und Siegeszeichen, welches Athen nach 394 errichten liefs und welches trotz seiner Schlichtheit den kriegerischen wie künstlerischen Ruhm dieser Stadt Jahrhunderte lang würdig vertreten hat.⁴⁵⁾ Auf Blatt 4 Abb. 2 ist das gegen Pullans Entwurf im Obertheil etwas abgeänderte Löwengrab in dem gleichen Mafsstabe wie der Querschnitt des Mausoleums abgebildet worden. Das uralte Motiv des Löwen als Wächter hat Konon in jener kurzen glücklichen Zeit, wo er die Mauern und Thore Athens erneuern konnte, zwei Male benutzt, indem er den kolossalen sitzenden Löwen am Piraeus aufstellte, nach welchem dieser klassische Hafen während des Mittelalters Porto Leone hiefs und einen gelagerten Löwen an dem stadtseitig rechts belegenen Thorpfeiler des Dipylon errichten liefs, welcher einst Wasser in ein Trinkbecken spendete und als ein treuer Hüter der Stadtgrenze niemals unter die Erde gekommen ist.⁴⁶⁾

Das zweite Vorbild ist das von Fellows 1838 entdeckte und später in das Britische Museum verpflanzte sogen. Nereiden-Monument in Xanthus (Bl. 4 Abb. 4), welches Perikles, Satrap von Lykien, bald nach der Wiedereroberung der abgefallenen Hafenstadt Telmissus 372 als Grab- und Siegesdenkmal sich errichten liefs. Das kleine Bauwerk, 6,68 m breit, 10,03 m lang und 11,20 m hoch, besteht nur aus zwei Theilen: dem hohen Unterbau, oben und unten von Relieffriesen gesäumt, die nicht mehr Götter- oder Heroensagen, sondern geschichtliche Thatsachen (die Einzelphasen des Krieges) überliefern und dem darüberstehenden ionischen Peripteraltempel von vier zu sieben Säulen mit Tempeldach und plastisch geschmückten Giebeln. Zwischen seinen Säulen hatte der Stifter lebensgrofse, über Meereswellen schwungvoll dahineilende Jungfrauen (daher der Name Nereiden-Denkmal) aufstellen lassen, die vielleicht aus der Schule des Skopas stammen. Dafs dieses kleine aber originelle Werk die Schöpfung eines hochbegabten griechischen Architekten sein mufs, halte ich für sicher, aber ob es auch praktisch benutzt worden ist, scheint mir bei der Kleinheit der Mafse etwas zweifelhaft, wenn auch nicht unmöglich zu sein, weil noch genügender Raum für die Anordnung zweier schmalen Treppen vorhanden ist. Ueberdies behauptet Fergusson, dafs die Thür im Unterbau sicher nachgewiesen werden kann;⁴⁷⁾ trifft dies zu, so darf man schliessen, dafs unten die Gruft sich befand und darüber das Heroon sich erhob. Auch steht der Charakter des Grabmales fest, weil die Antenhäule gut stilisirte Grabesrosen wie

44) Das schöne Denkmal der Julier bei St. Rémy bei Arles ist etwas gröfser, es hat 17,90 m Höhe.

45) Unbegreiflicherweise hat Newton es unterlassen, die Hauptbauglieder nach London mitzunehmen, daher ist jede Nachprüfung der Pullanschen Restauration, die für die Gliederung des Obertheiles sehr wünschenswerth wäre, ausgeschlossen.

46) Vgl. m. Mitth. in d. Archäol. Ztg. 1874. S. 156. Beide Löwen, Trophäen des unseligen Feldzuges von Morosini 1687/88 hüten jetzt den Eingang des Arsenalles von Venedig.

47) *Jonian Antiquities* IV. S. 19. Falkeners Beschreibung im *Mus. of class. Antiq.* I. 256 ff. ist sehr lückenhaft; auch der theilweise erfolgte Wiederaufbau im Brit. Mus. läfst Zweifel bestehen.

die Pfeilercapitelle des Mausoleums Bl. 5 Abb. 3 besitzen. Jedenfalls kann das Perikleion dem Löwengrabe an die Seite gestellt werden, denn in beiden ist die Richtung auf den Stockwerkbau deutlich ausgeprägt.

Dagegen kann das sehr viel ältere Harpyengrab zu Xanthus zum Vergleiche nicht herangezogen werden, weil es aus einem ganz ungegliederten Quadratpfeiler besteht, der die kleine Grabkammer trug. Die zahlreichen lykischen Grabmäler, welche den Stockwerkbau mit und ohne Reliefs nachahmen, sind sichtlich jüngeren Ursprunges und durch das Perikleion oder Mausoleum beeinflusst. Dafs der Gattungsname solcher Spätlinge *πύργος* war, geht aus mehreren Inschriften hervor.⁴⁸⁾

4. Ableitungen.

Die Zahl der erhaltenen Denkmäler, welche als mehr oder weniger gewandelte Ableitungen der Grundfunction — Mausoleum — gelten können, ist nicht klein und mufs im Alterthume erstaunlich grofs gewesen sein, weil wir ihre Trümmer in fast allen Provinzen des Römischen Reiches noch antreffen. Ich beschränke mich darauf, zwei derselben wegen ihrer guten Erhaltung auf Bl. 4 Abb. 1 und 3 mitzuthellen.

Das sogenannte Grab des Theron in Akragas (Girgenti) (Abb. 1) ist ein schlankes, thurmartiges Gebäude von Kalkstein auf quadratischer Grundfläche. Die Seite beträgt 5,20 m, und die ursprüngliche Höhe ist annähernd auf 12,85 m zu schätzen. Es ist dreigeschossig: 1. auf hoher Krepis der Unterbau von Quadern, 2. das geschlossene Heroon mit geneigten Seitenwänden und vier ionischen Ecksäulen, zwischen denen blinde Thüren — an ein Janus-Heiligthum erinnernd — angeordnet sind, als Gebälk bezeichnender Weise ein dorisches Triglyphon, 3. als Schluss eine Pyramide von acht bis neun Stufen und Bathron nebst Standbild.⁴⁹⁾

Das Marmorgrab eines Unbekannten in Mylasa (Karien) (Abb. 3) steht ebenfalls auf quadratischer Grundfläche von 5,60 m Seite und war ursprünglich etwa 12—12,50 m hoch. Dieses Denkmal ist die wichtigste aller Ableitungen, weil sie den Typus des untergegangenen Mausoleums wegen der geringen Entfernung von Halikarnafs und Mylasa am deutlichsten überliefert. Im Unterbau, den eine Sitzbank umgibt, befindet sich die wohlerhaltene, durch eine Thür zugängliche Grabkammer, darüber folgt das offene Heroon in korinthischer Bauweise⁵⁰⁾ auf eng gepaarten Pfeilerhalbsäulen⁵¹⁾ nebst Stufenpyramide, welche höchstwahrscheinlich mit einem Standbilde gekrönt war. Trotz seiner Kleinheit übertrifft es das kolossale Vorbild (vgl. auf Bl. 4 Abb. 3 mit 5) durch die kühne Structur der Heroondecke, welche gleichzeitig den Stufenbau bildet und jeder anderen Unterstützung entbehrt, als die ist, welche die zwölf Aufsensstützen leisten. Für die gediegene Ausführung spricht die vortreffliche Erhaltung nach mehr als 17 Jahrhunderten, denn der werthvolle Bau entstammt, nach seinen Formen beurtheilt der Mitte oder der zweiten Hälfte des 2. Jahrhunderts n. Chr.

48) C. J. 2824—25. 2844.

49) Serra di Falco. III, 23 ff. Die Stufenpyramide und das Standbild sind nicht mehr erhalten.

50) *Ionian Antiquities* II. Bl. 24 ff.

51) Diese Stützen besitzen ihre älteren Vorbilder in der Attalos-Stoa in Athen, sowie in der Siegeshalle zu Pergamon.

Als ein dritter eng verwandter Bau würde das interessante Pfeilergrab bei Denizli in Pamphylien, welches Falkener entdeckt und schaubildlich veröffentlicht hat,⁵²⁾ zu nennen sein, wenn es genauer bekannt wäre. Die weitaus schönste von allen freieren Ableitungen und dabei gut erhalten, stellt das schon erwähnte Denkmal der Julier in St. Rémy bei Arles dar, welches noch dem 1. Jahrhundert v. Chr. angehört und als ein Pflanzling der syrischen Schule der hellenistischen Baukunst anzusehen ist.

Auffallenderweise hat weder Alexander der Große noch einer der Diadochen den Versuch gemacht, durch ihre Grabebauten mit dem Mausoleum zu wetteifern. Von Alexander wissen wir nur, daß er die Absicht hatte, seinem Vater Philipp eine Pyramide zu erbauen, die der größten in Aegypten gleichkäme. Dagegen schweigt die Ueberlieferung über das Sema im Königsschlosse der Ptolemäer in Alexandria, worin Alexander selbst durch Ptolemäus Lagi beigesetzt worden war; ebensowenig sind wir bisher unterrichtet über die Grabdenkmäler der Seleukiden. Wohlerhalten, aber bisher nur nothdürftig untersucht sind die Grabbauten der Attaliden vor Pergamon. Dieses Herrschergeschlecht ist zu dem uralten Schema des Hügelgrabes auf kreisförmiger Basis zurückgekehrt, dessen Hauptrepräsentant der kolossale Hügel des Alyattes bei Sardes ist, und Skythenfürsten in Südrußland haben das Gleiche gethan.

Das großartige Grabmal auf dem Marsfelde in Rom, welches Augustus für sich und seine Dynastie im Jahre 27 v. Chr. erbauen ließ, zeigte keinen Zusammenhang mit dem Mausoleum, obschon es nach Strabos und Suetons⁵³⁾ Angaben den gleichen Namen trug. Seinem Grundgedanken nach war es ein hochragendes baumbeständenes Hügelgrab auf kreisförmiger, mit Nischen besetzter Marmorwand von 88 m Durchmesser. Auf dem Gipfel stand das Erzbild des Kaisers, im Inneren aber, mit der Außenmauer unmittelbar verbunden, lag ein Kranz von gewölbten Kuppelräumen für die Aufstellung der Aschenkisten. Ob dem Architekten das Paneion in Alexandria als Vorbild gedient hatte, läßt sich nicht mehr erweisen.

52) Falkener, *Mus. of class. Antiq.* I. S. 174.

53) Sueton. August. 100. Vespas. 23.

Der einzige Caesar, welcher von dem Mausoleum sich hat beeinflussen lassen — er kannte es als Autopt — war Hadrian. Sicherlich nach eigenen Plänen bauend, ist er bestrebt gewesen, ein Kolossalwerk zu schaffen, welches in Höhe, Festigkeit, Reichthum an plastischen Werken und Kostbarkeit der Materialien sowohl das Mausoleum des Augustus als auch das Grabmal des Mausolus weit übertreffen sollte. Die Dreitheilung hielt er fest, aber dem quadratischen Unterbau folgte ein nahezu massiver Cylinder mit der Gruftkammer und einer äußeren peripteralen Säulenhalle, und den Abschluss bildete, wie an dem gegenüberliegenden Mausoleum des Augustus, wieder ein Cypressenhügel mit der Statue des Kaisers. Zwei ältere erhaltene Beschreibungen bestätigen den statuarischen Reichthum in Erz und Marmor, sowie das kostbare Material. Im ganzen muß es ein imposanter aber schwerfälliger und ideenloser Bau gewesen sein, und dieses Urtheil wird durch andere Schöpfungen dieses Herrschers, welcher sich für einen großen Architekten gehalten hat, ohne es zu sein, wie z. B. in Athen, Nismes und Tivoli, bestätigt.

Der wichtigste Einfluß, den das Mausoleum auf die weitere Entwicklung der monumentalen Baukunst geübt hat, ist die Einbürgerung des Stockwerkbaues gewesen. Es bildet daher eine Vorstufe für gewisse Phasen der hellenistischen, später der griechisch-römischen Baukunst. An der Schwelle der ersteren stehen der Scheiterhaufen des Hephästion in Babylon von Deinokrates, dessen Höhe von 200 gr. Fuß bald darauf durch den Pharos von Sostratos und dessen Unterfläche durch das Paneion eines unbekannteren Architekten in Alexandria übertroffen wurde. Bescheidener, aber immerhin ansehnlich in den Mafsen, werden der Palast des Agathokles in Syrakus und die Königspaläste der Ptolemäer in Alexandria zu denken sein. Ob mit den thurmartigen Bautheilen in diesen die Villenthürme des jüngeren Plinius in seinen Villen und die in der Hadrians-Villa in einem Zusammenhange stehen, ist vorläufig ungewiß. Das Septizonium zu Rom, La Tour magne in Nismes, die Innenfronten der Skenengebäude von Athen, Orange, Aspendos u. v. a., sowie die mehrgeschossigen Felsgräber in Petra lassen schließlich die letzten Entwicklungen dieser Richtung in der klassischen Baukunst erkennen.

Der Neubau des Kaiserlichen Gesundheitsamtes in Berlin.

Von J. Hückels.

(Mit Abbildungen auf Blatt 6 bis 11 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Nachdem durch die Reichsverfassung (Art. 4 Nr. 15) die Mafsregeln der Medicinal- und Veterinärpolizei der Beaufsichtigung und Gesetzgebung des Reiches unterstellt worden waren, ergab sich bald für die Reichsverwaltung das Bedürfnis, auf diesem Gebiete eine eigene Fachbehörde als Beraterin zu besitzen. Eine zu diesem Zwecke von dem Reichskanzler unter dem 9. April 1872 dem Bundesrathe vorgelegte Denkschrift fand die Billigung des letzteren, und nach längeren Vorverhandlungen, die insbesondere auch den Reichstag veranlafsten, bei der Berathung des Reichsimpfgesetzes sich in gleicher Richtung auszusprechen, wurde im

Reichshaushalt für das Jahr 1876 die Errichtung eines Gesundheitsamtes vorgesehen.

Die Aufgaben dieses Amtes sollten sein:

„das Reichskanzleramt (Reichsamt des Innern) sowohl in der Ausübung des ihm verfassungsmäßig zustehenden Aufsichtsrechts über die Ausführung der in den Kreis der Medicinal- und Veterinärpolizei fallenden Mafsregeln, als auch in der Vorbereitung der weiter auf diesem Gebiete in Aussicht zu nehmenden Gesetzgebung zu unterstützen, zu diesem Zwecke von den hierfür in den einzelnen Bundesstaaten bestehenden Einrichtungen Kenntniß zu

nehmen, die Wirkungen der im Interesse der öffentlichen Gesundheitspflege ergriffenen Maßnahmen zu beobachten und in geeigneten Fällen den Staats- und den Gemeindebehörden Auskunft zu erteilen, die Entwicklung der Medicinalgesetzgebung in ausserdeutschen Ländern zu verfolgen, sowie eine genügende medicinische Statistik für Deutschland herzustellen.“

Die neue Behörde trat Ende April 1876 ins Leben. Ihre Aufgaben haben sich nach und nach nicht unwesentlich erweitert. Zunächst wurde ein eigenes Laboratorium eingerichtet zur Nachprüfung der anderwärts gewonnenen Ergebnisse vor ihrer Verwerthung für eingreifende Anordnungen, sowie zum Zwecke der Beschaffung der vielfach noch ganz fehlenden wissenschaftlichen Unterlagen für Verwaltungsmaßnahmen. In neuerer Zeit ist namentlich noch das Gebiet des Pflanzenschutzes hinzutreten.

Das Gesundheitsamt bestand im Jahre 1876 aus einem Director, zwei Mitgliedern, zwei Bureaubeamten, einem Kanzleisecretär und einem Kanzleidiener. Zu Beginn des Jahres 1900 besteht es aus einem Präsidenten (juristisch vorgebildeter Verwaltungsbeamter), 17 ordentlichen Mitgliedern (8 Medicinern, 3 Chemikern, 3 Botanikern, je ein Thierarzt, Zoologe und Jurist), 36 außerordentlichen Mitgliedern (25 Mediciner, theils Professoren, theils Medicinalbeamte oder praktische Aerzte, 4 Thierärzte, 2 Chemiker, 2 Verwaltungsbeamte, je ein Apotheker, Großdroguist und Architekt), 18 besonders ernannten Mitgliedern der mit der Behörde verbundenen ständigen Commission für Bearbeitung des Arzneibuchs, 14 fest angestellten und 12 diätarisch sowie 4 freiwillig beschäftigten technischen Hilfsarbeitern (19 Chemiker einschl. Apothekern, 6 Mediciner einschl. 4 Militärärzten, 3 Botaniker, ein Thierarzt und ein Zoologe), 17 fest

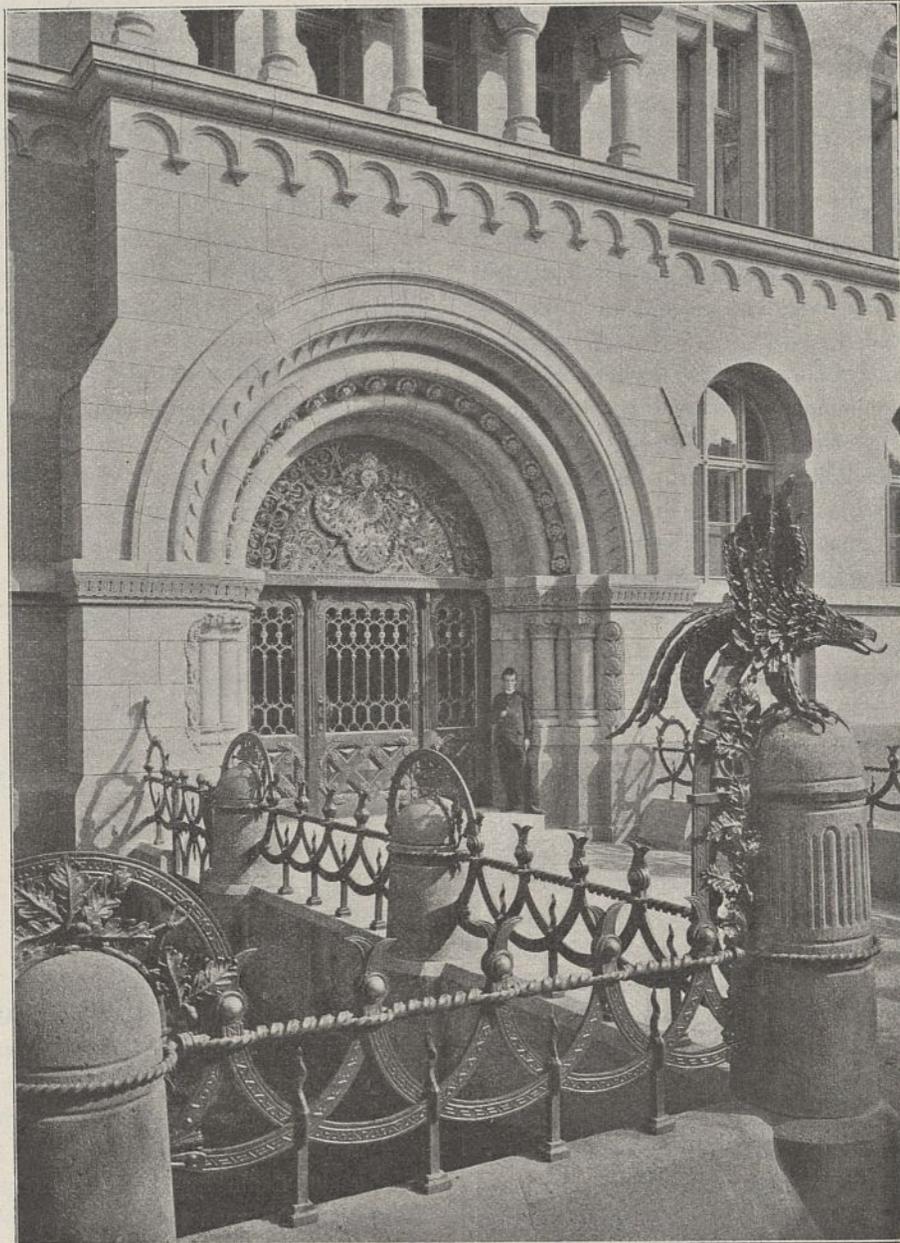
angestellten und 10 diätarisch beschäftigten Bureaubeamten, 7 Kanzleibeamten, einem Maschinisten, einem Gärtner, 2 Präparatoren und dem erforderlichen Untersonal (Kanzlei- und Laboratoriumsdienner, Heizer, Personal für das Versuchsfeld, Reinigungspersonal u. dgl.). Für die Erledigung der Aufgaben der Behörde auf drei sich besonders abhebenden Gebieten sind drei Abtheilungen gebildet: die naturwissenschaftliche Versuchs-

abtheilung (I.) mit den chemischen, allgemein hygienischen, bakteriologischen und toxikologisch-pharmakologischen Laboratorien; die medicinische (II.) Abtheilung und die biologische Abtheilung für Land- und Forstwirtschaft (Ib) mit entsprechenden botanischen, zoologischen, agricultur-chemischen und bakteriologischen Laboratorien. An der Spitze einer jeden Abtheilung steht ein Vorsteher, der unter dem Präsidenten der Gesamtbehörde die Geschäfte zu leiten hat. Aehnlich ist das Veterinärreferat (Abtheil. III) gestaltet. Der laufende Haushalt schließt mit 423 815 *M* ab, darunter 115 600 *M* für sächliche Ausgaben.

Die Diensträume befanden sich anfangs in einer Miethwohnung und später in einem älteren, für das Amt eingerichteten, all-

mählich durch Zumiethungen erweiterten Gebäude in der Luisenstraße Nr. 57 in Berlin. Da die Räume nicht ausreichten und auch die Einrichtungen der Laboratorien den gesteigerten Bedürfnissen nicht mehr entsprachen, wurde zu einem Neubau geschritten, welcher in der Klopstockstraße Nr. 19 u. 20 errichtet und im Frühjahr 1897 der Benutzung übergeben worden ist.

Die Anlage besteht, wie Abb. 1 Bl. 7 erkennen läßt, aus einem an der Straße errichteten Verwaltungsgebäude mit einem linken Seitenflügel, von dem ein Verbindungsbau nach dem als Quergebäude errichteten Laboratoriumgebäude



Nach Aufn. von H. Rückwardt.

Haupteingang.

führt. Durch diese Anordnung entsteht ein großer mit Gartenanlagen geschmückter Hof, der allen Haupt- und Nebenräumen reichlichen Luft- und Lichtzutritt gewährt. Auf dem hinteren Theile des Grundstückes sind die Stallgebäude sowie das Kessel- und Maschinenhaus errichtet.

A. Das Verwaltungsgebäude.

Das Verwaltungsgebäude enthält Sockelgeschoss, Erdgeschoss, erstes und zweites Stockwerk sowie im Seitenflügel noch ein drittes Geschoss und hat seinen Eingang (s. die Abb. auf S. 21) in der Hauptachse des Gebäudes, in welcher auch das Haupttreppenhaus liegt. Im Sockelgeschoss befinden sich die Wohnungen für den Hauswart, einen Laboratoriumdiener und den Heizer, der Kesselraum für die Warmwasserheizung des Vordergebäudes nebst Kohlengefäls und die Vorwärmekammern für die Lüftung. Im Erdgeschoss liegen die Räume für die Registratur und für Bureaubeamte, im I. Stockwerk die Kanzlei, die Zimmer der Mitglieder, der Lesesaal nebst Zimmer des Bibliothekars sowie die Bücherei, die auch die darüber befindlichen Räume des zweiten Stockwerks einnimmt. Sie ist nach dem Magazinsystem in fünf Zwischengeschossen mit aufgehängten Eisenstellen und Monierzwischendecken ausgeführt. Im II. Stockwerk befinden sich die Dienstwohnung des Präsidenten (Abb. 1 Bl. 8) nebst Arbeitszimmer und Vorzimmer, das Konferenzzimmer und der Sitzungssaal. Das III. Stockwerk des Seitenflügels endlich enthält Wirtschaftsräume und kleinere Wohnräume für den Director.

Die äußere Gestaltung des Gebäudes ist einfach gehalten und wirkt namentlich durch seine den gewählten wuchtigen romanischen Formen entsprechende ruhige Vertheilung der Massen. Der Sockel ist in Niedermendiger Basaltlava ausgeführt, die Hauptarchitekturtheile in Tuff, Sandstein und Granit. Der Baukörper ist mit gelben Backsteinen verblendet, die im Verein mit den Tönen des Tuffs und Basalts eine harmonische Farbenwirkung ergeben. Die Hoffronten sind in Backsteinbau mit besseren Verblendern ohne Anwendung von Formsteinen hergestellt.

Wie das Äußere, so ist auch das Innere einfach behandelt; dagegen sind die Verhältnisse aller Räume, namentlich der Treppen, Flure und Arbeitsräume groß bemessen, und es ist dafür gesorgt, daß in allen Theilen des Gebäudes Platz, Luft und Licht in genügender Menge vorhanden sind. Sämtliche Arbeitsräume sind überwölbt und mit sog. deutschen Fußböden auf Lagerhölzern (von der Firma Hetzer in Weimar), die Flure mit Linoleumbelag auf Cementestrich versehen. Letztere sind mit Kreuzgewölben überdeckt, die Pfeilervorlagen, Gurt- und Schildbögen aus gelben, die Sockel aus grauen Verblendsteinen hergestellt, die übrigen Flächen geputzt. Die Zimmer des zweiten Stockwerks haben wagerechte Decken mit Stuckgesimsen und Leistentheilungen. Das Treppenhaus, das nach dem Hofe zu apsidenartig vorgebaut ist, enthält eine zweiläufige Treppe von 2,64 m Stufenbreite mit einer in Pfeilern aufgelösten Mittelwange aus Sandstein. Die Stufen sind aus polirtem Kunstmarmor mit Eiseneinlage hergestellt und mit Linoleum belegt. Die Eingangshalle ist mit vier Kreuzgewölben überdeckt, die auf einer Mittelsäule ruhen. Aus dem Capitell heraus ist ein (von Schulz und Holdefleiss in Berlin) aus Aluminiumbronze

geschmiedeter Beleuchtungskörper entwickelt, der zweigartig verflochten und mit farbigem Glase verziert ist (Bl. 11 Abb. 2). Eine etwas reichere Ausstattung zeigt der vornehmste Raum des Gebäudes, der Sitzungssaal (Bl. 11 Abb. 1). Er hat eine geschnitzte und bemalte Holzdecke erhalten mit großer Kehle und geputzten Deckenfeldern, die mit Blattornamenten und Wappenschildern bemalt sind. Eine mit einfachem Ornament gezielte Sockeltäfelung, die farbige Verglasung der Fenster, ein mächtiger broncener Beleuchtungskörper und die wohlhabgewogene Bemalung geben dem Raum ein würdiges und vornehmes Aussehen.

B. Das Laboratoriumgebäude.

Vom Verwaltungsgebäude führt ein dreigeschossiger Verbindungsbau nach dem Quergebäude, welches die Laboratorien enthält. Jedes der fünf Stockwerke dieses Gebäudes besitzt einen 3 m breiten Mittelflur, zu dessen beiden Seiten die Zimmer liegen; die Haupttreppe befindet sich in der Mittelachse, eine Nebentreppe am Verbindungsgange.

Das Sockelgeschoss (Abb. 1 Bl. 7) enthält Räume, die allgemeinen wissenschaftlichen Untersuchungen dienen, und zwar für:

- a) Untersuchungen mit Elektrizität (Raum 26),
- b) feuergefährliche Gegenstände (25),
- c) eine constante Temperatur von 37° C. (28),
- d) Brutschränke (29),
- e) Centrifuge und Wasserkraftpresse (30),
- f) Gasanalyse (31),
- g) Sammlungen (32),
- h) das Studium der Pest (21 u. 22),
- i) Photometrie (20),
- k) größere Motoren und kleinere Maschinen (19),
- l) Fahrstuhl (18),
- m) den Diener (17); ferner
- n) die Luftwärmekammer (16),
- o) die Kühlkammern (15) und
- p) den Kohlenraum (13).

Im Erdgeschoss (Abb. 2 Bl. 7) befindet sich das bakteriologische Laboratorium. Es enthält:

- a) ein Arbeitszimmer für den Vorsteher (59),
- b) ein Laboratorium für denselben (60),
- c) sieben Laboratorien für Hilfsarbeiter (54 u. 61),
- d) ein Waagezimmer (62),
- e) einen Raum für Veterinäruntersuchungen (63),
- f) einen Mikrophotographirraum mit Dunkelkammer (57),
- g) zwei Schreibzimmer (53),
- h) ein Dienerzimmer nebst Spülraum (55 u. 56); ferner
- i) ein Chemikalienzimmer (52),
- k) einen Raum für die Materialverwaltung (51),
- l) ein Zimmer zur Anfertigung von Nährböden (50).

Im I. Stockwerk (Abb. 2 Bl. 8) sind das hygienische und pharmakologische Laboratorium folgendermaßen untergebracht:

- a) Arbeitszimmer für den Vorsteher des hygienischen Laboratoriums (19),
- b) Laboratorium für denselben (20),
- c) fünf Laboratorien für Hilfsarbeiter (21 u. 23),
- d) ein Waagezimmer (24),
- e) zwei Schreibzimmer (22),

- f) Zimmer für physicalische Arbeiten (18),
- g) Dienerzimmer nebst Spülraum (15 u. 16),
- h) Arbeitszimmer für den Vorsteher des pharmakologischen Laboratoriums (17),
- i) vier Laboratorien für pharmakologische und physiologische Arbeiten (13 u. 14).

Im II. Stockwerk (Abb. 1 Bl. 8) befindet sich das chemische Laboratorium. Es enthält:

- a) ein Arbeitszimmer für den Vorsteher (9),
- b) ein Laboratorium für denselben (9a),
- c) ein Arbeitszimmer für ein Mitglied (10a),
- d) ein Laboratorium für dasselbe (10),
- e) vier Laboratorien für Hilfsarbeiter (6),
- f) zwei Laboratorien für Denaturierungsarbeiten (1 u. 2),
- g) zwei Schreibzimmer (7),
- h) zwei Laboratorien für botanische Arbeiten (12),
- i) ein Waagezimmer (11),
- k) ein Laboratorium für Elektrolyse und Elementaranalyse (3),
- l) ein Dienerzimmer (4),
- m) einen Spülraum (5).

Das III. Stockwerk (Abb. 2 Bl. 9) enthält die biologische Abtheilung für Land- und Forstwirtschaft. Dasselbst sind:

- a) ein Arbeitszimmer für den Vorsteher,
- b) ein desgl. für den Botaniker,
- c) ein desgl. für den Zoologen,
- d) ein desgl. für den Bakteriologen,
- e) ein desgl. für den Chemiker,
- f) fünf Laboratorien für den Vorsteher, den Botaniker, den Zoologen, den Bakteriologen und den Chemiker,
- g) vier Zimmer bzw. Laboratorien für die Hilfsarbeiter der unter f) Genannten,
- h) zwei Zimmer für zwei Präparatoren,
- i) ein Dienerzimmer.

Im Dachgeschofs sind Räume für photographische Zwecke eingerichtet und als besonderer Dachaufbau ein photographisches Atelier.

Innere Einrichtung.

Alle Räume sind überwölbt und mit einem Filzputz versehen, auf dem ein Anstrich von säurebeständiger Emailfarbe (von Rosenzweig u. Baumann in Cassel) hergestellt ist. Die Fußböden sämtlicher Experimentirräume sind mit Asphalt belegt in einem derartigen Mischungsverhältniß, daß der Belag unbedingt rissfrei bleibt, den Einwirkungen von Säuren widersteht und bei einer Wärmeentwicklung von 30 Grad C. und einer Belastung von 5 kg für das qcm keinerlei Veränderung zeigt. Die Zimmer der Vorsteher sowie die Schreib- und Waagezimmer haben Linoleumbelag erhalten, die Wandflächen der Schreibzimmer sind in Oelwachsfarbe mit einfachen schablonirten Mustern bemalt worden.

Die Forderung, möglichst viele Einzellaboratorien zu schaffen, machte hinsichtlich der Unterbringung der Digestorien die Anwendung besonderer Constructionen nöthig. Da von jedem Digestorium ein besonderes Abdunstrohr über Dach geführt werden mußte, kamen deren mehrere (bis zu neun Stück) neben einander zu liegen (s. Bl. 10 Abb. 3 bis 5). Um diese in den Scheidewänden der Laboratorien unterbringen zu können, sind jedesmal zwei Kappenträger in lich-

tem Abstand von 35 cm verlegt worden, sodafs die Rohre zwischen ihnen hochgeführt werden konnten. Zwischen dem Fußbodenträger und dem Deckenträger wurden alsdann \perp -Eisen aufgestellt und an diese die Rohre mittels consolartiger Schellen befestigt; die zusammenliegenden Rohre wurden dann mit porigen Steinen ummauert. Diese Anordnung ermöglichte schon beim Bau genügend Abdunststränge herzustellen, sodafs spätere Digestorien ohne Schwierigkeit an die dazu vorgesehenen Stränge angeschlossen werden können; außerdem gestattet diese Anordnung jederzeit ohne Schwierigkeit an die Rohrleitungen heranzukommen.

Die Abdunststränge bestehen aus säurefesten Thonröhren von 200 mm lichtem Durchmesser (von March Söhne in Charlottenburg) mit Doppelmuffen, welche mit Hanf und Theer gedichtet sind. Alle Stränge sind bis zum Dache durchgeführt, wo sie gruppenweise in Mauerkästen zusammengezogen sind. Ueber Dach ist jeder Abdunststrang mit einem Deflector aus säurefestem Thon in der sogenannten „Vierpfeifenform“ versehen (Abb. 1 Bl. 10), welche sich bei den angestellten Versuchen hinsichtlich der Saugfähigkeit als am wirksamsten erwiesen hatten.

Einrichtung der Digestorien. Die Digestorien-capellen sind — s. Bl. 10 Abb. 6 bis 10 — auf einem Unterbau, der aus einem eingemauerten \perp -Eisenrahmen und Monierplatte besteht, in einfachster Weise aus Kiefernholz mit Verglasung aus rheinischem Doppelglase hergestellt. An der Vorderseite ist ein Schiebeflügel angebracht, der durch Gewichte, die über Rollen laufen, in jeder Lage festgehalten wird; die Gewichte sind in den hohlen seitlichen Pfosten der Capelle untergebracht. Die Wandflächen und die Tischplatte sind mit säurefesten weifsglasirten Kacheln ausgelegt. Innerhalb jeder Capelle münden drei Oeffnungen in den Abdunststrang, und zwar eine in Höhe der Tischplatte für die specifisch schweren Gase, eine zweite in Höhe von 40 cm und eine dritte unter dem höchsten Punkt der schräg ansteigenden Dachfläche des Digestoriums. Die Oeffnungen sind mit Porcellanschiebern bzw. Glasplatten versehen, wodurch der Abzug geregelt werden kann. Eine vierte Abzugsöffnung im Rohrstrange befindet sich dicht unterhalb der Zimmerdecke mit eingebauter Lockflamme, um einen schnelleren Abzug der Gase zu ermöglichen. Die Zündung der Flamme erfolgt elektrisch durch einen Morsteinschen Apparat. Bei geöffnetem Schieber ermöglicht diese Anordnung eine kräftige Entlüftung der Zimmer. An der Rückwand jedes Digestoriums sind eine Anzahl Gas-, Wasser- und Dampfauslässe angebracht; die dazu gehörigen Hähne liegen auferhalb der Capelle an der Vorderseite der Tischplatte; ferner sind in jedem Digestorium zwei Wasserablaufkelche vorgesehen.

Für die Entwässerung der Experimentirräume ist durchweg säurefestes hartgebranntes Thonrohr verwandt worden; diese Leitungen sind nach den Experimentirtischen, Digestorien und den Abfallsträngen hin in Canälen (Fußbodenrinnen) untergebracht (Abb. 6 u. 10 Bl. 10). Die Canäle sind mit Gefälle angelegt, in Cement verputzt, dreifach mit holländischem Leinen und Mastixanstrichen versehen und mit Schieferplatten in gefalzten Schieferrahmen abgedeckt (W. Neumeister in Berlin). Um Undichtigkeiten der darin befindlichen Rohrleitungen aufzufinden, führt ein Entwässerungsrohr, welches zugleich als Signalrohr dient, vom tiefsten Punkte jedes Canals nach

einem Ausgußbecken des untersten Geschosses. In dem Fußbodencanale sind ferner die Wasser- und Gasrohre untergebracht, welche nach den freistehenden Experimentirtischen führen. Außerdem besitzt jeder Canal ein Entlüftungsrohr, das in einen Mauerschacht mündet, der bis zum Dache hochgeführt ist. Je zwei Räume besitzen einen gemeinsamen Abfallstrang für ihre Entwässerungsleitungen. Jeder Abfallstrang ist zur Entlüftung vorschriftsmäßig bis über Dach geführt. Im Fußboden des Sockelgeschosses befindet sich die Sammelleitung ebenfalls aus säurefesten Thonrohren hergestellt. An jeder Anschlussstelle der Abfallstränge ist ein Geruchverschluss aus säurefestem Thon angebracht, der leicht zugänglich in einer abgedeckten gemauerten Grube untergebracht ist. Die kurzen Anschlußleitungen für die Entwässerung der Experimentirtische und Digestorien bestehen aus starkwandigem Bleirohr, die Geruchverschlüsse der Becken und Spültische aus säurefestem Thon, da erfahrungsgemäß die unteren Theile der Bleigeruchverschlüsse leicht von Säuren und von Quecksilber, das sich am tiefsten Punkte ablagert, stark angegriffen werden. Zum Abziehen fester Bestandtheile dient ein eingeschliffrer, mit Bügel befestigter Stöpsel.

Die Gas- und Wasserleitung ist zum größten Theil nach dem Ringleitungssystem angelegt, um einen möglichst gleichmäßigen Druck zu erhalten. Jedes Stockwerk besitzt eine Ringleitung, und sämtliche Geschosse sind unter sich durch senkrechte Speiseleitungen verbunden, die von der Hauptleitung im Sockelgeschoss ausgehen und je einen Hauptabsperrhahn erhalten haben. Ebenso lassen sich jede Ringleitung oder Theile derselben durch eingeschaltete Hähne von den Speiseleitungen trennen. Das Material für die verwandten Wasserleitungsrohre besteht in der Grundleitung aus starkem asphaltirten Gußeisenrohr, in den Geschossen aus verzinktem schmiedeeisernen Rohr. Da die Rohre in einem bestimmten Abstände von der Wand mit Schellen angebracht sind, können Veränderungen und Ausbesserungen mit Leichtigkeit vorgenommen werden, ohne die Wände usw. zu beschädigen.

Experimentirtische. An den Fenstern der Laboratorien sind durchgängig Klappertische mit Eichenholzplatte und seitlichen drehbaren Consolen angebracht; nur in den Mikroskopirzimmern sind Fenstertische mit festingemauertem Rahmen hergestellt. Die an den Wänden und freistehend aufgestellten Experimentirtische sind so eingerichtet, daß das Gerüst der Gas-, Wasserleitungs- und Abflußleitungen an einem feststehenden Theile befestigt ist, der davorstehende Tisch aber ohne Veränderung der Leitungen fortgenommen werden kann, sodafs sämtliche Rohre stets zugänglich sind; auch hier sind die Hähne an der vorderen Tischkante angebracht (s. Bl. 8 Abb. 5 u. 6).

Die Becken bestehen zum Theil aus emaillirtem Gußeisen, zum Theil aus säurefestem Thonmaterial mit inneren seitlichen Absätzen; für Spülzwecke sind grössere Cementbecken von 0,5 bis 2,5 cbm Inhalt mit einem inneren eisernen Moniergerüst hergestellt.

Die Ausführung der gesamten Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlage einschl. der Einrichtung der Digestorien und Experimentirtische ist von der Firma F. Klemm in Berlin bewirkt worden.

C. Thierstall, Kessel- und Maschinenhaus.

Auf dem hinteren Theile des Grundstückes ist ein zweigeschossiges Gebäude für Thierversuche errichtet, welches mit dem Laboratoriumgebäude durch einen überdeckten Gang verbunden ist; dasselbe enthält im unteren Geschoss:

- a) einen Stall für grössere gesunde Thiere (Rinder, Schweine, Schafe, Hunde usw.),
- b) einen Stall für verseuchte grössere Thiere,
- c) eine Futterküche,
- d) zwei Laboratorien für thier-physiologische Versuche; im oberen Geschoss:
 - a) einen Stall für kleinere gesunde Thiere,
 - b) einen Stall für kleinere verseuchte Thiere,
 - c) einen Secirraum mit Oberlicht,
 - d) einen Mikroskopirraum,
 - e) einen Accumulatorenräum.

Das Dachgeschoss dient zur Aufbewahrung des Viehfutters, welches durch einen Aufzug dorthin befördert wird. Die innere Einrichtung entspricht der des Laboratoriumgebäudes. Die Fußböden der Ställe sind jedoch aus gebügeltem Cementbeton hergestellt und mit Gefälle versehen; die Entwässerungsleitungen führen in einen besonderen mit Absperrschieber versehenen Gully, in welchem die inficirten Stoffe in geeigneter Weise desinficirt werden können, bevor sie in die allgemeine Canalisationsleitung eingeführt werden. Um die Ställe jederzeit gründlich reinigen zu können, haben die Wände auf 2 m Höhe einen besonderen Glättputz von gebügeltem Cement erhalten. Im Seuchenstall für grössere Thiere sind einzelne Laufstände (Boxen) mit 2 m hohen Zwischenwänden und verschließbaren eisernen Gitterthüren vorgesehen; die Käfige der kleineren Thiere sind an den Wänden auf 15 cm hohem Cementsockel aufgestellt, der am vorderen Theile die vor den Käfigen herlaufende Entwässerungsrinne enthält.

An das Thierstallgebäude ist das Desinfectionshäuschen angebaut, welches die weiter unten beschriebene Einrichtung enthält.

Zur Unterbringung einer grösseren Anzahl von Thieren zur Erforschung von Thierseuchen dient ausserdem noch ein eingeschossiges Stallgebäude mit Laufständen, neben welchem sich eine mit Oberlicht versehene Secirhalle befindet.

Im Kesselhaus sind zwei Warmwasserkessel zur Beheizung des Laboratoriumgebäudes sowie ein Dampfkessel aufgestellt. Der Schornstein der Kesselanlage ist innerhalb des Laboratoriumgebäudes hochgeführt, wodurch die Zugfähigkeit auf das beste gewährleistet ist. Zur Beseitigung inficirter Abfallstoffe aus den Laboratorien und Thierställen, kleinerer Thierleichen usw. ist im Kesselraum ein Verbrennungsofen aufgestellt worden, dessen Abzuggase in den Schornstein der Kesselanlage eingeführt werden.

Im Maschinenhause befinden sich zwei Krupsche Gasmotoren von je 30 Pferdestärken zum Antrieb zweier Dynamomaschinen, welche die elektrische Energie für Beleuchtungs- und Versuchszwecke erzeugen. Hier befinden sich ferner die Schalttafel und eine Lindesche Kühlmaschine.

D. Entwässerungsanlage.

Die Entwässerung des gesamten Grundstückes wird durch zwei getrennte Leitungsanlagen bewirkt, von denen die eine

die Abwässer der Wohnungen und Aborte, die andere die Abwässer der Experimentirräume und Ställe fortleitet. Bei ersterer führt die Grundleitung die Stoffe, wie gewöhnlich, unmittelbar durch den sogenannten Hauskasten in den Hauptstrafencanal, während die andere die Abwässer der Experimentirräume und Ställe zuerst in eine große Sammelgrube mit Vorgrube leitet, um eine mögliche Verdünnung etwaiger Säurewässer oder eine Desinfection der Abwässer zu erzielen. Nach diesen Gruben werden auch zum größten Theile die ausgedehnten Hof- und Gartenflächen entwässert.

Der Anschluß der Gruben an den Hauptcanal erfolgt durch eine zweite Hauskastenleitung. Die Abortanlagen bestehen aus freistehenden Fayence-Closets mit aufklappbarem Sitz und Spülkästen. Außerdem enthält jeder Abortvorraum ein oder mehrere Schnabelbecken, eine Waschvorrichtung, eine Fußbodenentwässerung sowie einen Wasserauslauf zum Reinigen und Abspülen des Fliesenfußbodens. Die Abfallstränge der Closetleitungen befinden sich in Mauerschlitzen, die durch leicht abnehmbare Eisenblechplatten gegen den Raum geschlossen sind. Die Entwässerungsleitungen der Closets bestehen durchgängig aus gußeisernen Rohren, diejenigen der Experimentirräume aus säurefestem hartgebranntem Thonrohr.

E. Heizungs- und Lüftungsanlage.

Die von der Firma David Grove in Berlin ausgeführten Heizungs- und Lüftungsanlagen zerfallen in folgende Theile:

1. eine Hochdruck-Dampfkesselanlage,
2. eine Warmwasser-Niederdruckheizungsanlage für das Verwaltungsgebäude,
3. eine Lüftungsanlage für das Verwaltungsgebäude,
4. eine Warmwasser-Niederdruckheizungsanlage für das Laboratorium,
5. eine Lüftungsanlage für das Laboratorium,
6. eine Dampf-Warmwasserheizungsanlage für den Thierstall,
7. eine Lüftungsanlage für den Thierstall und
8. eine Regenrohr-Aufthauvorrichtung.

1. Die Hochdruck-Dampfkesselanlage hat den nöthigen Dampf für die Dampf-Warmwasserheizungsanlage des Thierstalles, für die Lüftungsanlage des Thierstalles, für die Lüftungsanlage des Laboratoriums, für die Versuchszwecke im Laboratorium und für die Desinfectionsanlage zu liefern. Hierzu ist ein Zweiflammrohrkessel von 35 qm Heizfläche mit 1,70 m Mantel, 0,60 m Flammrohrdurchmesser und rauchverzehrender Donnelly-Feuerung ausgeführt, welcher in dem zwischen Thierstall und Laboratorium eingebauten Kesselraume untergebracht ist (s. Bl. 7 Abb. 1). Eine entsprechend weite Rohrleitung nimmt den Dampf vom Dampfdom des Kessels und leitet ihn nach dem im Kesselraum aufgestellten Ventilstock. An diesem befinden sich die einzelnen Absperrventile, sodafs der Heizer die einzelnen Stränge nach dem Stall, dem Desinfector, den Dampfspeisepumpen und dem Laboratorium vom Kesselraum aus ein- und abstellen kann. Das condensirte Wasser fließt nach einer im Kesselhause untergebrachten Grube zurück und wird gemischt mit frischem Speisewasser wieder zur Kesselspeisung verwandt. Die Speisung des Kessels erfolgt durch zwei Dampfpumpen, System Worthington.

2. Warmwasser-Niederdruckheizungsanlage für das Verwaltungsgebäude. Zur Wärmeentwicklung sind

hier zwei Stück Einflammrohrkessel von 1,20 m Mantel und 0,90 m Feuerrohrdurchmesser mit je 24 qm Heizfläche und Planrostfeuerung gewählt. Jeder Kessel ist mit einem selbstthätig wirkenden Wärmeregler ausgerüstet und durch Absperrschieber ausschaltbar gemacht. Eine Sicherheitsleitung verhindert eine Beschädigung des Kessels durch Anheizen bei geschlossenen Schiebern. Die Rauchgase der beiden Kessel ziehen durch ein gußeisernes Rauchrohr ab. Dieses steht in einem Abluftschacht und wirkt so als Aspirationsheizfläche für die Abluft des Kesselraumes.

Die ganze Wasserheizungsanlage ist in zwei Systeme getheilt, von denen jedes eine besondere Zu- und Rückleitung besitzt, während das eine System die an den großen Hof grenzenden Räume, das andere die übrigen Räume umfaßt. Die Systeme sind durch Schieber je nach Windanfall usw. regulirbar eingerichtet und können beide zusammen sowohl als auch jedes für sich von jedem Kessel aus betrieben werden. Die Vertheilungsleitung liegt auf dem Dachboden und besteht aus patentgeschweiftem Siederrohr mit aufgelötheten Bordscheiben und losen Flanschen bis zu einem Durchmesser von 58,5 mm; Rohre von kleinerem Durchmesser sind mit Rechts- und Linksgewindemuffen und Kupferringen gedichtet. Die Rücklaufleitung, welche ebenfalls, wie zuvor beschrieben, hergestellt ist, liegt im Sockelgeschofs, zum kleineren Theil, wo dieses nicht stört, an der Decke; der größere Theil ist aber in Fußbodencanälen untergebracht, die durch gußeiserne Platten in schmiedeeisernen Zargen abgedeckt sind. Die senkrechten Stränge liegen, mit Ausnahme der Hauptsteigstränge, in Mauerschlitzen; diese sind durch eingehängte Schlitzbleche nach Patent Grove verkleidet. Die Hauptsteigstränge liegen an dem oben erwähnten Aspirationsschachte frei an der Wand. Die sämtlichen Rohrleitungen sind mit Leroy'scher Masse gegen Wärmeverluste geschützt worden. Die ganze Rohrleitung ist überall derartig verlegt und unterstützt, dafs sie sich je nach der Erwärmung bequem ausdehnen kann und ebenso beim Erkalten in die ursprüngliche Lage zurückzukehren vermag. Zum Schutze der Mauern und des Putzes sind alle Mauer- und Deckendurchgänge mit Hülsen aus Zinkblech ausgefüllt, sodafs sich die Rohrleitungen stets unbehindert bewegen können.

Als Heizflächen, welche sämtlich in den Fensternischen der zu beheizenden Räume untergebracht sind, wurden sogenannte freistehende, gußeiserne Radiatoren verwandt. Nur im Sitzungssaal im II. Stock und in der Heizkammer ist Rippenheizfläche angewandt worden. Die Eingangshalle und das große Treppenhaus werden von zwei Wasserluftheizkammern mit Umluft in der Weise geheizt, dafs die an den Rippenheizflächen auf etwa 40 Grad C. erwärmte Luft in die genannten Räume tritt, sich auf Raumtemperatur abkühlt und nach der Heizkammer zurückfließt, um von neuem erwärmt zu werden. Die Regelung der Wärmeabgabe in den Räumen erfolgt durch in die Zuleitung der Heizkörper eingeschaltete sogenannte Konusregulirhähne. Außer diesen Hähnen sind in die Rückleitung gewöhnliche Absperrventile eingeschaltet, die es ermöglichen, jeden einzelnen Ofen von den Leitungen lösen zu können, ohne die ganze Anlage außer Betrieb zu setzen. Diese Absperrventile haben auch noch den Zweck der Justirung, indem sie so eingestellt werden, dafs das Heizwasser in allen Heizkörpern der ganzen Anlage gleichmäfsig umläuft. — Die

ganze Anlage ist so bemessen, daß noch bei einer Außentemperatur von -20 Grad C. in den einzelnen Räumen $+20$ Grad C. erreicht werden.

3. Lüftungsanlage für das Verwaltungsgebäude. Die frische Luft wird von zwei Seiten des Gebäudes entnommen und durch Oeffnungen, die mit Schiebern verschließbar sind, zwei Heizkammern zugeführt; sie tritt, nachdem sie durch Filter (Patent Grove) gereinigt ist, unter die dort aufgestellte Rippenheizfläche und erwärmt sich auf etwa $+15$ Grad C. Wasserverdunstungsschalen sorgen für die nöthige Befeuchtung. Die Heizfläche ist an die Warmwasserheizung angeschlossen und so bemessen, daß stündlich 9000 cbm um 20 Grad C. erwärmt werden können. Diese Luftmenge kann dem Gebäude bis zu -5 Grad C. Außentemperatur zugeführt werden; bei höherer Außentemperatur kann sie vermehrt, bei geringerer dagegen muß sie eingeschränkt werden. Die bewegende Kraft ist der natürliche Auftrieb infolge der Temperaturunterschiede.

Die warme Luft strömt durch je drei senkrechte Canäle aus jeder Heizkammer nach den Flurgängen eines jeden Stockwerkes, wo sie durch gitterverkleidete Oeffnungen austritt. Die Luft gelangt dann durch Γ -förmige Canäle über den Thüren, welche im Flurgang durch Gitter, in den Räumen durch Jalousieklappen verkleidet sind, in die Räume. Die verbrauchte Luft kann im Winter durch Oeffnungen über dem Fußboden, im Sommer, oder wenn es im Raum zu warm geworden ist, durch Oeffnungen unter der Decke abziehen. Beide Oeffnungen sind durch Jalousieklappen, Patent Grove, verschließbar gemacht. Die senkrechten Abluftcanäle lassen die Luft im Bodenraum ausströmen. Der Dachraum selbst wird durch drei mittels Drosselklappen absperrbare Ventilationsaufsätze, Patent Grove, entlüftet.

4. Warmwasser-Niederdruckheizungsanlage für das Laboratorium. Die für das Laboratorium angelegte Warmwasser-Niederdruckheizung ist genau nach den Grundsätzen wie diejenige im Verwaltungsgebäude ausgeführt, und es kann deshalb im großen und ganzen auf die unter 2 angeführte Beschreibung verwiesen werden. Die beiden Kessel, welche in Größe und Bauart genau denjenigen im Verwaltungsgebäude entsprechen, sind in demselben Raume, in welchem der Dampfkessel aufgestellt ist, untergebracht. Von den beiden Systemen nimmt hier das eine die nach dem Verwaltungsgebäude zu gelegenen Räume, das andere die nach dem Thierstall weisenden Räume auf. Für die Beheizung des Treppenhauses wurden entgegen der Anordnung im Verwaltungsgebäude nur Radiatoren aufgestellt, welche im Treppenhaus selbst untergebracht sind. Außerdem sind im Sockelgeschosse in dem Raume für elektrische Messungen usw. alle Gegenstände, die zur Heizungs- und Lüftungsanlage gehören, aus Messing oder Kupfer hergestellt, weil diese Metalle keine magnetischen Eigenschaften besitzen. Dementsprechend sind an Stelle der gußeisernen Radiatoren kupferne Rohrspiralen verwandt worden. Die senkrechten Rohrleitungen liegen hier nur in denjenigen Räumen in Mauerschlitzen, wo ein freies Liegen an der Wand nicht zulässig ist, alle übrigen dagegen frei an der Wand. Die wagerechten Rücklauf-Sammelleitungen liegen hier vollständig in Fußbodencanälen.

5. Lüftungsanlage für das Laboratorium. Die Luft wird durch eine vergitterte und verschließbare Oeffnung

im kleinen Hofe entnommen, durch Groves Patentfilter gereinigt, durch Rippenheizfläche, welche mit Dampf gespeist wird, erwärmt und durch Wasserverdunstungsschalen mit eingelegten Kupferdampfschalen befeuchtet. Es können stündlich rund 20000 cbm Luft um 20 Grad C. erwärmt und befeuchtet werden. Die so erwärmte und befeuchtete Luft wird durch einen elektrisch betriebenen Blackman-Ventilator in einen unter der Flurdecke des Sockelgeschosses befindlichen Canal gedrückt, der die nach den einzelnen Stockwerken für jeden Raum besonders aufsteigenden senkrechten Canäle speist. Diese münden in den einzelnen Räumen über Kopfhöhe aus und sind mit Jalousieklappen verkleidet. Die Abluft wird im Winter durch Oeffnungen über Fußboden, im Sommer durch Oeffnungen unter Decke in senkrechte Canäle abgesogen. Die letzteren werden im Dachgeschosse durch drei wagerechte Sammelcanäle zusammengefaßt und in drei Schächten über Dach geführt. Die Abluft wird in zwei senkrechten Schächten durch Dampfschlangen, in einem dritten durch die abziehenden Rauchgase der Kessel erwärmt, wodurch eine wirksame Aspiration erzielt wird. Die über Dach geführten Abluftschächte haben außerdem Ventilationsaufsätze (Patent Grove) erhalten.

6. Dampf-Warmwasserheizungsanlage im Thierstall. Bei dieser Heizungsanlage wird das Heißwasser mittels eines Dampf-Warmwasser-Entwicklers von 0,5 m Durchmesser und 1 m Höhe mit Dampfsiederöhren und doppeltem Boden, Isolirung und Blechschutzmantel unmittelbar durch Dampf erwärmt. Die Heizungsanlage, welche hier nur aus einem System besteht, ist im übrigen genau wie im Verwaltungsgebäude und Laboratorium ausgeführt, es wird deshalb auf diese verwiesen.

7. Lüftungsanlage für das Stallgebäude. Die frische Luft wird durch einen Einfallschacht im kleinen Hof entnommen, durch einen wagerechten Canal unter die mit Dampf geheizte Rippenrohrheizkammer vermittelt eines elektrisch betriebenen Blackman-Ventilators gedrückt, dort erwärmt und befeuchtet. Durch einen wagerechten Canal unter der Erdgeschosdecke gelangt die warme Luft unmittelbar in die einzelnen Räume; Abluftcanäle mit Oeffnungen über dem Fußboden und unter der Decke, die sämtlich mit Jalousieklappen versehen sind, führen die Abluft nach dem Dachboden, wo sie zu drei Gruppen zusammengezogen und in drei mit Ventilationsaufsätzen (Patent Grove) ausgerüsteten senkrechten Schächten ins Freie gelangt.

8. Regenrohr-Aufthauvorrichtung. Am Ventilstock sind drei Ventile vorhanden für die Aufthaurohrleitungen nach dem Verwaltungsgebäude, dem Laboratorium und dem Thierstall. Diese führen an den Decken des Sockelgeschosses und des Verbindungsganges nach den einzelnen Gebäuden, fallen dort unter Bodengleiche und münden da in Kupferrohrleitungen, die ihrerseits wieder in Thonröhren verlegt worden sind. Die Kupferrohrleitungen lassen bei Oeffnung des betreffenden Ventiles Dampf in die Regengossen des Gebäudes, während das Condenswasser gleichzeitig nach unten abfließt. Mittels dieser Einrichtung ist es möglich, alle Regengossen stets frei von Verstopfung zu halten und namentlich zu verhüten, daß sich bei Thauwetter die aus dem Schnee entstehenden Eismassen in den Regengossen festsetzen können.

F. Elektrische Anlage.

Die von der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert u. Co. (Zweigniederlassung Berlin) ausgeführte Anlage ist vollständig nach dem Dreileitersystem durchgeführt, da für später unter Umständen ihr Anschluss an die Berliner Elektrizitätswerke ins Auge gefasst ist. Aus demselben Grunde ist auch die Installation aller Leitungen und Apparate den Vorschriften der Berliner Elektrizitätswerke gemäß ausgeführt. Installiert sind insgesamt 464 Glühlampen, 200 Anschlussstellen für solche, zwei Bogenlampen zu 20 Amp. für Projektionszwecke, drei Elektromotoren von je $\frac{1}{3}$ bis 4 P.-S. zum Antrieb von Ventilatoren, ein Motor von 4 P.-S. zum Antrieb einer Centrifuge, ein gleichgroßer zum Antrieb verschiedener Arbeitsmaschinen, ein gleicher zum Antrieb eines Personenaufzuges, ein 2pferdiger zum Antrieb eines Actenaufzuges, ein 8pferdiger zum Antrieb eines Compressors und zwei $\frac{1}{10}$ pferdige zum Antrieb kleinerer Centrifugen usw. Zur Erzeugung der erforderlichen elektrischen Energie sind zwei Dynamomaschinen in Verbindung mit einer Zusatzmaschine und einer Accumulatorenatterie aufgestellt. Erstere werden durch je einen 30 pferdigen Präzisionsgasmotor der Firma Friedrich Krupp angetrieben.

Die zur Anwendung gebrachten Dynamomaschinen der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert u. Co. gehören zu dem Außenpol-Typus, dessen Eigenart darin besteht, daß das feststehende Magnetsystem in Form eines Rahmens angeordnet ist, an welchem radial nach innen gerichtet die eigentlichen Pole sitzen. Die Magnetpole tragen schmiedeeiserne Polschuhe, zwischen denen sich der Anker bewegt, und in welchem demnach an der äußeren Mantelfläche die magnetischen Kraftlinien eintreten. Der Anker ist als Trommel ausgebildet; sein Kern besteht aus weichem Eisenblech, dessen einzelne Lagen durch Papierscheiben von einander isoliert und durch Bolzen aus Stahl zusammengehalten werden. Die Welle besteht aus Stahl und läuft in Lagern mit Ringschmierung. Die Wicklung besteht aus einer einzigen Lage rechteckiger isolierter Kupferstäbe, in welchen die Induction stattfindet, und aus evolventenförmig gebogenen Blechen, mittels deren je zwei Kupferstäbe, die unter benachbarten Polen liegen, mit einander verbunden sind. Die Bleche sind frei durch die Luft geführt und bilden einen ventilatorähnlichen Körper, durch den beim Betrieb der Maschine die Luft mit großer Geschwindigkeit hindurchgetrieben wird, und der dadurch eine außerordentlich wirksame Kühlung hervorbringt. Die Wicklungen sind auf dem Eisenkörper durch Drahtbünde festgeschnürt, welche durch Glimmer von der darunter liegenden Wicklung isoliert sind. Die einzelnen Wicklungen sind mit einem besonderen Stromabgeber in Verbindung gebracht, der aus harter Kupferbronze besteht, und von welchem der Strom mittels Kohlenbürsten entnommen wird, die eine sehr geringe Wartung beanspruchen.

Die Accumulatorenatterie (von der Accumulatorenfabrik A.-G. Hagen i. W.) besteht aus 122 Elementen mit einer Capacität von 400 Ampèrestunden bei fünfständiger Entladung mit 80 Ampère. Die positiven Platten dieser Batterie sind nach dem Planté-Verfahren ausgebildet, bestehen also aus einem reinen Bleikörper der mit zahlreichen feinen Rippen versehen ist, um eine möglichst große Oberfläche zu erzielen. Die negativen Platten sind gitterförmig ausgebildet und mit Mennige

ausgefüllt. Die zu einem Element gehörigen Platten sind in je ein Glasgefäß eingebaut, welches mit verdünnter Schwefelsäure angefüllt ist. Um das Herausspritzen der Säure bei der starken Gasentwicklung während des Ladens zu verhindern, sind die einzelnen Gefäße mit Glasplatten abgedeckt, wodurch nicht unwesentlich an Säure gespart und der sonst auftretende üble Geruch vermieden wird.

Die zum Messen und Regulieren der Maschinen und der Accumulatoren nöthigen Apparate sind auf einer im Maschinenhause angebrachten Schaltwand angeordnet, die Verbindung der einzelnen Aggregate ist aus dem in Abb. 2 Bl. 10 dargestellten Schaltungsschema ersichtlich. Jede der beiden Primärmaschinen arbeitet für gewöhnlich constant mit 220 Volt Spannung. Während der Ladung der Batterie wird durch Hinzufügung einer durch einen Motor angetriebenen Zusatzmaschine die Spannung auf die nothwendige Höhe von maximal 280 Volt gebracht. Die erforderliche niedrigere Spannung für die gleichzeitig während der Ladung brennenden Lampen und in Betrieb befindlichen Motoren wird unmittelbar von der Hauptmaschine entnommen, welche alsdann parallel zu dem Entladeschlitten des Doppelzellenschalters geschaltet wird. Vermöge des zuletzt genannten Doppelzellenschalters können sowohl während der Ladezeit die bereits vollständig geladenen Zellen abgeschaltet werden, als auch die normale Lichtspannung durch Abschalten einer gewissen Anzahl von Elementen hergestellt werden. Denn während der Ladung steigt die Spannung jeder einzelnen Zelle bis auf 2,5 Volt, sodafs also, um die Spannung von 2×110 Volt zu erzielen, gegen Ende der Ladung auf jeder Seite nur 44 Elemente einzuschalten sind. Bei der Entladung fällt die Spannung jedes einzelnen Elementes bis auf 1,85 Volt, und dementsprechend müssen wieder mehr Elemente eingeschaltet werden.

Bei ungleicher Belastung beider Hälften des Dreileiternetzes dient einzig und allein die Batterie als Ausgleich. Es ist daher seitens des Maschinisten stets darauf zu achten, daß die Belastung beider Hälften möglichst gleichartig ist, um einem verschiedenen Entladen der Batterie vorzubeugen. Durch die in die Hauptleitung des Verwaltungsgebäudes und die Hauptleitung des Laboratoriums gelegten Umschalter ist dem Maschinisten die Möglichkeit gegeben, die Hauptleistung auf die eine oder andere Hälfte der Batterie zu legen. Ergeben sich zu große Unterschiede, welche sich meistens erst bei der Neuladung kenntlich machen, so ist der Maschinist durch zwei Umschalter in der Lage, jede Hälfte der Batterie vermittelt einer der beiden Primärmaschinen für sich gesondert zu laden. Um Kurzschluss zu vermeiden, sind diese beiden Umschalter mit einer Arretirvorrichtung versehen, welche verhindert, beide Umschalter gleichzeitig auf den unteren Contact einzuschalten. Bei Inbetriebsetzung des Motors ist es erforderlich, daß das Schwungrad desselben bis zur erfolgten vollständigen Zündung mehrere Male in Umdrehung versetzt wird. Da dies bei den vorhandenen schweren Gasmotoren durch mehrere Arbeiter erfolgen müßte, so ist die Vorkehrung getroffen, daß jede der beiden Dynamomaschinen auch als Motor laufen kann und als solcher das Anlaufen der Gaskraftmaschinen nicht unwesentlich erleichtert.

Für Versuchszwecke ist ferner im zweiten Stockwerk des Laboratoriumgebäudes noch eine besondere kleine Batterie aufgestellt, die mit dem Strom der Zusatzmaschine allein

geladen werden kann und für elektrolytische Zwecke dient. Eine grössere Dynamomaschine für 300 Ampère und 10 Volt ist für später vorgesehen; die hierfür erforderlichen Apparate sind bereits auf dem Hauptschaltbrett mit angebracht. — Zur Controle des Stromes ist noch ein besonderes Schaltbrett vorgesehen, auf dem ein Zähler sowie ein Registrir-Strom- und Spannungsmesser angebracht sind. Ersterer dient zur Angabe des ganzen zum Verbrauch kommenden Stromes, und es ist hierdurch ermöglicht, die Rentabilität der Anlage durch Vergleichung dieses Zählers mit dem Gasmesser und der Wasseruhr festzustellen. Die Registrirvorrichtung zeichnet entweder die herrschende Spannung als Curve und dient dadurch zur Controle des Maschinisten, ob dieser die Spannung stets gleichmäÙig hält, oder sie kann andererseits auch zur Aufzeichnung der Stromcurve und dadurch gleichzeitig zur Controle des Zählers dienen.

G. Aufzuanlagen.

1. Elektrischer Warenaufzug mit Personenbeförderung im Laboratorium. Der Aufzug ist in einem gemauerten Fahrschacht angeordnet und dient zur Beförderung von Waren und Personen in Begleitung eines Führers. Die Höchstförderlast beträgt 300 kg, die mittlere Fahrgeschwindigkeit 0,50 m in der Secunde und die Gesamtförderhöhe vom Sockelgeschofs bis zum III. Stock 17,20 m. Die Aufzugwinde, welche im Sockelgeschofs neben dem Fahrschacht angeordnet ist, wird von einem mit dem Schneckenradbetrieb unmittelbar gekuppelten dreipferdigen Motor der Elektrizitäts-Actiengesellschaft vormals Schuckert u. Co. (Type AF 3) angetrieben. Auf der Achse des Schneckenrades sitzt die mit Seilrillen versehene Windtrommel, auf welche sich beim Betrieb des Aufzugs die Trageleine auf- bzw. abwinden. Alle Theile der Aufzugwinde sind nebst Motor und Anlafswiderstand auf gemeinschaftlicher Grundplatte montirt. Die Steuerung des Aufzugs erfolgt nur von der Fahrzelle aus mittels endlosen, auf Leitrollen durch den Schacht geführten Steuerseiles, welches durch geeignete Zwischenglieder auf die Anlafsvorrichtung wirkt. Zur Sicherung für die Endstellungen des Fahrkorbes (oben und unten im Schacht) ist die Steuerung noch mit einer genau einstellbaren selbstthätigen Ausrückung versehen, sodafs der Fahrkorb zum Stillstand kommt, wenn er eine der äufsersten Stellungen erreicht hat.

Der Fahrkorb, der an zwei eichenen, am Schachtmauerwerk sorgfältig befestigten Spurlatten geführt ist, besteht aus einem mit Fangvorrichtung versehenen, schmiedeeisernen Gestell, in welches eine kieferne Holzzelle eingebaut ist. Die Wirkungsweise der Fangvorrichtung mit vier Fangkeilen ist derart, dafs bei Eintritt eines Seilbruches oder infolge einseitiger übermäÙiger Dehnung eines der beiden Fahrkorbseile ein unter den oberen Querträgern des Fahrkorbesteltes angebrachtes Hebelsystem verdreht wird, welches die Fangkeile anzieht und dadurch den Fahrkorb an den Spurlatten festklemmt. Auferdem steht die Fangvorrichtung durch einen besonderen Hebel und ein endloses Drahtseil mit einer Geschwindigkeitsbremse, die oben im Schacht angeordnet ist, in Verbindung und wird durch diese sofort zum Eingriff gebracht, wenn die Niedergangsgeschwindigkeit aus irgend einem Grunde das eingestellte Mafs von 1 m in der Secunde überschreitet. Bei dem Eingriff der Fangvorrichtung wird

ferner durch eine auf dem Fahrkorb angebrachte Einrichtung sofort der Betriebsstrom unterbrochen und die elektrische Winde zum Stillstand gebracht.

Zur Ausgleichung des Fahrkorbgewichtes und der halben Nutzlast ist seitlich vom Fahrkorb innerhalb des Schachtes ein gufseisernes Gegengewicht angeordnet, welches in schmiedeeisernen Seitenführungen gleitet und mit zwei Drahtseilen an der Windtrommel befestigt ist, sodafs der Elektromotor stets nur die halbe grösste Förderlast zu heben hat.

Die einflügeligen Schachtverschlußthüren aus Eisenblech in den einzelnen Stockwerken sind je mit einem vom Fahrkorb abhängigen Sicherheitsverschluß versehen, welcher ein Oeffnen der betreffenden Thüre nur zuläÙt, wenn der Fahrkorb gerade vor derselben zum Stillstand gelangt ist. Auferdem ist jede Schachtthüre noch mit einer selbstthätigen Zuwerfvorrichtung versehen, welche verhindert, dafs eine der Thüren offen stehen bleiben kann. Neben den Schachtverschlußthüren ist in jedem Stockwerk eine Hubanzeigevorrichtung angebracht, die jederzeit den jeweiligen Stand des Fahrkorbes erkennen läÙt.

2. Elektrischer Actenaufzug im Verwaltungsgebäude. Der Aufzug ist in einem gemauerten Fahrschacht angeordnet und dient nur zur Beförderung von Acten. Die Höchstförderlast beträgt 75 kg, die Fahrgeschwindigkeit 0,30 m in der Secunde und die Gesamtförderhöhe vom Sockelgeschofs bis zum II. Stock 12,16 m. Die Aufzugwinde ist im Dachgeschofs an einem Holzgerüst über dem Fahrschacht aufgehängt und wird mittels eines Riemens von einem zweipferdigen Motor der Elektrizitäts-Actiengesellschaft vormals Schuckert u. Co. (Type AF 1 $\frac{1}{2}$) angetrieben. Der Betrieb dieses Aufzugs ist also entgegengesetzt demjenigen des unter 1. beschriebenen gröÙeren Warenaufzugs mittelbar elektrisch. Der Aufzug kann von jedem Stockwerk aus durch Steuerhebel in und aufer Betrieb gesetzt werden, die mit einem im Schacht befindlichen Steuergestänge in Verbindung stehen. Das Gestänge wirkt durch ein Verbindungsdrahtseil auf die Steuerung an der Winde bzw. auf den Umkehranlafswiderstand des Elektromotors. Für die äufsersten Stellungen des Fahrkorbes sind auf der Steuerstange entsprechende Ausrückfinger angebracht, gegen welche der Fahrkorb anläuft und durch Mitnehmen des Gestänges eine selbstthätige Ausrückung herbeiführt. Der Fahrkorb ist an eichenen, am Schachtmauerwerk befestigten Spurlatten geführt und besteht aus einem schmiedeeisernen, mit Fangvorrichtung versehenen Gestell, in welches der zur Aufnahme des Fördergutes bestimmte Holzkasten eingebaut ist. Die Fangvorrichtung ist ein einfaches Hebelsystem, welches an den oberen Querträgern des Gestelles befestigt ist. Im Falle eines Seilbruches werden mit Hülfe von Zugfedern gegenüberliegende Fangzähne in die Führungsschienen getrieben, wodurch der Korb festgehalten wird. Die zweiflügeligen Schachtthüren aus Eisenblech in den einzelnen Stockwerken sind je mit einem vom Fahrkorb und der Steuerstange abhängigen Barrierethürverschluß versehen, welcher nur dann geöffnet werden kann, wenn der Fahrkorb vor der Thüre hält. Bei hochgeschlagener Barriere ist das Steuergestänge verriegelt, sodafs also bei geöffneter Thüre ein Steuern unmöglich ist. Jede Thüre ist ferner mit einer zwangläufigen

Hebelverbindung für die Thürflügel versehen derart, daß beide Flügel nur gemeinsam geöffnet und geschlossen werden können. Eine Hubanzeigevorrichtung in jedem Stockwerk neben den Schachthüren läßt den jeweiligen Stand des Fahrkorbes im Fahrtschacht erkennen.

H. Desinfectionsanlage.

(Bl. 9 Abb. 3 u. 4.)

Der Desinfectionsapparat mit Brausebadeinrichtung ist von der Firma Rietschel u. Henneberg, Berlin, geliefert. Der in rechteckiger Form hergestellte Apparat besitzt einen nutzbaren Desinfectionsraum von annähernd 1,3 cbm und wird mit dem Dampfe der hier vorhandenen Hochdruckkesselanlage betrieben. Zur Vornahme der Desinfectionsarbeiten in getrennten Räumen sind zwei mit Flügelmuttern verschließbare Thüren und eine Trennungswand vorgesehen. Diese Anordnung ist insofern von großer Wichtigkeit, als dadurch und in Verbindung mit dem Brausebad dem Bedienungspersonal die Möglichkeit gegeben ist, sich vor Ansteckung zu schützen. An der im Beschickungsraum befindlichen Apparatseite sind die zum Betrieb erforderlichen Armaturen aus dem Grunde angebracht, damit die vollständige Bedienung während der Desinfectionszeit ausschließlich von dieser Seite aus erfolgen kann. Erst nach beendetem Desinfectionsverfahren begiebt sich die den Apparat bedienende Person nach vorgenommener gründlicher Reinigung im Brausebad behufs Entleerung des Apparates nach dem Entleerungsraum. Die vollkommen sichere Desinfectionswirkung wird gewährleistet durch die auf wissenschaftlicher Grundlage beruhende Bauart des Apparates. Der Dampf wird oben in die Kammer eingeführt, wirkt mit einem Ueberdruck von $\frac{1}{5}$ Atm. entsprechend einer Temperatur von 105 Grad C. und strömt am Boden derselben, an welchem Punkte die Temperatur des Dampfes gemessen wird, durch das Wrasenrohr ins Freie ab. Bei der Verwendung des von der Kesselanlage entnommenen Dampfes mit höherem Druck ist die weitestgehende Rücksicht auf bequeme und gefahrlose Bedienung genommen, und sind nur solche Armaturen gewählt, welche leicht zu übersehen und instand zu halten sind. Für die Sicherheit des Betriebes ist durch Anbringung einer der Firma Rietschel u. Henneberg patentirten Einrichtung Sorge getragen, welche es verhindert, daß die Dampfspannung im Innern des Apparates über den bereits oben angegebenen Druck steigen kann. Die Einrichtung gestattet, nach beendeter Desinfection einen Strom erwärmter Luft durch die Kammer zu führen und hierdurch die Gegenstände schnell vom Dampf zu befreien und zu trocknen. Diese bei jedem besseren derartigen Apparate angebrachte Lüftungseinrichtung hat sich als höchst zweckmäßig für einen geordneten Betrieb erwiesen, insbesondere wird auch jede Belästigung des Bedienungspersonales sowie auch eine Durchnässung der Räume durch austretende Dämpfe vermieden.

I. Brutzimmer für constante Temperatur.

(Bl. 8 Abb. 3 u. 4.)

Das von der Firma F. u. M. Lautenschläger ausgerüstete Brutzimmer ist, um es gegen äußere Temperatureinflüsse möglichst zu schützen, in einen Raum des Sockelgeschosses

eingebaut. Die ganze Anlage ist auf einem Balkenlager so aufgebaut, daß eine fortwährende Bodenlüftung möglich ist. Die Wände des Zimmers bestehen aus einer doppelten Schicht von Korksteinen (*J*), welche außerdem noch durch eine Luftumschicht (*L*) getrennt sind. Innen- wie Außenwände sind mit Holzverschalungen versehen. Die Decke des Zimmers besteht ebenfalls aus einer doppelten Schicht von Korksteinen, in welche durch dazwischenliegende Holzleisten ebenfalls eine Luftschicht eingefügt ist. Die Isolirung des Innenraumes erfolgt durch Vulkanit (*V*), einen außerordentlich schlechten Wärmeleiter, der auf Holzleisten aufgeschraubt und verkittet ist. Dadurch wird wiederum eine Luftschicht und damit eine bessere Isolirung erzielt. Die Thüren sind mit Filzdichtung versehen und so gearbeitet, daß bei der Temperatur von 35 bis 40 Grad C. keine Formveränderung stattfinden kann. Die Erwärmung des Raumes erfolgt durch eine Warmwasserheizung, deren Ofen (*W*) durch Gas geheizt wird. Die Wärme-regelung erzielt man durch einen im Innenraum angebrachten Thermoregulator (*T*), der in üblicher Weise mit dem Gasheizofen verbunden ist. Zur Controle der Temperatur dient ein selbstregistrirendes Thermometer (*Th*). Zum Aufstellen der Culturen usw. sind im Innenraum Metallgestelle (*G*) vorgesehen, welche verstellbare Einlageböden besitzen, wodurch Gegenstände von verschiedener Höhe untergebracht werden können.

K. Kühlanlage.

Die Kühlanlage dient zur Erhaltung von je den Erfordernissen entsprechenden Temperaturen (bis -10 Grad C.) in den drei Kühltheilungen, die in einen Raum des Sockelgeschosses eingebaut sind. Hierzu dient eine im Maschinenhaus aufgestellte Lindesche Kühlmaschine Nr. 6, die von einem Elektromotor unter einem Kraftaufwand von etwa 5 bis 6 P.S. durch Riemen angetrieben wird und je nach den Temperaturen in den Kühltheilungen stündlich 5500 bis 7500 Kälteeinheiten zu leisten vermag. Die Arbeitsweise dieser Maschine ist derart, daß in einem „Verdampfer“ unter einem Druck von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Atmosphären flüssiges Ammoniak verdampft; die dazu nöthige Verdampfungswärme wird der umgebenden Luft entnommen, wodurch sich diese abkühlt. Ein Compressor saugt alsdann das gasförmige Ammoniak an, bringt es auf einen Druck von etwa 8 Atmosphären und drückt es hierauf in den Condensator, in dem infolge des weiteren Einflusses von Kühlwasser das gasförmige Ammoniak verflüssigt wird, um alsdann im Verdampfer abermals in gasförmigen Zustand überzugehen und so den Vorgang in genau gleicher Weise zu wiederholen. Der Compressor ist im wesentlichen eine Gaspumpe, die nur um den Wirkungsgrad so günstig wie möglich zu gestalten, außerordentlich genau gearbeitet sein muß. Das zur Abdichtung der Stopfbüchse und zur Schmierung der inneren Compressortheile dienende Oel wird in einem neben dem Compressor stehenden Oelabscheider zwischen Compressor und Condensator abgeschieden und wieder aus der Maschine entfernt. Der Condensator besteht aus einer in einem Stück geschweißten Rohrspirale, die in ein cylindrisches Gefäß eingesetzt ist, welches von der städtischen Wasserleitung entnommenes oder durch eine besondere Brunnenpumpe gefördertes Kühlwasser durchfließt. Dieses Kühlwasser, das sich beim Durchfluß des Condensators erwärmt, nimmt bei seinem

Austritt aus diesem die den Kühlräumen entzogene Wärme (sowie das Wärmeäquivalent der im Compressor aufgewandten mechanischen Arbeit) mit sich. Durch ein Regulirventil kann die vom Condensator nach dem Verdampfer strömende Ammoniakmenge genau eingestellt werden. Der Verdampfer besteht ebenfalls aus zwei in einem Stück geschweißten Rohrschlangen, die in einem an der Decke des Kühlraumes befindlichen Kasten eingebaut sind. An der einen Seite dieses Holzkastens befindet sich ein ebenfalls elektrisch angetriebener Ventilator, welcher vermittelt geeigneter Canäle die Luft aus den drei Kühlabtheilungen ansaugt, sie an den Spiralen vorüber und durch einen zweiten Canal wieder in die Kühlabtheilungen hineinbläst. Durch Regulirschieber ist die Möglichkeit vorgesehen, die in den drei Kühlabtheilungen umlaufende Luftmenge und damit auch die Temperaturen in drei Abtheilungen beliebig zu regeln. Während des Hinströmens längs der Verdampferschlangen kühlt sich die Luft nicht nur ab, sondern giebt zugleich auch ihre Feuchtigkeit und etwaige Unreinlichkeiten ab, wird also zugleich gereinigt und getrocknet. Die Feuchtigkeit schlägt sich in Form von Schnee auf die Rohroberflächen nieder und nimmt dabei die Verunreinigungen mit sich; nach dem Stillstellen der Maschine ermöglicht eine einfache Umstellvorrichtung den Uebertritt des im Condensator befindlichen warmen Ammoniaks in den Verdampfer, wodurch ein Abschmelzen des Schneebelages erzielt wird. Das abgeschmolzene, die Unreinlichkeiten enthaltende Wasser

wird alsdann abgelassen. Endlich streicht der Luftstrom noch, nachdem er die Spiralen verlassen hat und bevor er in die Kühlräume zurücktritt, längs einer Anzahl Blechkannen (Gefrierzellen) hin, die mit Wasser gefüllt sind, welches sich unter dem Einfluß des kalten Luftstromes in Eis verwandelt. — Erwähnt sei noch, daß zur Erhaltung der tiefen Temperaturen während der Zeit des Stillstandes der Maschine die Kühlräume mit einer Korksteinisolirung von 250 mm Stärke versehen sind.

Der Entwurf zum Neubau des Kaiserlichen Gesundheitsamtes ist im Reichsamt des Innern unter der Oberleitung des Geheimen Ober-Regierungsrathes August Busse († 1896) durch den Kaiserlichen Regierungsrath Hückels aufgestellt, dem auch die Ausführung übertragen war. Mit der besonderen Bauleitung waren die Regierungs-Baumeister O. Tietze (für die Gründungsarbeiten) und E. Körner (für die übrigen Arbeiten) betraut, während die architektonische Ausgestaltung von dem Architekten G. Rockstrohen herührt. Die Ausführung erfolgte in den Jahren 1894 bis 1897 mit einem Kostenaufwande von 1 670 000 M., von denen 130 000 M. auf die künstliche Gründung, 32 500 M. auf die Nebenanlagen und 86 000 M. auf die innere Einrichtung entfallen. Die Baukosten für 1 cbm umbauten Raumes stellen sich beim Verwaltungsgebäude auf 25,59 M., beim Laboratoriumgebäude auf 31,43 M. und beim Thierstall, Kessel- und Maschinenhaus auf 30,02 Mark.

Ueber Baustoffe in Thüringen.

Von Robert Neumann, Post-Baurath a. D.

(Alle Rechte vorbehalten.)

Wie wichtig es ist, für bestimmte Zwecke des Bauens die passendsten Stoffe auszuwählen, darüber besteht wohl niemals ein Zweifel, aber woher, aus welchen Quellen dieselben in jedem einzelnen Falle am zweckmäßigsten zu beziehen sind, bleibt häufig ungewiß. Die meisten Baustoffe, die in größeren Mengen gebraucht werden, sind schwer und nehmen viel Raum ein; ihr Herbeischaffen nimmt oft einen bedeutenden Theil der Baukosten in Anspruch. Man verwendet daher gewöhnlich das Brauchbare, das in möglichster Nähe zu gewinnen ist. In der Regel handelt es sich für den Massivbau um die der Erde abzugewinnenden Stoffe, und in dieser Beziehung sind die gebirgigen Gegenden fast durchweg bevorzugt, in denen das Innere der Berge festen, ohne allzugroße Schwierigkeit bearbeitbaren Stein liefert. Fast die gesamten nördlichen, in reicher Cultur stehenden Länder Deutschlands liegen aber in einer Tiefebene, aus der nur Lehm und Sand zu gewinnen ist, an vielen Stellen wohl geeignet, um Ziegel daraus zu brennen, während der Bedarf an Naturstein aus weiter Ferne bezogen werden muß. In früheren Zeiten boten hierzu nur die Wasserstraßen geeignete Gelegenheit, die Verwendung von Werksteinen wurde daher auf das zulässige geringste Maß beschränkt. Das hat sich nun seit Erbauung zahlreicher Eisenbahnen zwar geändert, aber es bleibt immerhin vortheilhaft, zur Minderung der Baukosten die Entfernungen möglichst abzukürzen und nur für

besondere Zwecke theureres Material aus weiterer Ferne zu beziehen.

Unsere Steinbaumaterialien werden zum größten Theile in den deutschen Mittelgebirgen gewonnen. Einzelne Fundstellen haben bedeutenden Ruf und damit sehr ausgedehnten Betrieb erlangt, während manche andere fast ganz unbekannt geblieben sind oder nur für die nähere Umgebung Bedeutung gewonnen haben. Aus Unkenntniß des Vorhandenen läßt man sich vielfach aus weiterer Entfernung kommen, was man ebenso gut und vielleicht besser auch näher haben könnte. Deshalb erscheint es angezeigt, in systematischer Weise die Baustoffe der bedeutsameren Gegenden näher in Betracht zu ziehen und die Ergebnisse zusammen zu stellen. Dies geschieht wohl am zweckmäßigsten im Anschluß an die geognostische Beschaffenheit des Landes, und es erscheint dieses Verfahren um so mehr angezeigt, als das Auffinden brauchbarer Baustoffe bisher meistens lediglich dem Zufalle anheim gegeben war. Gewöhnlich ist fast nur bei dem Bau der Eisenbahnen die geognostische Beschaffenheit des zu durchquerenden Landes in Betracht gezogen worden, freilich mehr in Anbetracht der zu beseitigenden Erd- und Gesteinsmassen, als zur Gewinnung von Steinbaumaterial, aber doch auch zum größten Vortheile in letzterer Beziehung. Für die zahllosen Einzelbauten im Lande kommen in der Regel nur die bekannten und bereits im Betriebe befindlichen Fundstellen in Frage.

Im nachstehenden sollen diejenigen Baustoffe, namentlich auch in Bezug auf ihre Fundorte in Betracht gezogen werden, welche das Thüringer Land in reichem Maße darbietet.

Unter dem Namen „Thüringen“ verstand man in alten Zeiten das Land zwischen Sachsen im Norden, Hessen im Westen, Main-Franken im Süden und dem Wendenlande im Osten. Die Ostgrenze wurde durch Verdrängung und Unterwerfung der Wenden allmählich weiter vorgeschoben. In neuerer Zeit zeigt das Thüringer Land keine festen politischen Grenzen. Im allgemeinen nimmt man als dazu gehörig an: den Thüringer Wald und den Frankenwald sowie die weite Hügel- und Thallandschaft zwischen diesen beiden Gebirgen und dem Zuge des Harzes, im Westen etwa bis an die Werra, im Osten bis an das Vogtländische Bergland, die weiße Elster und die untere Saale reichend.

Der Frankenwald und der östliche Thüringerwald.

Der Frankenwald bildet mit dem Thüringerwalde einen zusammenhängenden Gebirgszug, welcher sich von Südost nach Nordwest erstreckt und an der Ostseite in das Vogtländische Bergland übergeht. Eine feste Abgrenzung, durch die Natur des Landes gegeben, findet zwischen Frankenwald und Thüringerwald nicht statt, der Schichtenaufbau des Gebirges ist in beiden derselbe. Allenfalls kann das Thal des nach Norden fließenden Loquitzbaches bei Saalfeld und das der nach Süden fließenden Hafsloch als Grenze angenommen werden.

Dem geologischen Alter und inneren Bau nach gehören beide Gebirge in ihren Hauptbestandtheilen der paläozoischen Formationsgruppe, dem älteren Uebergangsgebirge an. Es treten darin die Gesteinsablagerungen des Cambrium, des Silur und des Devon deutlich zu Tage, bestehend hauptsächlich aus Thonschiefer, Quarziten, Grauwacken und Kalkgesteinen, fast durchweg in dünnen Bänken anstehend, die jedoch selten in wagerechter Lage erscheinen, sondern fast durchweg steil aufgerichtet, vielfach gebrochen, auch übergekippt anstehen. Doch fehlen auch die Zeugen eruptiver Ausbrüche nicht in einzelnen plutonischen Erhebungen von Diabas, Granit und Porphyry im östlichen Theile des Thüringerwaldes, während der westliche Theil ein durchaus anderes Gepräge zeigt, wie dies weiterhin besprochen werden soll.

Die Schichten des Schiefergebirges, aus denen die beiden Gebirgszüge sich zusammensetzen, sind in einer undenkbar langen Urzeit aus einem wohl die ganze Erde bedeckenden Urmeere allmählich abgelagert worden, haben daher ursprünglich wagerechte Lage gehabt. Ihre Unterlage bestand aus krystallinischen Schiefergesteinen, vielleicht der ersten Erstarrungskruste des Erdkörpers bei dessen allmählicher Abkühlung aus flüssigem Zustande. Man nimmt an, daß infolge ungleichmäßigen Druckes aus irgend welcher unbekannteren Ursache diese Erstarrungskruste stellenweise durchbrochen sei, sodaß die aufliegenden Gesteinschichten zerbrechend nachstürzen mußten, alsdann aber in dem verengten Raume der Höhlungen unter den stehengebliebenen Theilen der Erstarrungskruste durch den ungeheuren Druck der eigenen Last seitwärts geschoben und dadurch in ganz andere, von der ursprünglichen Lagerung völlig abweichende Stellungen gebracht wurden, vielfach gebrochen, verschoben, aufgerichtet,

übergestürzt. Dergleichen Erdumwälzungen müssen mehrfach und zu verschiedenen Zeiten stattgefunden haben, die erkennbar gewaltigste, wie es scheint, während der jüngeren Steinkohlenzeit, andere aber jedenfalls bereits viel früher. Die Bruchspalten scheinen sich vorzugsweise in der Richtung Südwest-Nordost gebildet zu haben, während der seitliche Druck rechtwinklig darauf (südost-nordwest) das Gebirge in Falten gelegt hat. An den Bruch- oder Verwerfungsspalten erscheinen darum die zusammengehörigen, durchbrochenen Ablagerungsschichten des Gebirges in ganz verschiedenen Höhen.

Im allgemeinen zeigt das Gebirge des Frankenwaldes und des östlichen Thüringerwaldes das Gepräge eines Hochplateaus von etwas einförmiger Gestalt mit tief eingeschnittenen Querthälern und steilen Thalrändern, die vielfach wohl ursprünglichen Bruchstellen entsprechen. Die vereinzelt plutonischen Ausbrüche haben nicht vermocht, die Gestalt dieses östlichen Theiles des Gebirgszuges wesentlich zu verändern, nur die von den Eruptionen unmittelbar berührten und ihnen nahe gelegenen Gesteinschichten erscheinen durch die Wirkung der Hitze hier und da beeinflusst zu sein.

Die Gesteine des Schiefergebirges.

Die Gesteine dieser Gebirgsformationen zeichnen sich fast durchweg durch große Härte aus. Daher werden die Sandsteine, deren Bindemittel fast durchweg aus Quarz besteht, die Grauwacken (conglomeratische Trümmergesteine, aus quarzigen Schieferstücken und glimmerreichen Sandsteinbrocken bestehend, selbst auch Kalkgesteine) vielfach als Straßenbeschüttungsmaterial verwandt oder zu Pflastersteinen zurecht geschlagen. Dasselbe geschieht auch mit den Eruptivgesteinen; wo diese in genügender Masse vorhanden sind, werden sie auch, obwohl sie keine ebenen Bruch- und Spaltflächen zeigen, zur Herstellung von Mauerwerk verwandt, so z. B. ein dunkler, blaurother Porphyry auf der Höhe bei Asbach (zwischen Scheibe und Limbach).

Fast alle Schichtgesteine des Gebirges sind wegen ihrer Lagerhaftigkeit bei dünner Schichtung sehr geeignet zur Herstellung fester Mauern, Uferschälungen, Stützmauern usw. Da jedoch die Querbrüche, die Absonderungsflächen (deren Entstehen man einem seitlichen Druck auf die Lagerflächen zuschreibt) häufig nicht rechtwinklig zur Lagerfläche gerichtet sind, so ist es schwer, der Mauer eine glatte Ansichtsfläche zu geben; es müssen dann die Vorderflächen der sehr harten Steine mühsam mit dem Spitzmeißel nachgearbeitet werden. Jedoch sind aus diesem Steine, der vielfach in den Thälern der Loquitz, der Sormitz, der Schwarza und anderwärts aus dem Cambrium gebrochen wird, fast alle alten Mauern, namentlich auch die Burgen des Landes, die zu Rudolstadt, zu Schwarzburg, zu Leutenberg errichtet worden.

Wo der seitliche Druck auf die Lagerflächenrichtung sehr stark gewesen ist, hat sich die Schieferung des Steines herausgebildet. Und die schieferige Textur tritt namentlich im Cambrium vielfach so entschieden auf, daß sich der Stein in ganz dünne Platten spalten läßt, die zu Dachschiefer hergerichtet werden. Dieser Dachschiefer aus dem Cambrium bricht zwar nicht in sehr großen Tafeln, ist aber äußerst wetterbeständig, zeigt meist eine grünlich-graue, ziemlich helle Farbe und wird weit ausgeführt. Gewonnen

wird er an verschiedenen Stellen, so in Ostthüringen bei Berga und Neumühle an der Elster, bei Ober- und Unter-Weisbach im Schwarzathale, bei Gillersdorf und an verschiedenen anderen Orten.

Auch des Griffelschiefers, der meistens in der Silurformation gewonnen wird und die bekannten Schieferstifte liefert, möchte hier Erwähnung zu thun sein.

Kalkstein kommt in den Bänken des Silur und des Devon vielfach als Knotenkalk vor, aus dessen Verwitterungsproduct in Saalfeld der Farbstoff des Ockers hergestellt wird. Von größerer Bedeutung ist jedoch im Obersilur das Auftreten des Kalksteins an verschiedenen Stellen in größeren geschlossenen Massen, deren Entstehen man Korallenriffen im Urmeere zuschreiben will. Dieser marmorartige, dichte, mehrfarbige, schleif- und polirbare Kalkstein wird in großen Massen im östlichen Frankenwalde bei Saalburg gebrochen und als Marmor verarbeitet, auch weit versandt. Auch in der Nähe von Saalfeld, bei Garnsdorf und Döschwitz, ebenso bei Oberritz und Eschersdorf wird solch marmorartiger Kalkstein gebrochen. Vorzugsweise ist er in neuester Zeit zu Brücken und sonstigen Bauwerken der in der Nähe erbauten Eisenbahnen verwandt worden, vielfach auch zu Treppenstufen und Fußbodenbelägen. Den Brüchen dürfte jedoch, da sie ein vorzüglich schönes und brauchbares Material liefern, eine bedeutsamere Zukunft in Aussicht stehen.

Nicht unerwähnt darf der Metallgehalt der in Rede stehenden Schiefergebirge bleiben. Da ist zunächst bemerkenswerth, wenn auch nicht für bautechnische Zwecke von Wichtigkeit, der Goldgehalt des Cambriums. In ganz winzigen Blättchen findet sich gediegenes Gold äußerst sparsam in den Quarzgängen und Quarzadern eingesprengt, welche die untersten Ablagerungsschichten des Cambriums durchsetzen. Diese Goldblättchen haben sich während endloser Zeiten bei der Verwitterung des Quarzes in die Bäche gespült und daselbst erhalten, während die leichteren Sandkörner vom Wasser fortgeführt worden sind. Man hat sie dort aus dem Quarzsande ausgewaschen, früher mit besserem, aber stets nur mit sehr geringem Erfolge. Gegenwärtig ist der Betrieb nicht mehr nennenswerth und fast ganz aufgegeben.

Von sehr viel größerer Bedeutung ist dagegen die Gewinnung von Eisenerzen. Auf diese wurde in früheren Zeiten ein sehr lebhafter und erfolgreicher Bergbau betrieben. Die Erze wurden unter Benutzung der in den Wäldern bereiteten Holzkohlen verhüttet und in den von den zahlreichen Waldbächen getriebenen Eisenhütten zu einem vorzüglichen Stabeisen verarbeitet. Seitdem aber die gewaltige Massenproduction des Schmiedeeisens und des Stahls mit Hilfe des Steinkohlenkoks aufgekommen, gingen die kleinen Hütten- und Hammerwerke fast gänzlich ein, und nur eine Anzahl von Orts- und Flurnamen erinnert noch an das ehemalige lebhaft Treiben. Es finden sich Magneteisen im Cambrium bei Schmiedefeld und bei Vesser, Rotheisenstein und Brauneisenstein bei Hämmern, Reichmannsdorf, Hoheneiche, bei Wittmannsgereuth (nahe Saalfeld), bei Steinbach, ebenfalls bei Schmiedefeld und an verschiedenen anderen Orten, alle diese Erze in vorzüglicher Reinheit. In neuester Zeit ist dieser wichtige und lohnende Betrieb jedoch von neuem erwacht, freilich nicht die zerstreute, vereinzelte Verhüttung und Be-

arbeitung der alten Zeit, sondern in Verbindung mit der Großindustrie. Die Eisengruben auf der Höhe des Gebirges sind, seitdem eine Eisenbahn von Probstzella nach Graefenthal und Wallendorf führt, wieder zugänglich gemacht und bedeutend erweitert worden. Gegenwärtig findet ein sehr lebhafter Betrieb statt. Die gewonnenen Erze werden jetzt hauptsächlich in der bereits seit längerer Zeit bestehenden (und auf andere Erzfunde sich früher stützenden) Eisenhütte zu Unterwellenborn bei Saalfeld verhüttet.

Hierbei sei zugleich eines nicht uninteressanten Nebenproductes dieses Hüttenbetriebes Erwähnung gethan. Aus den Hochofenschlacken werden Mauersteine in Form von Ziegeln hergestellt. Die flüssig aus dem Ofen kommende Schlacke wird in Wasser granulirt, mit gelöschtem Kalk (etwa 5 vom Hundert), durchmischt, dann zu Formsteinen geprefst, die an der Luft getrocknet werden. Nach einer Ablagerungszeit von etwa drei Monaten sind die Steine genügend erhärtet, um in Gebrauch genommen zu werden. Die Erhärtung erklärt sich aus der Bildung von Kohlensäure (und kieselsäure?) Kalk durch Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft und wohl auch von Kieselsäure aus den Schlacken. Diese Schlackensteine bilden ein werthvolles Baumaterial dadurch, daß sie sich auf den rauhen Höhen des Gebirges als völlig wetterbeständig erweisen, während daselbst auch durchaus hartgebrannte Ziegel in der feuchtkalten Luft der Verwitterung unterliegen. Die Schlackensteine werden daher meistens zu freistehenden Schornsteinen und Schornsteinköpfen, Brandgiebeln usw. verwandt. Das Gewicht der Schlackensteine übersteigt das der Ziegelsteine nicht, dasselbe gilt vom Preise. Auch als Ersatz für den in Schiefergebirgsgegenden meistens sehr schwer zu erlangenden Mauerand bietet die zerkleinerte Hochofenschlacke einen sehr willkommenen Ersatz.

Neben dem Cambrium und dem Silur stellt sich als drittes Glied des Schiefergebirges und als die jüngere Ablagerung das Devon dar. Es besteht in der Hauptsache aus denselben oder ganz ähnlichen Gesteinsbildungen wie die beiden älteren Abtheilungen, aus Grauwacken, Quarziten, kieseligen Sandsteinen, Schieferbänken und Kalksteinen. Von Eruptivgesteinen treten die Diabase häufiger auf, ohne den Charakter des Gebirges zu verändern. Die technische Verwendung bleibt ebenfalls ähnlich. Die Kalksteine dienen als Brennkalk, als gewöhnliche Bruchbausteine, wo sie plattenförmig brechen, auch zu Fußsteigbelägen, die Quarzite, Sandsteine und Grauwacken als Bausteine, die Quarzite und Diabase als Pflastersteine und Strafenbaumaterial. Dachschiefer wird im Devon seltener gewonnen, er gewinnt jedoch in einer folgenden jüngeren Ablagerung erhöhte Bedeutung.

Die auf die Devonschichten folgende Ablagerung ist die der Steinkohlenformation, dieselbe wird jedoch in Thüringen nur durch ihre untersten flötzleeren Schichten, durch das Kulm vertreten, während die oberen productiven Schichten gänzlich fehlen (denn das Steinkohlengebirge bei Wettin und Löbejün an der Saale wird nicht mehr zu Thüringen gerechnet). Die Steinkohlenproduction bei Ilmenau, bei Stockheim und an einigen anderen Stellen aber liegt nicht in den Schichten der Steinkohlenformation, sondern, wie neuere geologische Forschungen unwiderleglich dargethan haben, in der nächstjüngeren, in der Formation des Rothliegenden, von welcher alsbald die Rede sein soll.

Die Kulmschichten setzen sich ziemlich einförmig aus Schiefen und kalkreichen Grauwacken zusammen. Die unteren Lagen bestehen vorherrschend aus Thonschiefern, in denen wiederum die Schieferung auf das schärfste ausgebildet ist, und darin besteht die hervorragende technisch-wirtschaftliche Bedeutung dieser Gebirgsschicht. Die Thonschieferbänke des Kulm liefern einen ganz vorzüglichen Dachschiefer von dunkler, bläulicher Farbe. Die Schieferbrüche bei Lehesten und Wurzbach werden bereits seit mehreren Jahrhunderten betrieben und sind wohl die bedeutendsten auf dem europäischen Continent. Auch oberhalb Eichicht im Loquitzthale bei Unterloquitz, bei Steinach und Hasenthal befinden sich gute Schieferbrüche des Kulm. Der Schiefer ist sehr rein, glatt und spaltet in ziemlich großen Tafeln, die auch zu mancherlei anderen Zwecken als zum Dachdecken, namentlich zu Wandbekleidungen, zu Gesims- und Brüstungsabdeckungen, zu Schiefertafeln usw. Verwendung finden; er zeichnet sich auch durch vorzügliche Wetterbeständigkeit aus und wird weithin versandt. Zur Dachdeckung wird er gewöhnlich für die sogenannte thüringische Eindeckungsweise in länglich-sechseckige Tafeln zugehauen und auf Schalung eingedeckt, eignet sich aber auch für die englische Deckungsweise auf Latten. An manchen Fundstellen geht die dunkelblauschwarze Farbe des Schiefers in völliges Schwarz über, veranlaßt durch einen Beisatz von Kohle. Solcher Schiefer ist weniger wetterbeständig, seine Verwendung daher zu vermeiden. Eine Glühprobe läßt den Gehalt an Kohle leicht erkennen. Vielfach wird der dunkle Kulmschiefer mit dem helleren Schiefer aus den Schichten des Cambrium zu mosaikartigen Mustern zusammengestellt und neben der Dachdeckung auch zur Bekleidung der Holz- und Fachwerkwände, namentlich an den Wetterseiten verwandt, ein in den nebelreichen Hochthälern des Gebirges sich als sehr zweckmäßig erweisendes Verfahren.

Der nordwestliche Thüringerwald.

Verfolgt man den Zug des Thüringerwaldes weiter in nordwestlicher Richtung, so zeigt das Gebirge ein völlig verändertes Gepräge, und zwar ungefähr von einer Linie an, die man von Amt Gehren ausgehend in südwestlicher Richtung zieht. Das einförmigere Hochplateau mit den tief eingeschnittenen Thälern geht in ein bewegtes Kuppengebirge über, und aus der Erdumhüllung treten ganz andere Gesteinsbildungen zu Tage. Das vorherrschende Gestein ist nicht mehr der geschichtete Thonschiefer mit Kalkeinlagerungen, sondern ein gänzlich abweichend gebildetes Gestein, hauptsächlich bestehend aus Conglomeraten verschiedener Gesteinsarten, nach seiner fast durchgehend braunröthlichen Färbung das Rothliegende genannt. Die Bestandtheile desselben kennzeichnen sich deutlich als Trümmer älterer Gesteine, derselben, welche den östlichen Theil des Thüringerwaldes und den Frankenwald bilden. Und viele Merkmale der Ablagerung zeigen große Aehnlichkeit mit den Anschwemmungen, welche in der Gegenwart von den Hochwässern und Ueberfluthungen der Flüsse gebildet werden. Aus vielfachen Anzeichen geht hervor, daß die Ablagerungen des Rothliegenden Zerstörungsproducte der atmosphärischen Wirkungen einer lange andauernden Festlandsperiode sind, der Verwitterung und der Abspülung, wie Aehnliches auch in der Gegenwart sich vollzieht, wodurch aber im Laufe einer sehr langen Zeit

die älteren Gesteinsmassen völlig zerstört oder von den neu gebildeten Trümmern überlagert worden sind. Auf die Festlandsbildung weisen auch die Steinkohlenlager hin, welche sich im Unter-Rothliegenden bei Stockheim, nahe bei Ilmenau und, minder mächtig, an mehreren anderen Stellen finden.

Auf die Gestaltung des Gebirges und auf die Zusammensetzung seiner Gesteine haben aber noch andere mächtige Einflüsse eingewirkt, in erster Linie eine ausgedehnte meso-vulkanische Eruptionsthätigkeit.

Zur Zeit derselben Festlandsperiode, in welcher die Zerstörung der alten Gebirge erfolgte, haben an verschiedenen Stellen gewaltige Ausbrüche von Porphyrmassen aus dem Erdinnern stattgefunden; sie sind gegenwärtig entweder von den späteren Erosionsproducten der atmosphärischen Einflüsse überdeckt und stellen sich als Lager dar, oder sie haben sich in flüssigem Zustande über die angeschwemmten Massen der Trümmern ergossen und als Decken verbreitet, wobei die von der Berührung des glühenden Gesteins getroffenen, unterliegenden Massen in ihrer Substanz Veränderungen erlitten haben. Von den durch lange Zeiträume fortdauernden Erosionswirkungen und Abspülungen sind dann auch die vulcanischen Auswurfmassen in Mitleidenschaft gezogen worden, sind der Verwitterung und Abspülung zum Theil ebenfalls erlegen. Daher enthalten namentlich die jüngeren Ablagerungen des Rothliegenden, in ihren Conglomeraten überwiegend Bruchstücke von Porphyr. Hierzu treten endlich noch die vielen Porphyr-Tuffbildungen, wahrscheinlich ebenso entstanden wie die jüngeren basaltischen und trachytischen Tuffe, nämlich aus den Producten vulcanischer Aschenregen, welche dann durch spätere Einflüsse verfestigt worden sind.

Damit ist aber das Bild des Gesteinsaufbaues des nordwestlichen Thüringerwaldes noch nicht vollständig gezeichnet. Lange vor Eintritt der atmosphärischen Erosionen und der vulcanischen Bewegungen müssen Bewegungen im Innern der Erde zu Senkungen und Verschiebungen der Gebirgsmassen Veranlassung gegeben haben; denn in bedeutender Ausdehnung und Höhe treten hier Gesteine der ältesten Ablagerungen und vielleicht der ursprünglichen ersten Erstarrungskruste des Erdkörpers zu Tage. Es ist auch anzunehmen, daß an diesen Stellen die aufgelagerten Niederschlagsgesteine im Laufe der Zeiten durch die Erosionsvorgänge völlig abgeschwemmt worden sind. So stehen Glimmerschiefer und Gneis bei Ruhla, Thal, Brotterode, Kleinschalkalden zu Tage. Diese Urgesteine werden aber an vielen Stellen wieder von den ältesten Eruptivgesteinen, vorzugsweise von Granit, aber auch von Diabas durchbrochen. Der Granit zeigt sich zu gewaltigen Felsmassen aufgehäuft; so der Gerberstein und seine Umgebung zwischen Ruhla und Steinbach, ferner die Felsen im Trusenthale zwischen Trusen und Brotterode und in langem, nordsüdlichem Zuge östlich vom großen Inselsberge über Kleinschalkalden nach Seligenthal hin. Ebenso tritt der Granit hervor als Ausfüllung der Thalsenke zwischen Mehliß, Zella St. Blasii und Suhl, sowie zwischen Schmiedefeld und Stützerbach. Von ganz besonderem Interesse sind dabei aber die zahlreichen Gangspalten, in denen Syenit-Porphyrgänge aufquellend wiederum den Granit durchbrochen haben und, in starren Graten der Verwitterung

stärkeren Widerstand leistend, die Granit- und Gneisfelsen überragen. Dem Trusenthale wird durch die große Zahl dieser in kurzen Zwischenräumen aufeinander folgenden Eruptivgänge auch landschaftlich ein besonderer Reiz verliehen.

Die Porphyre erlangen ihre weiteste Ausbreitung auf der Nordostseite des Thüringerwaldes, etwa zwischen Georgenthal und der Schmücke. Weiter nach Nordwest erscheinen sie mehr vereinzelt, so am großen Inselsberg, nach Schmalkalden hin, zwischen Brotterode und Ruhla. Das Rothliegende herrscht vor, in einem breiten Zuge den Gebirgszug durchsetzend, nordsüdlich sich von Friedrichsroda über Tambach nach Steinbach-Hallenberg hin erstreckend, und in einem zweiten Zuge als Oberrothliegendes am nordwestlichen Ausgange des Waldgebirges südlich von Eisenach in der Richtung auf Möhra sich hinziehend.

So bietet dieser Theil des Thüringer Waldgebirges ein höchst wechselvolles Bild in geognostischer wie in landschaftlicher Beziehung. Auf Einzelheiten näher einzugehen, liegt außerhalb des Zweckes dieser Abhandlung. Nur sei noch erwähnt, daß sich hier ein weites Feld geologischer Forschung aufgethan hat, in welchem noch bedeutsame Ergebnisse zu erwarten sind, welches aber dadurch besondere Schwierigkeiten zu bieten scheint, daß in den langen Zeiträumen seit der Entstehung der vulcanischen Erhebungen die Spuren der Ausbrüche größtentheils unkenntlich geworden sind, und daß die Auswurfsproducte selbst sich in hohem Maße verändert haben.

Der Mannigfaltigkeit und Verschiedenartigkeit der Gesteine entspricht nicht völlig die Bedeutsamkeit der technischen Verwendung derselben. Die letztere beschränkt sich bis jetzt mehr auf die nähere Umgebung; eine Versendung in weitere Ferne namentlich zu Bauzwecken findet nur in eingeschränktem Maße statt. Die Hartgesteine des Gneises, des Granits, des unveränderten, eruptiven Porphyrs werden vorzugsweise in zerkleinertem Zustande als Straßenbaumaterial usw. verwandt. Stellenweise giebt auch der Porphyr einen für feinere Bearbeitung ganz geeigneten, sehr festen Baustein, wie solcher namentlich bei der den Thüringerwald durchquerenden Eisenbahn von Arnstadt nach Suhl zwischen Dörrberg und Zella St. Blasii gewonnen und mit Vortheil auch zu Hochbauzwecken verwandt worden ist. Die meisten Porphyrvarietäten aber, ebenso wie die meisten sandsteinartigen, feineren Conglomerate des Rothliegenden, sind entweder zu hart oder zu grobkörnig, um eine feinere Bearbeitung zuzulassen, werden dagegen vortheilhaft zu einfachen Mauerquadern, zu Bordsteinen und Treppenstufen verwandt. Für die Herstellung der letzteren, namentlich zu Freitreppen, sind sie vielfach ganz besonders geeignet, weil sie auch bei längerer Benutzung niemals so glatt werden wie der Granit. Allerdings scheinen die Porphyrtreppenstufen die Härte der Granitstufen nicht ganz zu erreichen, nutzen sich vielleicht etwas früher ab. Auch für Fußboden-Plattenbeläge werden Porphyrtuffe und ebenso die feineren Conglomerate des Rothliegenden mit Vortheil verwandt, da in vielen Gesteinslagen Neigung zur Plattenbildung herrscht. Jedoch ist dabei einige Vorsicht erforderlich, da in manchen Lagen, wie sich wohl auch in demselben Steinbruche zeigt, die Plattenbildung in ein blättriges Gefüge übergeht, welches aber vielfach erst nach längerer Zeit der Benutzung hervortritt. Einen vorzüglichen Baustoff

in der angegebenen Einschränkung liefern die Steinbrüche im Porphyrtuff des Nesselberges westlich von Tambach, sowie die sandsteinartigen Ablagerungen des Rothliegenden in der Nähe von Tambach und Dietharz, sicherlich auch an vielen anderen Stellen, die noch der Ausbeutung harren. Die Porphyrtuffe treten in sehr verschiedener Art auf, an manchen Stellen sind sie von drusiger Beschaffenheit und von sehr bedeutender Härte, sodafs sie der Bearbeitung schwer besiegbaren Widerstand entgegensetzen. So die Porphyrtuffe in der Nähe von Ohrdruf und Crawinkel, die mit Vortheil zu Mühlensteinen verarbeitet werden. Auch das obere Rothliegende, das sogenannte Wartburg-Conglomerat südlich von Eisenach, welches in gewaltigen, gänzlich ungeschichteten, grauen Felsenmassen ansteht, liefert feste Bausteine, welche völlig der Verwitterung widerstehen, aber sich ihrer Härte wegen wenig zu feinerer Bearbeitung eignen.

Was die angeführten älteren Gesteine, namentlich die Granite betrifft, so sind dieselben bisher noch sehr wenig zu Bauzwecken (außer etwa zum Strafsenbau) ausgenutzt worden, obgleich die Gegenden in neuester Zeit durch die Eisenbahnen von Wutha nach Ruhla, von Schmalkalden nach Brotterode und von Schmalkalden nach Mehlis und Zella bereits ziemlich aufgeschlossen sind. Es ruht hier sicherlich noch ein werthvoller Schatz ungenutzt in den Bergen, den zu heben der Zukunft vorbehalten bleibt.

Im allgemeinen ist noch zu bemerken, daß auch die gebirgige und waldige Beschaffenheit des Landes einer kräftigeren Ausnutzung des Reichthums der Erde an nutzbaren Gesteinen vielfach hindernd im Wege steht. So konnten Gesteinslagen, welche durch den Eisenbahnbau aufgeschlossen worden sind, wohl seitens der Bauverwaltung der Eisenbahn ausgenutzt werden, aber weiterhin liefsen sich die Brüche aus Mangel an geeigneten Zufuhrwegen nicht mehr in Betrieb setzen.

Das Kyffhäuser-Gebirge.

Die neueren geologischen Forschungen haben bekanntlich zu der Annahme geführt, daß in Urzeiten eine zusammenhängende, sehr hohe Gebirgsmasse, ähnlich den Alpen, einen großen Theil des jetzigen Deutschlands bedeckt habe. Man hat dieser ehemaligen Gebirgsmasse den Namen der „Mitteldeutschen Alpen“ gegeben. Im Laufe der Jahrtausende müssen dann mehrfache Senkungen an verschiedenen Stellen stattgefunden und sich zu mehr oder weniger abgeschlossenen Binnenmeeren gestaltet haben, während von dem großen Central-Gebirgsstock einzelne Bruchstücke stehen geblieben sind, in denen wir die jetzigen deutschen Mittelgebirge, so das Fichtelgebirge, den Frankenwald, den Thüringerwald, den Harz usw. erkennen. Ihre gegenwärtige Gestalt haben diese Gebirge wohl hauptsächlich durch die sehr lange Zeit andauernden Erosionsvorgänge erhalten, während die Producte dieser Zerstörungen sich, etwa in der Form der Bestandtheile des Rothliegenden, in den Senkungsfeldern ausgebreitet und abgelagert haben. Unter diesen Senkungsfeldern sind für Thüringen bedeutsam: an der Nordostseite des Thüringerwaldes und des Frankenwaldes die muldenförmige Einsenkung, welche bis an den Harz reicht, und südlich von dem thüringischen Gebirgszuge die fränkische Mainebene, das Grabfeld und das Thal der Werra.

Aus der erstgenannten Mulde, genannt das Thüringer Becken oder die Thüringer Hochebene (auf deren Gestaltung alsbald näher einzugehen sein wird), erhebt sich wie eine Insel die Masse des Kyffhäusergebirges als ein vereinzelt stehen gebliebener Rest des alten Gebirgsstockes über die goldene Aue, völlig das Gepräge des nordwestlichen Theiles des Thüringerwaldes tragend. Der Grundstock besteht ersichtlich aus Gneis, der am nördlichen Rande hervortritt, mehrfach von Granitgängen durchsetzt. Die Hauptmasse aber bildet das wuchtig aufgehäufte Conglomerat des Rothliegenden. Gneis und Granit werden hauptsächlich zum Straßensbau als Schüttungsmaterial benutzt. Das Rothliegende findet dieselbe Verwendung wie im Thüringerwalde: zu Quadern, Stufen, Bordsteinen, Belagsplatten usw., die auch weiter in die benachbarten Gegenden ausgeführt werden. Aus dem grauröthlichen, grobkörnigen Conglomeratgestein des Berges war die alte Kyffhäuserburg errichtet, deren weitläufige Ruinen den Gipfel des Berges theilweise jetzt noch umgeben. Aus den meistens sehr groben Conglomeraten ist zum größten Theile auch das grofsartige Sieges- und National-Denkmal des Kyffhäusers errichtet, das mit seinen gewaltigen Unterbauten und Treppenanlagen wie aus dem Berge herausgewachsen erscheint. Sehr brauchbares Gestein des Rothliegenden liefern die Steinbrüche der Nordseite nahe der Rothenburg und die an der Südseite bei Rottleben.

Der Zechstein.

Als eine besonders interessante, dem Thüringer Lande eigenthümliche Gebirgsbildung mufs der Zechstein bezeichnet werden. Dem Rothliegenden als der unteren Abtheilung der Dyas (des Perm) als obere Schicht aufgelagert, stellt sich der Zechstein, durchweg ein Kalkstein, als ein Meeresgebilde dar, aus einem weiten Seebecken stammend, welches den ganzen Thüringerwald und den Frankenwald nebst den beiden diese Gebirgszüge begleitenden Senkungsmulden bis zum Harz und weiterhin nach Westen überdeckt haben mufs. Die im allgemeinen sehr dünne, nur wenige Meter starke Formation des Zechsteins dehnt sich wahrscheinlich in der Tiefe über die ganze Thüringer Mulde und auch weiterhin über das südliche Thalgelände aus, ist aber auf der Höhe des Gebirgszuges bis auf einige vereinzelte Reste durch die Erosion der atmosphärischen Gewalten vernichtet worden. Dagegen tritt der Zechstein an den Rändern der Gebirge, sowohl am Harz wie auch an dem Thüringischen Gebirgszuge als ein bald breiteres, bald schmaleres, nur an wenigen Stellen unterbrochenes Band auf. Ungefähr bei Wettin an der Saale beginnend, zieht sich dieses Band über Gerbstedt, Hettstedt, Mansfeld, Eisleben am Südrande des Harzes entlang über Nordhausen, Ellrich, Sachsa, Herzberg bis Seesen hin. Am Thüringerwalde taucht es bei Eisenach wieder auf und zieht sich am Fusse des Gebirges über Kittelsthal, Seebach, Kabarz, Friedrichsroda, Georgenthal, Luisenthal, Dörrberg und Elgersburg nach Ilmenau hin, von da nach kurzer Unterbrechung über Königssee, Bechstädt und Blankenburg nach Saalfeld, dann über Poefneck und Neustadt (Orla) nach Gera (Reufs), um endlich bei Wetterzeube unweit Zeitz zu verschwinden. Am Südwestende des Thüringerwaldes aber tritt der Zechstein bei Wartha, westlich Eisenach, zu Tage, geht in breitem Bande südlich über Kupfersuhl und Möhra

nach Schweina und Liebenstein bis Elmenthal; von da an zeigt er sich nur noch in vielfach unterbrochenem Zuge bei Trusen, Seligenthal, bei Schmalkalden und weiterhin zwischen Benshausen und Suhl, zuletzt noch am sogenannten kleinen Thüringerwalde westlich von Schleusingen.

Trotz seiner geringen Mächtigkeit nimmt der Zechstein in volkwirtschaftlicher Beziehung eine sehr bedeutsame Stellung ein, denn seine unterste, nur wenige Theile eines Meters dicke Lage, der Kupferschiefer, ist stark mit Kupfererz und in geringerem Mafse mit Silbererz angereichert, worauf bereits im früheren Mittelalter in weiter Ausdehnung ein lebhafter Bergbau betrieben worden ist, der auch dem Gestein sowie seiner Unterlage, dem Roth- oder Todtliegenden den Namen gegeben hat. Aber bereits seit Jahrhunderten ist der Abbau bald hier, bald dort eingestellt worden, weil das abbauwürdige Gestein in zu grofse Tiefe absank, um noch mit Vortheil gefördert zu werden. Nur am Südostrande des Harzes, bei Eisleben steht der Betrieb durch die Mansfelder Kupferschiefer bauende Gewerkschaft noch in lebhafter Blüthe. Zugleich ist in den letzten Jahren, wohl aus Veranlassung der so auferordentlich gestiegenen Preise des Kupfers, an mehreren anderen Stellen, besonders am Thüringerwalde, der Versuch gemacht worden, mit Hülfe der gesteigerten Hilfsmittel der heutigen Technik die Förderung des Kupferschiefers wieder aufzunehmen.

In den mittleren und oberen Lagen der Zechsteinformation ist der Kalkstein meist stark bittererdehaltig, aber vielfach bituminös, auch mit Kochsalz durchsetzt, daher hygroskopisch und zu Bauzwecken weniger geeignet. Dagegen zeigt sich an verschiedenen Stellen das Gestein als Anhydrit und Gips, und gewinnt dadurch wieder eine ganz hervorragende Bedeutung für die Technik. So besteht der weithin weifsleuchtende Gebirgszug am Fusse des Harzes westlich Nordhausen bei Niedersachswerfen, Ellrich, Walkenried usw. aus Gipsgestein der Zechsteinformation, welches bekanntlich in sehr umfangreichen Werken verarbeitet wird. Früher geschah dies vorzugsweise zu Estrichgips und Stuccaturgips, in neuester Zeit auch zu den so allgemein in Aufnahme gekommenen Gipsdielen. Auch das Kyffhäusergebirge wird namentlich an der Südseite, bei Frankenhausen von hohen Felsen des Zechsteins eingefafst, die grofsentheils aus Gipsgestein bestehen. Dieser wird auch hier in lebhaftem Betriebe zu technischen Zwecken verwerthet. In derselben Weise geschieht dies ferner mit dem bei Poefneck und Crölpa in grofser, zusammenhängender Masse anstehenden Gipsgestein der Zechsteinformation. Endlich sind auch die Gipslagerstätten zu Kittelsthal (zwischen Wutha und Ruhla) und die zu Bechstädt bei Schwarzburg zu nennen, welche insbesondere für die in der Porcellanmanufactur erforderliche Herstellung von Gipsformen Bedeutung gewonnen haben.

Im weiteren ist für die Bedeutung des Zechsteins hinzuzufügen, dafs stellenweise aus demselben ein vorzüglicher Mauerkalk gebrannt wird, den man zum Unterschiede von dem sonst allgemein gebräuchlichen weissen Fettkalk als Graukalk bezeichnet. Er wird meist trocken eingelöscht und dabei sogleich mit Sand zu Mörtel verarbeitet. Dieser erlangt auch an der Luft sehr schnell bedeutende Festigkeit und ersetzt dadurch vielfach den bedeutend theureren Cement, wird daher im Thüringer Land sehr viel, ja fast allgemein

als Mauerkalk verwandt. Die bedeutendsten Kalkbrennereien für dieses Gestein sind wohl die zu Pfordten bei Gera (Reufs) und die zu Wetterzeube bei Zeitz. Aber auch in der Gegend von Sangerhausen und am Harz ist dieser Graukalk allgemein in Gebrauch gekommen.

Ganz unerwähnt darf endlich nicht bleiben, daß stellenweise auch Eisenerze im Zechstein enthalten sind. Diese wurden früher in ausgedehnter Weise gewonnen und verhüttet. [Gegenwärtig geschieht es nur noch in wenigen Werken, zumeist in der Gegend von Schmalkalden. Die Hütten sollen aber ein ganz vorzügliches zähes Eisen liefern, das hauptsächlich zu Schiffsketten verarbeitet wird. Auch die vorgenannte Hütte zu Unterwellenborn bei Saalfeld verarbeitete ursprünglich Eisenerze aus der Zechsteinformation und hat erst später die Verhüttung des Roth- und Brauneisenerzes aus Cambrium und Silur hinzugenommen.

Schließlich ist für die Bedeutung des Zechsteins in bautechnischer Beziehung noch zu erwähnen, daß aus den Schlacken der Verhüttung des Kupferschiefers Pflastersteine in Form von würfelförmigen Kopfsteinen gegossen werden, die infolge ihrer Härte und Haltbarkeit in weitem Umkreise Verwendung finden. Es empfiehlt sich jedoch, ihre Verwendung auf steil ansteigenden Strafsen zu vermeiden, weil sie nach längerem Gebrauche leicht glatt werden und dann zum Ausgleiten Veranlassung geben.

Die Trias.

Das Weiterschreiten von den älteren zu den jüngeren Gebirgsschichten bedeutet zugleich ein Herabsteigen von den Bergen in das flachere Land, vom Zechstein zur mesozoischen Formationsgruppe, der Trias, die sich aus den Ablagerungen des Buntsandsteines, des Muschelkalkes und des Keupers zusammensetzt. Aus diesen Gesteinsformationen bestehen die beiden Senkungsfelder nördlich und südlich des Thüringer- und des Frankenwaldes.

Das nördliche Senkungsgebiet gleicht in seiner Allgemeinbildung einem weiten Kesselthale, dessen an die beiden mehrgenannten Gebirgszüge heranreichende Ränder die ältere Formation, den Buntsandstein, zu Tage treten lassen, während die tiefer liegende Mitte von der jüngsten, dem Keuper ausgefüllt wird, und zwischen beiden kranzförmig, selbstredend in durchaus unregelmäßiger Gestalt, der Muschelkalk erscheint. Dabei ist das weite Gesamtgebiet mehrfach von niedrigeren, flachen Höhenrücken (der Hainleite, der Schmücke, der Finne) durchzogen und senkt sich im ganzen nach Osten hin. Der westliche Theil wird auch wohl als Thüringisches Hochland bezeichnet; es geht an der östlichen Seite allmählich in die thüringisch-sächsische Tiefebene über. Auch während und nach der Bildung der Triasformation haben noch mehrfache Senkungen und Veränderungen in der tief unten liegenden Erdrinde stattgefunden, durch welche bedeutsame Störungen in der Ablagerung der Gesteinsschichten bewirkt worden sind, die wir in den Zerreißen und Verwerfungen, in den Lagenveränderungen, Schrägstellungen, Umbiegungen und Brüchen derselben erkennen. Die deutlich erkennbaren Gruben- einbrüche, die vielfach mit den Wasserläufen zusammenfallen, tragen vorzugsweise zum Erkennen des tektonischen Baues des Landes bei, wie sie auch zur technischen Ausbeutung

der Gesteine, zur Anlage von Steinbrüchen die beste Gelegenheit darzubieten pflegen.

An der Südwestseite des Waldgebirges lehnt sich zunächst an den Zug des Zechsteins das weite mitteldeutsche, fränkisch-hessische Gebiet des Buntsandsteins an, mehrfach von Muschelkalkpartieen durchsetzt. Daraus erheben sich westlich die zahlreich zusammengedrängten Basaltkuppen des Rhöngebirges, während im Süden sich das fränkisch-bayerische Keuper- und Juragelände ausdehnt.

Der Buntsandstein.

Die Formation des Buntsandsteins ist für die Bautechnik von ganz besonderer Wichtigkeit. Man unterscheidet drei Abtheilungen derselben als unteren, mittleren und oberen Buntsandstein; letzterer wird auch als Gebirgsformation Röth genannt. In allen drei Abtheilungen finden sich gute Bausteine, die feinsten gewöhnlich im Röth. Der Sandstein besteht aus einer Anhäufung von gröberen oder feineren Quarzkörnern, meist von ziemlich gleicher Korngröße (wohl den zusammengeschwemmten letzten Verwitterungsproducten von Gneis und Granit), zusammengehalten durch ein kieseliges, kalkiges oder thoniges Bindemittel. Die kieseligen Bindemittel pflegen den härtesten Stein zu bilden. Die Farbe des Buntsandsteins wechselt in den verschiedenen Lagen von fast reinem Weiß durch Gelb und Grau bis zum matten Roth und dunklen Rothbraun, ist häufig in demselben Sinne streifig oder flammig und rührt gewöhnlich von einem Gehalt von Eisenoxyd her, selten von Mangan. Oft zeigen sich Glimmerblättchen eingesprengt, besonders an Lager- und Absonderungsflächen. Wie alle geschichteten Gesteinsablagerungen durchzieht außer den Lagerungsflächen auch ein Netz von darauf mehr oder weniger senkrecht stehenden Klüften die Massen des Sandsteins im Gebirge und zerlegt das Gestein in kubische und prismatische Blöcke von oft bedeutendem Umfange, so daß häufig auch sehr große monolithische Bautheile daraus hergestellt werden können.

Die unterste Lage des unteren Buntsandsteines besteht stellenweise, so namentlich im östlichen Theile Thüringens, an der Unstrut und an der Saale aus einem eigenartigen Kalksteine, dem Rogensteine. Dieser besteht aus lauter schaligen Kalksteinkörnern von der Größe eines Hirsekorns bis zu Kirschkerndgröße, von kalkigem Bindemittel zusammengehalten, die Körner meist unter sich gleich. Stellenweise bricht dieser Stein in größeren Tafeln, läßt sich auch schleifen und poliren, kann zu Wandbekleidungen verwandt werden. Vielfach wird er zu sogenanntem Mosaikpflaster auf Bürgersteigen verwandt, wozu er sich sehr gut eignet. Aber auch ein vorzüglicher Brennkalk (Graukalk) wird aus Rogenstein hergestellt, von gleichen Eigenschaften wie der bereits erwähnte, aus Zechstein gebrannte Graukalk; so namentlich in der Gegend von Sangerhausen und der unteren Saale.

Die Buntsandsteinformation enthält eine außerordentlich große Zahl von Varietäten brauchbaren Bausteins in der Verschiedenheit der Farben wie der größeren oder geringeren Härte und Tragfähigkeit, auch in der Beschaffenheit des gröberen und feineren Kornes und der Art des Bindemittels der die Gesteinsmasse bildenden Quarzkörner. Die Art der technischen Verwendung ist daher ebenfalls außerordentlich verschieden.

In der unteren und der mittleren Gliederung der Buntsandsteinformation ist der Stein gewöhnlich grobkörniger, eignet sich aber meistens gut zu Quadermauerwerk, zu Stufen usw., an vielen Stellen jedoch auch zu feineren architektonischen Bildungen. In der Gliederung des Röth zeigt er sich meist feinkörniger, es treten zwischen den Sandsteinbänken aber öfter grüne und rothe Mergel mit Gipslagern und Thon auf, welche den Steinbruchbetrieb beeinträchtigen.

Am ganzen Nordostrande des Thüringer- und Frankwaldes entlang folgt dem Zechsteinbände ein bald schmalerer, bald breiterer Streifen des Buntsandsteins; bei Eisenach beginnend zieht er sich über Farnroda, Schwarzhausen und Tabarz nach Friedrichsroda und Georgenthal, dann über Gräfenhain nach Gräfenroda. Auf dieser Strecke wird der aus dem Gebirge gewonnene Stein hauptsächlich nur in der näheren Umgebung verwandt. In der Nähe von Gräfenroda hat jedoch eine bedeutendere Ausbeutung für den Eisenbahnbau mit Vortheil stattgefunden. Von Dörrberg geht der Zug des Buntsandsteins in schmalen Streifen bis Elgersburg, verbreitert sich aber dann bedeutend in nördlicher Richtung nach Plaue und Stadtilm zu, um sich dann in der Nähe des Greifensteins bei Blankenburg im Schwarzathale wieder zu einem ganz schmalen Streifen zusammen zu ziehen. Dann verbreitert sich das Gebiet des Buntsandsteins wieder, bildet bei Saalfeld das linke Ufer der Saale, umfaßt Rudolstadt und folgt der Saale bis Jena und Dornburg, lehnt sich zugleich an den Zechsteinzug bei Poefsneck, Neustadt (Orla), Weida und Gera und überschreitet oberhalb Zeitz die Elster, wird aber unterhalb Zeitz von jüngerem Gebirge überdeckt.

Zu erwähnen ist noch ein bedeutsames, zwischen Rudolstadt und Weimar gelegenes, rings von Muschelkalkbergen umschlossenes und von der Ilm durchflossenes Gelände des Buntsandsteins bei Kranichfeld, Tannroda und Berka (Ilm).

Von Eisenberg zieht sich der Buntsandstein in schmalen Streifen nördlich zur Saale bei Naumburg, und in demselben Zuge liegt das Bett der Saale bei Weisfenfels und bis Dürrenberg, wo der Sandstein wieder unter jüngeren Schichten verschwindet. Bei Freyburg verliert sich der Buntsandstein unter dem Muschelkalk, um aber alsbald, bei Laucha an der Unstrut wieder aufzutauhen. Dann aber, über Nebra, Artern und Heldrungen aufwärts liegt das Bett der Unstrut im Buntsandstein. Dieser zieht sich weiter nach Norden über Sangerhausen und Eisleben bis zur Saale hin, westlich aber, stets an den Zechsteinzug am Südrande des Harzes sich anlehnend und das Kyffhäusergebirge rings umfassend, bildet er das Gelände zwischen Sondershausen, Nordhausen, Bleicherode und geht bei Worbis und Heiligenstadt in das Eichsfeld über. Mehrfach von Muschelkalk unterbrochen, schließt sich das Buntsandsteingelände alsdann in südlicher Richtung über Eshwege und Berka an der Werra dem Zuge bei Eisenach wieder an, und geht zugleich in das Buntsandsteingebiet über, welches den Thüringerwald an der Südwestseite begleitet und sich daselbst ebenfalls an den Zechsteinzug anlehnt. Der Lauf der Werra liegt hier ganz im Buntsandstein bis nahe zur Quelle dieses Flusses bei Eisfeld (nur auf eine kurze Strecke zwischen Meiningen und Themar von Muschelkalk unterbrochen). Dann geht der Zug des Buntsandsteins als schmaler Streifen in südöstlicher Richtung

nach Kronach und Kulmbach am Fichtelgebirge. Nach Westen hin aber breitet sich das Gebiet des Buntsandsteins zu der Landschaft aus, aus welcher sich die zahlreichen basaltischen Kuppen des Rhöngebirges erheben.

Im allgemeinen ist bei der Verwendung des Steines aus dieser Formation Vorsicht erforderlich, denn über seine Wetterbeständigkeit, die selbst in demselben Steinbruche für die einzelnen Bänke ganz verschieden sein kann, giebt nur die Erfahrung sichere Auskunft. Manche sehr gute Lage zeigt sich, noch mit der Bergfeuchtigkeit erfüllt, sehr weich und erhärtet erst mit voller Austrocknung im hergestellten Mauerwerk. Steinbrüche sind im Buntsandstein außerordentlich zahlreich, die meisten haben aber nur Bedeutung für die nähere Umgebung; viele liefern nur Stoff für Bruchsteinmauerwerk geeignet, andere enthalten vorzügliches, aber in weiteren Kreisen noch wenig bekanntes Material, entweder wegen mangelhafter Zugänglichkeit oder weil sich nicht Gelegenheit zu bedeutungsvollerer Verwendung geboten hat.

Nur wichtigere Fundstellen können hier besondere Erwähnung finden. Ein guter, haltbarer, hellröthlicher Sandstein wird, wie bereits erwähnt, bei Gräfenroda gewonnen, dessen Verwendung in weiteren Kreisen durch die Nähe der Eisenbahn begünstigt erscheint. Ein feinkörniger weißer Sandstein wird zwischen Pflanzworbach und Kochberg, nahe bei Rudolstadt, gebrochen, ebenso ein röthlicher feinkörniger Stein etwas weiter nördlich bei Teichel im Röth. Diese Brüche würden durch den Bau einer Eisenbahn von Rudolstadt nach Erfurt sicherlich eine erheblich größere Bedeutung gewinnen. Auch südlich von Rudolstadt finden sich gute Lagen im Buntsandstein, so bei Blankenburg am Fusse des Steigers; jedoch ist hier mehr Vorsicht erforderlich, weil festere Bänke mit weniger festen Lagen wechseln. Auch bei Paulinzella, Gräfinau und in der weiteren Umgebung werden feste Sandsteine gewonnen, sie sind jedoch in den meisten Lagen weniger für feine Bearbeitung geeignet. Dasselbe gilt für die Gegend weiter östlich bei Orlamünde, Kahla, Roda, Bürgel, Eisenberg usw. Besonders erwähnenswerth sind auch die Brüche bei Berka an der Ilm und bei Tonnendorf, wo sich hellgrauer, hellrother und braunrother Sandstein von mittelfeinem Korn findet, der namentlich für die Bauausführungen in Weimar Bedeutung erlangt hat und auch in Erfurt vielfache Anwendung findet. Noch sind in der Nähe von Gera die bedeutenden Steinbrüche bei Kraftsdorf zu erwähnen. Die Ablagerungen des hellgrauen Sandsteins sind hier mehrfach von minderwerthigen Gesteinen durchsetzt, auch unter sich von sehr verschiedener Güte und Brauchbarkeit. Doch zeigen einzelne Bänke sehr bedeutende Festigkeit und Wetterbeständigkeit. Die Brüche haben ihre Bedeutsamkeit wohl hauptsächlich dem starken Baubedürfnisse der Stadt Gera zu verdanken.

Im weiteren vorbezeichneten Zuge der Buntsandsteinverbreitung tritt als ganz besonders wichtig der Durchbruch der Unstrut durch das Sandsteingebirge hervor. Die durch die Erosion des Flusses freigelegten Gesteinsablagerungen sind hier an beiden Ufern zur Anlage von ausgedehnten Steinbrüchen ausgenutzt worden. Die hellrothen und bräunlichen Ablagerungsbänke treten in ganz aufsergewöhnlicher Dicke auf, auch sind sie von so wenigen Absonderungsklüften durchsetzt, daß sich ganz aufsergewöhnlich große Blöcke

daraus gewinnen lassen. Der Stein ist mittelhart, feinkörnig, nicht ganz gleichmäßig in der Farbe, durchaus wetterbeständig. Die Brüche standen bereits im Mittelalter in Benutzung, doch hat der Betrieb erst in neuerer Zeit den sehr bedeutenden Umfang gewonnen, den er jetzt aufweist, seitdem der Stein namentlich nach Berlin in großen Massen ausgeführt wurde. Die Brüche bei dem nahe gelegenen Vitzsburg, die einen hellgelblichen Stein von hervorragender Güte und Brauchbarkeit liefern, sind erst in neuerer Zeit eröffnet worden.

Die Umgegend von Sangerhausen liegt ganz im Buntsandstein und ist ganz besonders reich an Steinbaumaterial. Zu gewöhnlichem Mauerwerk, zu Quadern, Stufen usw. wird vorzugsweise der Stein aus dem Höhenzuge verwandt, welchen die Eisenbahn zwischen Riestedt und Blankenheim durchbricht, aus den Brüchen bei Blankenheim, Annarode und der Pfaffenfahrt. Feinkörniger Stein wird bei Rothenschirmbach (südlich Eisleben) und bei Lodersleben (westlich Querfurt), auch in verschiedenen kleineren Brüchen gewonnen. Aus einzelnen Lagen des Gesteins bei Lodersleben werden auch vielfach Schleifsteine für Schneidwerkzeuge hergestellt.

Im weiteren, nach Westen gewandten Zuge des Buntsandsteingebietes an der Südseite des Harzes werden an vielen Stellen brauchbare Bausteine für die Bedürfnisse der Umgebung gewonnen, an einzelnen Orten auch sehr feinkörniger und durchaus wetterbeständiger Stoff. So sind Bautheile des Kyffhäuserdenkmals aus einem Bruche bei Kelbra entnommen. Ein sehr guter gelblichgrauer Stein kommt ferner aus der Gegend von Heiligenstadt und Arenshausen.

In dem Zuge des Buntsandsteins an der Südwestseite des Thüringerwaldes wird ebenfalls an vielen Stellen ein brauchbarer Baustein gewonnen, bei Salzungen und Barchfeld, bei Schmalkalden, bei Schwallungen und Wasungen usw. Der Stein ist ziemlich feinkörnig, aber nicht überall genügend wetterbeständig. Dies gilt auch für den weiteren Zug südlich von Suhl, über Schleusingen, Eisfeld und Neustadt; überall wird hier der Stein nur in der näheren Umgebung verwandt. Bei Hildburghausen wird ein recht feinkörniger Stein gebrochen im Röth; bei Harras und Schakendorf der Chirotheriensandstein mit den merkwürdigen Thierfährten, dann ein grobkörnigerer Stein auch bei Brattendorf und Schwarzbach. Bei Kronach, woselbst der Zug des Buntsandsteins zu Ende geht, befinden sich wieder größere Brüche eines sehr guten Steins, der auch auf weitere Entfernungen versandt wird.

Ein eigenartiges Vorkommen des Buntsandsteins sei hier noch besonders erwähnt. Auf der Höhe des östlichen Thüringerwaldes, mitten im Cambrium, in den ältesten Ablagerungen des Schiefergebirges, bei Steinheid und Scheibe, befinden sich Einbuchtungen, welche die Gesteinslagen bis in große Tiefe durchbrechen. Diese sind theils mit Zechstein, theils mit Buntsandstein ausgefüllt, ein sicheres Zeichen, daß diese jüngeren Ablagerungen einstmals auch auf der Höhe des Gebirges sich niedergeschlagen haben, daß dieses letztere demgemäß damals unter dem Meere gelegen haben muß, daß ferner diese jüngeren Ablagerungen später nach dem Zurücktreten des Meeres durch die Erosionswirkungen der Atmosphäre vollständig bis auf die noch vorhandenen geringen Reste wieder fortgeführt worden sind. Dieser Buntsandstein aber in diesem vereinzelt Vorkommen hat für Thüringen eine

ganz besondere Bedeutung erlangt. Er wird zwar gebrochen, aber nicht zu Bauzwecken verwandt, sondern zermahlen. Das Bindemittel der Sandkörner ist nämlich Thonerde und zwar Porcellanerde, Kaolin, und wird ausgewaschen. Und dieser Stoff ist die Grundlage der bedeutungsvollsten und am weitesten verbreiteten Industrie des Thüringerwaldes, ja ganz Thüringens, der Porcellanmanufactur geworden, denn sie wird in mehr als hundert, theilweise sehr ausgedehnten Fabriken betrieben, ernährt einen großen Theil der Bevölkerung des Waldes und steht in reicher Blüthe. Die Porcellanerde wird aber nicht nur an der bezeichneten Stelle, sondern mehrfach in anderen Gegenden in gleicher Weise aus arkoseartigen Sandsteinen gewonnen, auch wo dieser geringeren Gehalt zeigt als der 24procentige des Sandberges bei Steinheid; so bei Wasungen, Neuhaus bei Coburg, bei Tabarz, Elgersburg, Martinroda, auch bei Weisfenfels und bei noch manchen anderen Orten.

Der Muschelkalk.

Waren in der untersten Abtheilung der Trias, im Buntsandstein, hauptsächlich die maritimen Ablagerungen, die wieder verfestigten Zerstörungsproducte älterer Gesteine zu erkennen, so erscheint die mittlere Formation der Trias, die des Muschelkalkes, fast durchweg als Anhäufung der Ueberreste aus einer Zeit äußerst lebhafter thierischer Lebensthätigkeit im Meere. Die Formation besteht fast durchweg aus Kalkablagerungen, aus den meistens zerriebenen Muschelschalen und Schneckengehäusen der Meeresbewohner. Man unterscheidet drei Ablagerungszonen des Muschelkalks: unteren, mittleren und oberen Muschelkalk. Die Gesamtschichtung in allen ihren Stufen läßt sich an einer einzelnen Stelle deutlich erkennen: an einer Abdachung des Gebirges nach der Saale hin, unmittelbar bei Jena, wo die Hochebene des berühmten Schlachtfeldes steil zum Thale abfällt.

Die unterste Abtheilung des Muschelkalkes besteht zum größten Theile aus unebenen, (flaserigen) ganz dünnen, wenig zusammenhängenden Lagen, dem Wellenkalk, in welchem nur selten sich brauchbare Bausteine finden. Ueber dem Wellenkalk liegt jedoch meistens, den Abschluß dieser Abtheilung bildend, eine nur wenige Meter dicke, aber sehr dichte Kalksteinschicht, welche einen ganz vorzüglich nutzbaren Baustein, meist von grauer Farbe darbietet: die Bank des Schaumkalks oder Mehlkalksteins. Dieser Stein ist, frisch gebrochen und noch bergfeucht, sehr weich, fast schneidbar. Ritzt man ihn mit einem spitzen Instrumente, so löst sich ein feiner, weißer Mehlstaub, von welchem der Stein den Namen erhalten hat. Der Stein läßt sich demgemäß sehr leicht bearbeiten, besonders so lange er noch Bergfeuchtigkeit enthält, erhärtet aber mit der Austrocknung und wird dann völlig wetterbeständig; er kann daher für die am feinsten ausgearbeiteten Bautheile benutzt werden, sofern die manchmal sich im Stein zeigenden drusigen Stellen nicht hinderlich sind. Der Mehlkalkstein ist daher seit alten Zeiten ein sehr beliebter Baustoff gewesen; die Kirchen zu Naumburg (Saale), Freyburg, Arnstadt, Stadt-Ilm und viele andere ältere Bauwerke sind daraus errichtet. Obgleich die brauchbare Schicht häufig nur in sehr geringer Stärke, etwa 70—80 cm, ansteht, wie in der Gegend westlich von Arnstadt (bei Gossel usw.), und deshalb eine große Landstrecke

umgewöhlt werden muß, um eine gröfsere Menge Bausteine zu gewinnen, so bleibt die Gewinnung doch noch lohnend. Die Mehlkalkbank zeigt sich an vielen Stellen, wo der untere Muschelkalk zu Tage tritt. Bemerkenswerth ist namentlich dafür die Umgegend von Naumburg (Saale) und Kösen, woselbst ein sehr bedeutender Betrieb aus Brüchen nahe der Rudelsburg stattfindet. Die Kalksteine werden hier zu Quadern usw. mit Sägen zerschnitten, wodurch bedeutende Materialersparnis erzielt wird. Bemerkenswerth ist ferner das Vorkommen des Mehlkalksteins am Rande des oben erwähnten Buntsandsteingebietes an der Ilm zwischen Kranichfeld und Berka, welches als ein weites Erosionsthal des Flusses sich darstellt. Der Wellenkalk bildet hier die obere Stufe des das Thal umschliessenden Gebirgsrandes. In der Nähe von Tonndorf sind bedeutende Brüche aufgethan; aus ihnen ist beispielsweise der Stein für den Bau des Rathhauses in Erfurt genommen worden; auch gegenwärtig werden sie für Neubauten in Erfurt stark in Anspruch genommen. Auch an anderen Stellen der thüringischen Thalsenke, so in der Gegend zwischen Arnstadt, Stadtilm und Rudolstadt, steht die Schaumkalkschicht über dem Wellenkalk an, wird aber noch bei weitem nicht überall ausgebeutet.

Auch an der Westseite des Thüringerwaldes breitet sich ein weites Gebiet des Muschelkalkes aus, aber die Mehlsteinschicht scheint hier weniger ausgebildet zu sein und wird nur an wenigen Stellen ausgebeutet.

Der mittlere Muschelkalk giebt in Thüringen für Bauzwecke nur geringe Ausbeute; es sind die Steinbrüche am Jägerberge über Zwätzen bei Jena zu nennen. Auch in der Gegend von Meiningen treten harte Plattenkalke auf. Bemerkenswerth ist jedoch, dafs im mittleren Muschelkalk Gips- und Salzlager auftreten. So wird das Salz der Salzwerke von Erfurt und Stotternheim aus dem mittleren Muschelkalk gewonnen.

Von gröfserer Bedeutung ist dann der obere Muschelkalk, auch Hauptmuschelkalk genannt. Er ist ungemein versteinungsreich; viele Bänke bestehen lediglich aus einer Zusammenhäufung von versteinerten Muschel- und Schnecken-schalen. Doch liegen diese Bänke häufig vereinzelt in Zwischenlagen von Mergel- und Thonschichten, welche im Steinbruchbetriebe als werthlos beseitigt werden müssen. Eine besonders feste, vollständig aus ganzen und zerbröckelten Schalen von *Terebratula vulgaris cycloides* bestehende Bank, die Cycloidenbank, ist im Volke unter dem Namen Krötenaugen bekannt, und giebt sehr festen Baustein. Der obere Muschelkalk bildet meistens weite ebene Felder, Hochplateaus; der Steinbruchbetrieb wird daher häufig von oben her in Angriff genommen, in der Regel aber von Verwerfungsspalten oder von der Sohle eingeschnittener Thäler aus. Die häufig auftretenden unbrauchbaren Zwischenlagen sind jedoch dem Betriebe meistens sehr hinderlich und steigern die Kosten der Förderung erheblich.

Kalksteine dieser Formation werden an vielen Stellen, hauptsächlich für den Bedarf der näheren Umgebung gebrochen: in der Umgebung von Erfurt auf der Höhe des Steigerwaldes, bei Egstedt, bei Bischleben und Möbisburg, bei Tiefthal, bei Ollendorf usw. Meistens wird dieser Stein zu Fundament- und Sockelmauern sowie zu einfachen Quadern bearbeitet. Einen sehr guten, festen Stein liefern auch

die Brüche zu Marlishausen östlich und zu Bittstedt westlich von Arnstadt, sowie bei dieser Stadt selbst. In der Umgebung von Meiningen sodann steht er in geschlossener Schichtung an und giebt einen vorzüglichen Baustein in großen Blöcken, namentlich aus den Brüchen auf der Hochplatte des Dreifsigackers westlich von Meiningen und von der Donopskuppe am rechten Ufer der Werra. Dieser Kalkstein, von grauer Farbe, ist der Hauptbaustein für Meiningen und die Umgebung, er wird auch weithin versandt, ebenso wie die Steine aus der Gegend westlich vom Grabfelde, die aber nicht mehr zu Thüringen gerechnet wird.

Brennkalk zur Mörtelbereitung liefern alle Kalkbänke der Muschelkalkformation, wenn auch in verschiedener Güte und Reinheit. Meistens ist es der Fettkalk oder Weifskalk, der überall zum inneren Verputz, in den meisten Gegenden, wo der magere, schnell bindende Graukalk nicht zu Gebote steht, auch zum Mauerwerk verwandt wird.

Der Keuper.

Der Keuper ist das jüngste, oberste Glied der Trias und besteht aus vielfach wechselnden Ablagerungen von buntgefärbten Thonen und Mergeln, Sandsteinen, Schieferletten und Dolomiten, Kohlen- und Gipseinlagerungen. Er bildet meist fruchtbare Gelände und Thallandschaften zwischen den älteren Formationen der Trias, so namentlich den mittleren Theil des Thüringer Centralbeckens, auf der Südseite des Thüringerwaldes aber die Landschaft des Grabfeldgaues bis an den Fränkischen Jura. Hier ist jedoch nur etwa der Zug von Römheld bis Coburg noch zu Thüringen zu rechnen.

Man unterscheidet im Keuper ebenfalls drei Abtheilungen, unteren, mittleren und oberen Keuper. Der untere Keuper umfaßt meistens den mittleren und oberen in der Lage des Geländes und bildet die Abgrenzung gegen den Muschelkalk.

Der untere Keuper, auch die Lettenkohlengruppe genannt, enthält neben thonigen und sandigen Mergelschiefern stellenweise auch schwache Kohlenlager sowie Sandsteine mit vielen Abdrücken von Fischen und Sauriern. Diese Sandsteine, örtlich auch Katzensandstein genannt, haben für die Bautechnik nur geringen Werth. Sie sind früher zwar vielfach, so in Erfurt und Gotha, zu Fundament- und Kellermauern usw. verwandt worden, erhalten aber das Mauerwerk vermöge ihres Salzgehaltes stets feucht; ihre Verwendung ist daher gegenwärtig fast ganz ausgeschlossen. Die oberste Lage des unteren Keupers enthält an vielen Stellen einen dolomitischen Kalkstein, aus dem guter Brennkalk gewonnen wird.

Der mittlere Keuper, der im Thüringer Centralbecken weite Flächen einnimmt, besteht hauptsächlich aus gipsführenden Mergeln und bunten Thonlagern, die der Landschaft oft ein eigenartiges Aussehen geben. Die schwachen, spärlichen Sandsteinbänke darin finden keine nennenswerthe technische Verwendung. Aus den Gipsmergeln wird an verschiedenen Stellen, namentlich in der Erfurter Gegend, ein Gips gebrannt und gemahlen, der unter dem Namen Deckkalk als Putzmörtel, jedoch ohne Sandzusatz, verarbeitet wird. Mit dem in der Gegend nur vorhandenen sehr grobkörnigen Sande läfst sich nur schwer ein glatter Kalkputz zur Ausführung bringen, deshalb wird gewöhnlich nur ein

Unterputz daraus hergestellt, der dann einen Ueberputz von Deckkalk erhält. Auf diese Weise kann man allerdings einen sehr glatten Putz zustande bringen, aber mit Vortheil nur im Inneren und an wettergeschützten Stellen, denn dieser Gipsmörtel ist durchaus nicht völlig wetterbeständig. Gleichwohl kommt er an Privatgebäuden noch vielfach für den Aufsenputz in Anwendung, um nach wenigen Jahren erneuert zu werden.

Der mittlere Keuper ist südlich vom Thüringerwalde, in Franken, viel stärker entwickelt als im Thüringer Centralbecken. Er enthält daselbst an vielen Stellen ganz bedeutende Sandsteinlager, welche für bautechnische Verwendung von großem Werthe geworden sind. Es gilt dies namentlich von dem Schilfsandsteine, der großentheils das Baumaterial für die Stadt Coburg liefert, ein hellgrauer, feinkörniger Sandstein von bedeutender Festigkeit, leicht zu bearbeiten, auch von genügender Wetterbeständigkeit. Aber er ist dennoch nur mit großer Vorsicht zu verwenden, denn zwischen Bänken vom Stoffe des besten Steines liegen oft Bänke von geringerem Materialwerthe, die sehr leicht verwittern, aber dem Ansehen nach schwer von dem brauchbaren Gestein zu unterscheiden sind. Die Benutzung erfordert daher sehr genaue Sachkenntniss.

Der oberste Keuper, auch Rhät genannt, hat wiederum hervorragende Bedeutung für die Bautechnik erlangt, indem er stellenweise neben Thonmergel und sandigthonigen Schichten einen ganz vorzüglichen Baustein liefert. Für Thüringen ist ganz besonders das Vorkommen am großen Seeberge bei Gotha wichtig. Die Brüche dieses vorzüglich brauchbaren Sandsteins von hellgrau-gelblicher Farbe sind bereits seit vielen Jahrhunderten ausgenutzt worden. Sie geben das Hauptbaumaterial für Gotha her. Aber auch in Erfurt fand dieser Stein schon früh allgemeine Verwendung. Die im zwölften Jahrhundert begonnene Peterskirche auf dem Petersberge sowie fast alle gothischen Kirchen Erfurts sind aus diesem Steine erbaut. In neuerer Zeit hat sich sein Ruf weit verbreitet, er ist auch in Berlin zu namhaften monumentalen Bauwerken viel verwandt worden. In den Steinbrüchen des großen Seeberges unterscheidet man drei verschiedene Lagen des Steines. Die unterste heisst der Bankstein. Es ist ein feinkörniger Sandstein, wenig porig, mit rein quarzigem Bindemittel und von sehr bedeutender Festigkeit, schwer zu bearbeiten, daher nur zu Stufen, Plattenbelägen und solchen Bautheilen zu verwenden, die eine bedeutende Härte, aber keine feinere Bearbeitung verlangen. Die mittlere Lage heisst Grundstein; sie giebt den Hauptbaustein aus. Derselbe ist leichter zu bearbeiten, feinkörnig und vollkommen wetterbeständig. Eine seiner Eigenthümlichkeiten besteht darin, daß sich in ihm kleine Nester und Gänge mit starkem Eisengehalt finden, die sich als rostfarbige Adern zeigen und wegen ihrer größeren Härte die Bearbeitung des Steines vielfach erschweren. Die oberste Lage alsdann heisst Schersand; dieser Stein ist äußerst feinkörnig und läßt sich leicht bearbeiten, er gestattet die Herstellung der zartesten Sculpturen, ist aber etwas weniger wetterbeständig, daher mit Vorsicht und am besten nur in einigermaßen wettergeschützter Lage zu verwenden.

Der Zug des Rhät tritt nur in den Bergkuppen in die Erscheinung, welche sich vom großen Seeberge nach Südosten

hinziehen und die Burgruinen der bekannten drei Gleichen tragen. An diesen wird ein ähnlicher Stein gebrochen, namentlich bei Wandersleben ein solcher von fast rein weißer Farbe, aber mit thonigkalkigem Bindemittel, der nur sehr wenig der Verwitterung widersteht.

Der Stein des Seeberges wurde früher als der untersten Stufe der Juraformation, dem Lias, zugehörig betrachtet. Neuere Forschung hat ihn zur obersten Stufe des Keupers, zum Rätth gestellt. Zweifelhaft erscheint diese Stellung auch in Bezug auf den Sandstein, der bei Eisenach in der Richtung auf Creuzburg, am Schlierberge und Mohnberge in einer Anzahl von Steinbrüchen gewonnen wird. Er steht dem Seeberger Sandstein an Güte zwar einigermaßen nach, ist aber durchaus wetterbeständig, bildet das Hauptbaumaterial für Eisenach und ist auch zur Wiederherstellung der Wartburg verwandt worden.

Die jüngeren Gesteinsablagerungen, welche in anderen Gegenden so vielfach nutzbare Bausteine darbieten, sind Thüringen fremd, so die Steine der Juraformation, die den Deistersandstein liefernde Wälderformation, die Kreideformation mit den ausgedehnten Lagern des Quadersandsteins, die Tertiärformation mit den jüngeren Kalksteinen usw. Nur von den jüngeren Eruptivgesteinen, insbesondere vom Basalt, reichen einige Ausläufer von Westen her, aus dem Rhöngebirge nach Thüringen herüber, so der Ochsenberg bei Vacha, der große Dolmar bei Meiningen, die beiden Gleichberge bei Hildburghausen. Daselbst wird das Basaltgestein für die Beschüttung der Landstraßen und für die Pflasterung der Stadtstraßen gewonnen und weithin nach Osten ausgeführt.

Die Tertiärformation.

Gesteinsbildungen der Tertiärformation, und im besonderen nur das Oligozän finden sich in größeren Massen nur in den Thallandschaften Ostthüringens und in der thüringisch-sächsischen Tiefebene. Es sind dazu namentlich die vielfach auftretenden großen Kiesmassen zu rechnen, die sich an den Flußufern, oft hoch hinauf, insbesondere an der Elster finden. Diese Massen, meist aus Quarz bestehend und nicht zu Stein verkittet, werden gewöhnlich als Mauersand verwandt. Dazwischen finden sich häufig zu größeren Blöcken verkittete Massen, ohne eigentlichen festen Sandstein zu bilden, im Volke als Knollensteine bezeichnet. Diese tertiären Ablagerungen erscheinen jedoch durch spätere, alluviale Anschwemmungen vielfach zerstört, sodafs die Unterscheidung von den jüngeren Gebilden meistens schwierig ist.

An verschiedenen Stellen — so bei Jena und anderwärts — zeigen sich im Oligozän auch bedeutende Ablagerungen von weißem und grauem Thon, der zur Töpferei verwandt wird. Unter Benutzung desselben besteht in Bürgel (bekannt durch seine romanische Klosterruine und Kirche) ein uralter Töpfereibetrieb in althergebrachten, vielfach ganz eigenartigen, interessanten Formen, die allerdings in der industriellen Neuzeit mehr und mehr verschwinden, jedoch immer noch reichlich auf die thüringischen Märkte kommen. Selbstverständlich dienen diese Thone auch überall zur Ziegelfabrication.

Auch in den Thallandschaften westlich vom Thüringerwalde finden sich Reste einer ehemaligen, aber im Laufe der

Zeiten größtentheils abgospülten Auflagerung von tertiären Gesteins- und Erdschichten, insbesondere an der Werra und an deren Neben- und Zuflüssen, meist Sand-, Kies-, und Thonlager, die in der erwähnten Weise technische Verwendung finden. Dahin gehört jedenfalls auch die Ablagerung eines feuerfesten Thones bei Oeslau, östlich von Coburg, welcher in dem Katharinenwerke zu Oeslau Verwendung findet zu Chamottesteinen, Thonröhren aller Art, Fußbodenplatten und Dachziegeln der verschiedensten Art und Form.

Zu den tertiären Bildungen gehören endlich auch die Braunkohlenlager im östlichen Thüringen und im thüringisch-sächsischen Tieflande, namentlich auch die Wachskohle bei Zeitz, Weisensfels, Merseburg, Halle usw. Bei Halle zieht sich die Braunkohlenablagerung in nördlicher Richtung nach der Mansfelder Mulde hin, nach Artern und an der Südseite des Kyffhäuser nach der Gegend von Frankenhausen, überall begleitet von den bezeichnenden Kies-, Sand-, und Thongebilden, welche an den meisten Orten die ihrer Eigenart entsprechende Verwendung finden.

Diluvium und Alluvium.

Von diluvialen Gebilden reichen die erratischen Blöcke der Eiszeiten, Granite, Gneise, Porphyre usw. bis nahe an die thüringischen Waldberge, sind jedoch selten und haben keine Bedeutung für die Bautechnik erlangt. Dagegen breiten sich die kleineren Geschiebe, Kies und Lehm über weite Flächen aus; der Lehm giebt den Stoff an vielen Stellen zur Ziegelfabrication her, die jedoch öfter wegen eines starken Gehaltes an Kalkknollen in der Ziegelerde mit Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Reinere Thonablagerungen geben auch zur Töpferei geeigneten Stoff her.

Von besonderer Wichtigkeit sowohl in wissenschaftlicher wie in technischer Beziehung sind aber die Kalktufflager der Diluvialzeit. Dieselben treten an verschiedenen Stellen zu Tage: so im Ilm-Thale oberhalb Weimar bei Taubach und Belvedere, ferner im Seitenthale der Unstrut zwischen Graefentonna und Burgtonna, bei Langensalza, bei Mühlhausen. Diese Gesteinsablagerungen sind auch besonders merkwürdig dadurch, daß sie mehrfach in großer Menge die versteinerten Knochen von zur Diluvialzeit daselbst lebenden Thieren enthalten, von Mammuth, Rhinoceros, Rind, Hirsch, Bär, Löwe, Wolf und verschiedenen anderen. An diesen Knochen zeigen sich auch Spuren menschlicher Thätigkeit, sodafs ein Zusammenleben von Mensch und Thier in diesen Zeiten ganz aufser Zweifel gesetzt ist. — Der Kalkstein aber, Niederschlag aus stark kohlensäurehaltigem Wasser bei Verdunstung des letzteren, umschloß vielfach die Wurzeln, Stengel und Blätter von Rohr- und Schilfgewächsen, von Moosen usw.; nach ihrer Verwesung haben diese die ihrer Gestalt entsprechenden Höhlungen im Stein zurückgelassen. Dadurch ist letzterer aber an vielen Stellen so durchlöchert und porös geworden, daß er nur als Zierstein zur Ausschmückung von Gartenanlagen, als Grottenstein verwandt werden kann. So namentlich der Stein, der bei Greußen gewonnen und weit versandt wird. — Im übrigen ist dieser Kalktuff, ähnlich dem römischen Travertin, ein außerordentlich fester und durchaus wetterbeständiger Stein; er

hat bereits in alten Zeiten zur Errichtung der bedeutendsten Monumentalbauten gedient und wird auch heute noch sehr gern namentlich für ganz freistehende den Witterungseinflüssen in hervorragendem Maße ausgesetzte Stellen verwandt.

Im Alluvium zeigen sich ähnliche Bildungen, wie im Diluvium-Kies, Gerölle, Sand, Lehm und Thon, die zur Beschüttung von Strafsen, zu Mauersand, zur Ziegelfabrication, zur Töpferei benutzt werden. Auch Kalktuffbildungen zeigen sich vielfach, jedoch meist von geringerer Festigkeit und Dichtigkeit als die Diluvialbildungen ähnlicher Art. Auch wird der Alluvialtuff in Ziegelform geschnitten; man erhält dadurch einen sehr leichten, porösen Mauerstein zur Herstellung leichter Mauerconstructionen. — Solche leichten Mauersteine werden an verschiedenen Orten hergestellt, dahin gehören die Ammerbacher Luftziegel bei Jena und in anderen Nebenthälern der Saale, die leichten Steine, die aus dem Tufflager des Schalbaches zu Schala bei Rudolstadt gewonnen werden, und andere.

Endlich möchte noch zu erwähnen sein, daß an manchen Stellen sich auch Thonlager von vorzüglicher Beschaffenheit vorfinden, welche es gestatten, durchaus wetterbeständige Verblendziegel in verschiedenen, die Masse durchdringenden Farben wie mit Glasuren versehen herzustellen, in derselben Art wie solche vielfach aus den schlesischen Thonwarenfabriken bezogen werden. Die Herstellung feinerer Ornamente aus gebranntem Thon in Hohlformen, namentlich ganzer Capitelle, Consolen, Bekrönungen usw., die in der Mitte des Jahrhunderts einen bedeutenden Aufschwung nehmen zu wollen schien, ist zwar im allgemeinen nicht weiter verfolgt und größtentheils durch Steinmetzarbeit verdrängt worden, seitdem das deutsche Land von einer großen Anzahl von Eisenbahnen durchschnitten, und dadurch die Herbeiführung von Werksteinen auch aus größerer Ferne ermöglicht wurde. Aber die Herstellung glatter Frontflächen aus Verblendziegeln und einfach profilirten Gliederungen hat doch ziemlich allgemeine Verbreitung erlangt. Diesem Bedürfnisse genügen auch einige Thonwarenfabriken in Thüringen, unter denen besonders die in Crölpa bei Poefsneck zu erwähnen sein möchte.

Hiermit sei nun die Darstellung der Baustoffe in Thüringen abgeschlossen. Das Land besitzt eine reiche Fülle der verschiedenartigsten Gesteine und Erden, welche für das Bauwesen und für verschiedene Seiten der Technik von Wichtigkeit sind und theilweise von noch größerer Bedeutung werden können. Danach liegt wohl kein Grund vor, Baustoffe für die üblichen Verwendungen aus weiterer Entfernung herbeizuholen; und für das große, reich cultivirte, aber steinarne norddeutsche Niederland bietet sich in Thüringen neben Schlesien, Sachsen und Hannover eine reiche Fundgrube vortrefflicher Baustoffe.

Nur einige Schlußbemerkungen allgemeinerer Art mögen noch gestattet sein.

In früheren Zeiten ist es allgemein üblich gewesen, die Quadersteine in rohem Zustande aus den Brüchen zu beziehen und sie an der Baustelle für die endgültige Verwendung bearbeiten zu lassen. Damit war der große Vortheil verbunden, daß die Ausgestaltung jedes Steines unter den Augen

des Architekten bewirkt werden konnte. Bei Wiederherstellungsarbeiten usw. wird dieses Verfahren auch jetzt noch in der Regel befolgt. Für Neubauten aber ist es fast allgemein Gebrauch geworden, den einzelnen Werksteinen bereits am Steinbruch die endgültige Form zu geben und allenfalls nur für ornamentale Theile, die erst am aufgerichteten Bau ausgearbeitet werden sollen, die rohe Bossenform zu vorsetzen. Bei weiter Entfernung der Steinbrüche ist dann freilich eine eingehende persönliche Beeinflussung des Steinmetzen und Bildhauers durch den leitenden Architekten mehr oder weniger ausgeschlossen: es muß alles durch Werkzeichnungen und Modelle vorher ganz genau bestimmt werden, und Abänderungen während der Bauausführung sind nur mit großen Umständen durchzuführen. Selbstverständlich ist bei weitem Transport und bei der Nothwendigkeit wiederholten Umladens auch die Gefahr der Beschädigung um so größer. Es bleibt daher immer vortheilhaft, die feinere Ausarbeitung nahe an der Baustelle bewirken zu lassen. Sind größere Steinmetzgeschäfte am Orte, wie jetzt häufig in größeren Städten, welche Vorräthe an unbearbeitetem Steinmaterial halten, so fällt dieses Bedenken fort und bleibt nur für kleinere Orte bestehen.

Ist es der kostspieligeren Verfrachtung wegen rathsam, die Werksteine nicht aus zu weiter Entfernung zu beziehen, so empfiehlt sich dies auch noch aus einem anderen Grunde. Wohl jedes Gestein ist von anderem verschieden in Beziehung auf Härte und Festigkeit, Wetterbeständigkeit, Schichtung, Spaltbarkeit usw. Demgemäß bedürfen die verschiedenen Steinarten, die Steine aus verschiedenen Lagen und Brüchen verschiedener Behandlung und besonderer Vorsicht in der Bearbeitung. Eigenthümlichkeiten und Fehlerhaftigkeiten, welche am frisch gebrochenen Steine häufig nur in ganz geringen, kaum merkbaren Spuren hervortreten, sind meistens nur solchen Steinbrechern und Steinmetzen bekannt, welche seit langer Zeit mit demselben Steinmaterial umgegangen sind; sie bleiben häufig auch dem Architekten verborgen, wenn dieser nicht ganz genau mit dem Stoffe vertraut ist. Sie treten gewöhnlich erst im Zustande der Verwitterung ans Licht, demnach erst kürzere oder längere Zeit nach der Vollendung des Baues. Daher empfiehlt es sich, nur solche Steinmetzen anzustellen, die mit der Natur des zu verwendenden Steines durch langjährige Uebung vertraut sind. Die Möglichkeit, solche Arbeiter zu beschäftigen, mindert sich aber mit der Entfernung vom Steinbruche, sobald man eben die gesamte Ausarbeitung an der Baustelle bewirken läßt. Zugleich ist noch ein Umstand in Betracht zu ziehen, der mit einer allgemeinen menschlichen Schwäche in Zusammenhang steht. Da fast jeder Steinbruch neben völlig gutem auch weniger gutes Material enthält, und da stets vorauszusetzen ist, daß bei größerer Entfernung der Baustelle vom Steinbruche auch die genaue Kenntniß der Besonderheiten des Steines geringer wird, so mindert sich mit dieser Entfernung auch die Sicherheit, völlig fehlerfreies Steinmaterial zu erhalten. Berühmte und bewährte Werksteinsorten haben schon öfter, sobald sie Handelsartikel geworden waren und auf weite Entfernungen verfrachtet wurden, auch nicht unmittelbar aus dem Steinbruche auf den Bauplatz gelangten, vielfache Mängel gezeigt, während in der Nähe der Brüche, wo jeder Steinmetz und Maurer den Stein genau kennt, stets

nur der beste und festeste Stoff zur Verwendung kommt. Das Flicker und Färben fehlerhafter Stellen im Steine ist zudem eine weitverbreitete und gern geübte Kunst und wird häufig mit solcher Geschicklichkeit gehandhabt, daß der Mangel sehr schwer zu entdecken ist.

Noch sei eine kurze Bemerkung über das Verwittern der Steine gestattet. Daraufhin wirkt bekanntlich am stärksten die Durchfeuchtung mit nachfolgendem Frost. Die Ausdehnung des gefrierenden Wassers zersprengt die Wandungen der Poren, in denen es sich befindet, zunächst derjenigen, die sich nahe der Oberfläche befinden, deren Wandungen daher am schwächsten sind und unter den unmittelbaren Einflüssen der Temperaturwechsel stehen, und zumeist derjenigen, die in der Spaltungsrichtung der Schichtgesteine liegen. Daher ist es erforderlich, daß die Schichtungsrichtung des Steines stets in der Wagerechten liege, daß der Stein nicht „auf den Kopf“ gestellt werde, damit der Regen nicht so leicht in die Schichtungsrichtung eindringen kann, in welcher der Stein am leichtesten spaltet.

In den Steinbrüchen haben stets die der Außenluft nahe stehenden Steinmassen, die bereits seit langer Zeit den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt gewesen sind, schon einigermaßen durch Verwitterung gelitten; man kann daher erst dann mit völliger Sicherheit darauf rechnen, in einem Steinbruche das festeste Gestein anzutreffen, wenn der Einbruch bereits tiefer in den Felsen hinein erfolgt ist. Feuchtigkeit ist überall im Gestein der Erde enthalten. Aber der Frost dringt in den mit der ganzen Erd- und Felsmasse noch in Zusammenhang stehenden Stein bei weitem nicht so bald und so tief ein, wie in das von der Erde ganz isolirte Steinstück, weil die Wärmeleitung aus dem Innern der Gesteinsmasse dies verhindert. Der ganz von der Verbindung mit der Erde losgelöste einzelne Stein zerfriert daher sehr leicht, wenn man ihn nicht durch eine Erdanschüttung mit der Erde in Verbindung hält.

Zum Schluß endlich noch folgendes. Auch in früheren, mittelalterlichen Zeiten hat man wohl selten die ganze Dicke einer stärkeren Mauer aus regelrechten Quadern hergestellt, man hat sich meistens mit einer Quaderverblendung begnügt, die volle Mauerdicke aber aus Bruchsteinen hergestellt, die vielfach als Abfall in den Steinbrüchen gewonnen wurden. In Niederungsgegenden, die keinen Naturstein besitzen und die Quadern aus weiter Ferne beschaffen müssen, stellte man die Hintermauerung zur vollen Mauerstärke stets von Ziegeln her, die nicht nur billiger waren, sondern auch ein etwas schwächeres Mauerwerk zuließen, auch größere Sicherheit in Bezug auf Trockenheit gewährten, denn gebrannte Ziegel sind stets trockener, als Bruchsteine, namentlich wenn diese erst kurze Zeit vorher dem Schoße der Erde entnommen worden sind. In neuerer Zeit hat man jedoch begonnen, in manchen Fällen zu dem alten Verfahren zurückzukehren, das man auch in solchen Gegenden verlassen hatte, wo Naturstein genug zu haben war. Man stellt vielfach namentlich an Kirchen, Thürmen usw., wo starke Mauern erforderlich sind, die Hintermauerung, ja wohl auch die ganze Mauer von Bruchsteinen her, weil man dies für monumentaler hält, als Ziegelmauerwerk. Es ist dagegen wohl eingewandt worden, daß aus Bruchsteinen nicht genügend trockenes Mauerwerk herzustellen sei — keinenfalls mit Grund, sobald genügende Schutzmittel gegen

das Aufsteigen der Erdfeuchtigkeit in Anwendung kommen, und sobald guter, nicht etwa salzhaltiger und deshalb hygroskopischer Stein verwandt wird. Man sucht ein rascheres Austrocknen des Mauerwerks auch wohl durch Einmauern stehender Thonrohre aus porigem Stoffe herbeizuführen. Besser

ist es jedenfalls aber, nur gehörig ausgetrocknete Bruchsteine zu verwenden, nicht unmittelbar aus dem Bruche heraus, sondern erst, nachdem sie etwa einen Sommer hindurch auf trockenem Grunde aufgesetzt gewesen sind und womöglich in einigem Wetterschutze gestanden haben.

Der Kaisersteg über die Spree bei Oberschöneide.

Vom Prof. H. Müller-Breslau, Geh. Regierungsrath.

(Mit Abbildungen auf Blatt 12 u. 13 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Gegenüber Niederschöneide, bekannt als Station der Berliner Stadtbahn und der Berlin-Görlitzer Eisenbahn, hat sich in wenigen Jahren ein Vorort am rechten Ufer der Oberspree entwickelt, der als Gemeindebezirk Oberschöneide eine der hervorragendsten Industriestätten der Umgebung Berlins geworden ist. Seine gestreckte Lage an einer schönen und breiten, vor einigen Jahren der Großschiffahrt eröffneten Wasserstraße bot für den industriellen Großbetrieb derartig günstige Vorbedingungen, daß die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft zu Berlin im Jahre 1896 zur Errichtung ihrer Kabelwerke und ihres Elektrizitätswerkes „Oberspree“, letzteres für die Versorgung der östlichen Vororte, geschnitten war. Zugleich war mit der Grundrentengesellschaft, welche Oberschöneide angelegt hatte, vereinbart worden, die noch fehlende kürzeste Verbindung mit dem Bahnhof in Niederschöneide durch Erbauung einer Fußgängerbrücke auf gemeinschaftliche Kosten herzustellen (Text-Abb. 1). Mit Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse zu beiden Seiten der Spree mußte als Uebergangspunkt gerade eine Stelle gewählt werden, wo nicht nur die erhebliche Breite von rund 175 m, sondern auch eine starke Krümmung des Flusses zu einem für die märkischen Wasserverhältnisse ausgedehnten und in seiner Ausführung nicht ganz leichten Brückenbau führten.

Die Aufsichtsbehörden hatten die Genehmigung zu dieser Anlage auf Grund eines vom Director der Grundrentengesellschaft Herrn Deul aufgestellten Vorentwurfs, welcher eine Bogenbrücke mit fünf Oeffnungen und einer größten Stützweite von 65 m in Aussicht nahm, erteilt und die Durchfahrthöhe in der Hauptöffnung auf mindestens 7,70 m über dem Normalwasser, + 32,30, festgelegt, um dem lebhaften, hier die Spree kreuzenden Dampferverkehr die Unbequemlichkeit des Schornsteinumlegens zu ersparen. Diese Durchfahrthöhe sollte in der Mitte des Flusses in einer Breite von mindestens 40 m vorhanden sein.

Bei dem dem Verfasser übertragenen endgültigen Entwurfe wurde, im Einverständniß mit Herrn Director Deul

und unter Zustimmung der beiden Gesellschaften, eine noch weitergehende Rücksichtnahme auf die durch die Flußkrümmung erschwerten Verkehrsverhältnisse, die vor allem einen freien Ueberblick über die Wasserstraße forderten, ausgeübt. Die Spannweite der Mittelöffnung wurde auf 86 m, das ist die Hälfte der ganzen Flußbreite, erhöht und die Anzahl der Strompfeiler auf zwei beschränkt, die Strompfeiler selbst aber so schlank wie möglich ausgebildet und die untere Gurting dicht unter die Gehbahn gelegt. Die ganze Aufgabe wies nunmehr auf eine Balkenbrücke mit centrisc belasteten Strompfeilern und mit Untergurten hin, welche der Gehbahnlinie folgen. That-sächlich nehmen die beiden Strompfeiler jetzt nur 2 v. H. der Flußbreite ein, während beispielsweise bei der Moabiter Brücke in Berlin, die sich in ähnlicher Lage befindet, dieses Verhältniß 13 v. H.,¹⁾ bei der Oberbaumbrücke sogar 30 v. H.²⁾ beträgt. Die Unterkante des Ueber-

baues liegt ganz an den Ufern noch 4,10 m über dem Normalwasser und hebt sich in der Mitte der Brücke auf 9,70 m; selbst dicht neben den Strompfeilern ist noch eine Durchfahrthöhe von rund 8 m vorhanden. Dieses den Schiffahrtsinteressen bewiesene weiteste Entgegenkommen war nur auf Kosten des Landverkehrs möglich; in den Seitenöffnungen mußte die Steigung 1:12 gewählt werden, eine über die ganze Mittelöffnung sich erstreckende Parabel von 1,60 m Pfeilhöhe verbindet diese beiden Steigungen. Der Abstieg von den Landpfeilern zu den etwa 3 m tiefer liegenden Straßen ist der Ersparniß langer Rampen wegen durch Schrittstufen von 1,20 m Auftritt vermittelt, um die Ueberführung von Handwagen und Fahrrädern nicht zu erschweren. Der Scheitel der Brückenbahn liegt im ganzen 9 m über den Uferstraßen. Die Gehbahn ist zwischen den Geländern 3,50 m breit.

Anordnung der Hauptträger, Grundzüge der statischen Berechnung.

Die beiden Hauptträger erhielten die in Text-Abb. 2 dargestellte, wohl zum ersten Male ausgeführte Anordnung; sie

1) Centralblatt der Bauverwaltung, 1896, S. 14.
2) Centralblatt der Bauverwaltung, 1895, S. 527.

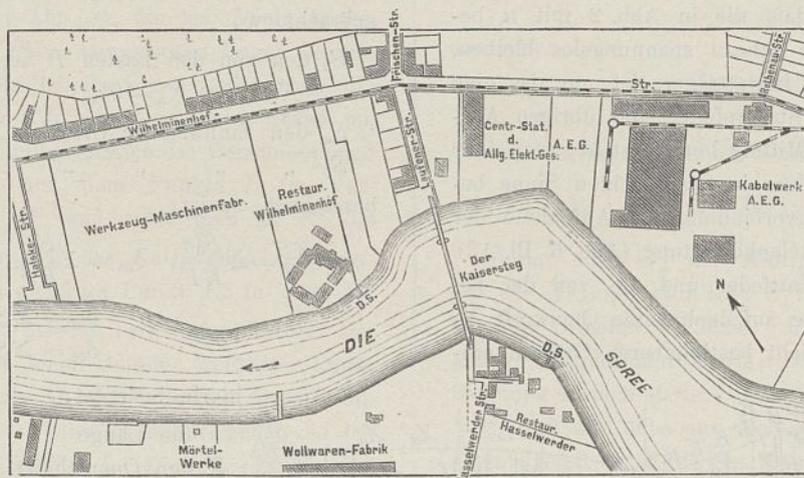


Abb. 1. Lageplan.

nur auf dem Wege der Schätzung oder der Beobachtung feststellbaren Werthe L_a und L_b gestrichen werden.

Der Einfluß einer gleichförmigen Erwärmung der Hauptträger auf die Größen X_a und X_b ist nahezu = 0.

Auf eine ungleichmäßige Erwärmung der Gurtungen brauchte wegen der sehr ungünstigen Annahmen, die hinsichtlich des Einflusses der Verkehrslast gemacht worden sind, keine Rücksicht genommen zu werden, weil die in Rechnung gestellten ungünstigen streckenweisen Belastungen durch Menschengedränge in Wirklichkeit kaum vorkommen dürften. Damit fielen auch die Glieder δ_{at}, δ_{bt} .

Der Einfluß der Lasten P ist:

$$X_a = \frac{\sum P_m \delta_{ma}}{\delta_{aa}}, \quad X_b = \frac{\sum P_m \delta_{mb}}{\delta_{bb}}.$$

Hieraus folgt:

Die Biegelinie für den Zustand $\begin{pmatrix} X_a = -1 \\ X_b = -1 \end{pmatrix}$ ist Einflußlinie für $\begin{pmatrix} X_a \\ X_b \end{pmatrix}$; Multiplikator $\begin{pmatrix} \mu = 1 : \delta_{aa} \\ \mu = 1 : \delta_{bb} \end{pmatrix}$.

Um die Biegelinie für irgend einen Belastungszustand zu erhalten, ermittle man zuerst (beispielsweise nach dem Williot'schen Verfahren) die Verschiebungen der Knotenpunkte der Fachwerkscheibe I (Text-Abb. 3), die bei B ein festes, bei A ein auf wagerechter Bahn bewegliches Lager besitzt. Hierauf schliesse man an die Scheibe I der Reihe nach die Knotenpunkte F der Kette EB durch je zwei Stäbe an, ebenso den Knotenpunkt B und bestimme die Verschiebungen dieser Punkte. Entspricht nun dem Punkte B im Verschiebungsplane der Punkt B' und setzt man an B' die Strecke \overline{ABL} , um welche sich das Kettenglied \overline{BL} verlängert, so liegt der zu L gehörige Punkt L' in dem auf \overline{ABL} im Endpunkte dieser Strecke errichteten Lothe. Der Punkt L ist jetzt als ein in einer Geraden geführter Punkt zu betrachten, und die Scheibe II, nebst den an dieselbe angeschlossenen Punkten K, L , kann nunmehr genau so behandelt werden wie die Scheibe I. Die X_a -Linien der beiden Trägerhälften sind Spiegelbilder mit gleichem Vorzeichen, die X_b -Linien hingegen Spiegelbilder mit entgegengesetztem Vorzeichen. Die senkrechte Verschiebung des Punktes D infolge von $X_b = -1$ muß gleich dem Werthe $\frac{1}{2} \delta_{bb} = \frac{1}{2} \sum \frac{S_b^2 s}{EF}$ sein. (Aufgaben über Verschiebungspläne, in denen nicht nur die landläufigen, sondern auch schwierigere Fälle behandelt werden, findet der Leser in meiner „Graphischen Statik“, Band II, Abth. 1.)

Ist X_a bekannt, so sind auch die im Spannbogen auftretenden Kräfte und die Spannkraft V in den die Scheibe II mit dem Bogen verbindenden Hängestangen gegeben, denn der Spannbogen ist das Seileck der Kräfte V .

Die nächste Aufgabe ist die Ermittlung des Widerstandes A des Endauflagers. Mit den in die Abbildung eingetragenen Bezeichnungen erhält man zur Berechnung der Einflußlinie für A die Gleichung:

$$A = \frac{\sum P' b' - \sum P'' b'' + X_a f}{l} + X_b.$$

Nun führt man durch das Kettenglied BL oder BF den Schnitt RT oder $R'T'$ findet für den Horizontalzug H der Kette EBJ den Ausdruck

$$H = \frac{\sum P'' b'' - X_a f - X_b l}{h_B} \text{ oder } H = \frac{\sum P' b' - A l}{h_B},$$

drückt die Kräfte Z in den von der Kette ausgehenden Hängestangen durch H aus und kennt dann sämtliche an den Scheiben I und II angreifenden Kräfte.

Die Angriffspunkte für die Knotenpunkte o und u sind

$$M^o = Ax - \sum_o^x P' \xi + Hy_o, \\ M^u = Ax - \sum_o^x P' \xi + Hy_u.$$

Durch diese Momente lassen sich alle Stabkräfte der Scheibe I ausdrücken. Für einen links von E geführten Schnitt fallen die Glieder Hy_o und Hy_u fort. Ganz ebenso wird die Scheibe II behandelt; an die Stelle des Widerstandes A tritt die Kraft X_b und das Moment $X_a f$. Führt man den Schnitt durch den Spannbogen, so spielt ($-X_a$) die Rolle von $(+H)$.

Die Untersuchung der Seitenöffnung gestaltet sich ganz besonders einfach, wenn man H durch A ausdrückt, weil dann die Spannkraft S die Form

$$S = \mathfrak{S}_o - \mathfrak{S}_A A$$

annehmen, wo

$$\mathfrak{S}_o = \text{Spannkraft für } A = 0, \\ \mathfrak{S}_A = \text{,, ,, } A = -1.$$

Indem man dann die Umformung

$$S = \mathfrak{S}_A \left[\frac{\mathfrak{S}_o}{\mathfrak{S}_A} - A \right]$$

vornimmt und \mathfrak{S}_A als Multiplikator einführt, kann man aus der A -Linie sämtliche S -Linien schnell mittels Ziehens weniger Geraden herleiten. Ich verweise hier auf das in meiner Graphischen Statik, Band II, Abth. 1 bei der Berechnung einfach statisch unbestimmter Fachwerke angewandte Verfahren und hebe nur noch hervor, daß sich die \mathfrak{S}_o -Linien auch schnell mit Hilfe des kinematischen Verfahrens herleiten lassen.

Durch die vorstehende Darstellung dürfte wohl allen denen, welche die neueren Verfahren zur Berechnung statisch unbestimmter Fachwerke kennen, der einzuschlagende Weg genügend beschrieben sein; verschiedene Vereinfachungen bei der Auftragung der einzelnen Linien liegen so offen zu Tage, daß ich es nicht für erforderlich halte, dieselben besonders darzustellen.

Linienführung der Gurtungen.

Das landschaftlich reizvolle Bild unserer schönen Oberspree legte dem Verfasser die Pflicht auf, besondere Sorgfalt auf eine gefällige Linienführung der Gurtungen zu verwenden. Die zuerst für die Gurtungen AB und BCB (Text-Abb. 2) gewählten üblichen Parabelbögen wurden rasch wieder beiseite gelegt; auch Kreisbögen und Korbbögen lieferten kein brauchbares Ergebnis. Dagegen führte die Ueberlegung, daß die Gurtungen AB und BCB wie ausgespannte Ketten wirken, schnell zu dem Verfahren, verschiedene Seillinien für veränderliche, vom Scheitel nach dem Kämpfer hin wachsende Lasten zu zeichnen und mit einander zu vergleichen. Dabei zeigte sich, daß die für die Seitenöffnungen anzunehmenden Lasten weniger rasch anwachsen durften, als in der Nähe

der Kämpfer der Mittelöffnung; denn die Kette über der Seitenöffnung macht zugleich den Eindruck der Rückhaltkette für die Mittelöffnung, sie mußte deshalb in strafferer Spannung am Portal über dem Stropfpfeiler angreifen, während sich für die Kette *BCB* eine etwas stärkere Krümmung als vortheilhaft erwies. Die Ordinaten wurden auf drei Decimalstellen berechnet, die Träger sodann in großem Maßstabe aufgezeichnet, und nun wurde die Zeichnung — nach Hinzufügung des landschaftlichen Hintergrundes — photographisch verkleinert. Das kleine nur 13 × 18 cm messende

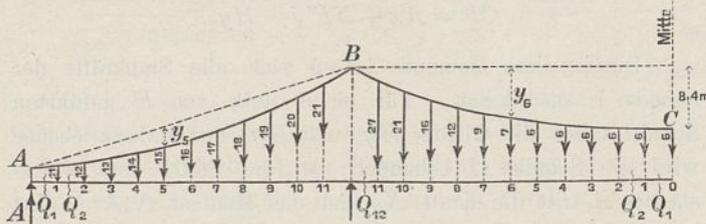


Abb. 4.

Bild zeigte die Fernwirkung und gestattete die Prüfung der Linienführung. Die Text-Abb. 4 giebt die Zahlen an, welche schließlich gewählt worden sind. Hiernach ist die Gurtung *AB* das Seileck senkrechter Lasten, die sich zu einander verhalten wie die Zahlen 11, 12, 13, . . . bis 21. Die Knotenpunkte der Gurtung *CB* liegen im mittleren Theile auf einer Parabel, hier wurde die Belastungsziffer constant = 6 angenommen; nach dem Kämpfer hin steigt die Belastung bis auf 27.

Da sich die Fläche zwischen dem Seileck und der die Aufhängepunkte verbindenden Geraden als die Momentenfläche eines einfachen Balkens deuten läßt, so kann die Berechnung der Seileck-Ordinaten *y* sehr schnell wie folgt durchgeführt werden.

Für die Mittelöffnung ergeben sich die von den Lasten 6, 6, . . . 27 hervorgerufenen Balkenquerkräfte (Text-Abb. 3) nach der Formel

$$Q_{m+1} = Q_m + P_m$$

zu:

$Q_1 = \frac{1}{2} \cdot 6 = 3$	$Q_5 = 27$	$Q_9 = 61$
$Q_2 = 3 + 6 = 9$	$Q_6 = 33$	$Q_{10} = 77$
$Q_3 = 9 + 6 = 15$	$Q_7 = 40$	$Q_{11} = 98$
$Q_4 = 15 + 6 = 21$	$Q_8 = 49$	$Q_{12} = 125.$

Die Feldlänge ist überall gleich, darf also bei der Berechnung der Momente gleich 1 gesetzt werden. Die Balkenmomente sind dann nach der Formel

$$M_m = M_{m+1} + Q_m,$$

$M_{12} = Q_{12} = 125$	$M_8 = 410$	$M_4 = 531$
$M_{11} = 125 + 98 = 223$	$M_7 = 450$	$M_3 = 546$
$M_{10} = 223 + 77 = 300$	$M_6 = 483$	$M_2 = 555$
$M_9 = 300 + 61 = 361$	$M_5 = 510$	$M_1 = 558.$

Nun verhalten sich die Seileck-Ordinaten *y* zu einander wie die entsprechenden Momente *M*. Nach Wahl von $y_1 = 8,4$ m ergab sich

$y_2 = 8,4 \frac{5}{3} \frac{3}{8} = 8,355$ m	$y_5 = 7,677$	$y_9 = 5,434$
$y_3 = 8,4 \frac{5}{3} \frac{4}{8} = 8,219$ m	$y_6 = 7,271$	$y_{10} = 4,516$
$y_4 = 8,4 \frac{5}{3} \frac{3}{8} = 7,994$ m	$y_7 = 6,774$	$y_{11} = 3,357$
	$y_8 = 6,172$	$y_{12} = 1,882.$

Ich habe die vollständige Zahlenrechnung für die Mittelöffnung hier niedergeschrieben, weil ich hoffe, manchem Fach-

genossen damit einen kleinen Dienst zu erweisen. Das ganze Verfahren geht schnell von statten.

In ähnlicher Weise wird auch die Seitenöffnung behandelt. Man berechnet zuerst den linken Auflagerwiderstand *A* des mit den Werthen 11, 12, 13, . . . 21 belasteten Balkens und findet

$$Q_1 = A = \frac{1}{2} (21 + 2 \cdot 20 + 3 \cdot 19 + \dots + 11 \cdot 11)$$

$$Q_2 = A - 11, \quad Q_3 = Q_2 - 13, \text{ usw.}$$

$$M_1 = Q_1, \quad M_2 = M_1 + Q_2, \text{ usw.}$$

Nach Verfügung über y_7 , welches gleich 2,670 angenommen wurde, ergab sich

$$y_m = y_7 \frac{M_m}{M_7}.$$

Die Zwischengurtungen sind nach Parabeln geformt; auch der Spannbogen wurde mittels der Parabelgleichung (Text-Abb. 3)

$$\eta = f' \left(1 - \frac{x^2}{e^2} \right)$$

festgelegt.

Die Einführung von Kettenlinien für nach den Kämpfern hin wachsende Lasten dürfte auch in manchen anderen Fällen bei der Bestimmung der Linienführung nützlich sein. Es

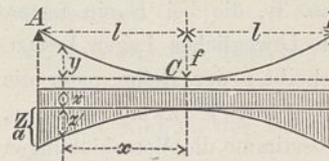


Abb. 5.

sei deshalb noch auf die einer stetigen, nach dem Gesetze (Text-Abb. 5)

$$z + z' = z + z_a \frac{x^n}{l^n}$$

zunehmenden Belastung entsprechende Kettenlinie aufmerksam gemacht.

Die Belastungsfläche besteht hier aus einem Rechteck und zwei von Parabeln *n*ter Ordnung begrenzten Theilen. Wird der Horizontalzug der Kette mit *H* bezeichnet, so lautet die Differentialgleichung dieser Linie

$$H \frac{d^2 y}{dx^2} = z + z_a \frac{x^n}{l^n},$$

ihre Integration liefert, da sowohl $\frac{dy}{dx}$ als auch *y* für $x = 0$ verschwinden müssen:

$$Hy = z \frac{x^2}{2} + z_a \frac{x^{n+2}}{(n+1)(n+2)l^n}$$

und für $x = l$

$$Hf = z \frac{l^2}{2} + z_a \frac{l^2}{(n+1)(n+2)},$$

also

$$\frac{y}{f} = \frac{x^2}{l^2} \frac{1 + 2 \frac{z_a}{z} \frac{x^{n+2}}{(n+1)(n+2)l^n}}{1 + 2 \frac{z_a}{z} \frac{1}{(n+1)(n+2)}}$$

Diese Gleichung hat die Form

$$\frac{y}{f} = \frac{x^2}{l^2} \frac{1 + \varepsilon \frac{x^m}{l^m}}{1 + \varepsilon},$$

wo ε und *m* Zahlen sind, denen nun probeweise verschiedene Werthe beigelegt werden können.

Einzelheiten. Windverband.

Die wichtigsten Einzelheiten sind auf Bl. 13 dargestellt worden und bedürfen kaum noch ausführlicher Erläuterung. Das Mittelgelenk (Abb. 6 Bl. 13) ist bereits bei der Aufstellung der Elasticitätsgleichungen besprochen worden. Abb. 5 Bl. 13

zeigt das bewegliche Auflager über dem Strompfeiler und den Anschluß der Ketten sowie der Scheiben I und II (Abb. 3 Bl. 13) an den Portalständer. In Abb. 4 Bl. 13 ist das bewegliche Auflager auf dem Landpfeiler angegeben, die Verankerung ist durch das Auftreten negativer Auflagerwiderstände bei ausschließlicher Belastung der Mittelöffnung geboten. Zwischen der Ankerschraube und dem Consol, an dem der Anker angreift, befindet sich ein Kugellager.

Wo die Höhe des Trägers es gestattete, wurde ein oberer Querverband, aus Riegeln mit Kreuzquerschnitt (Abb. 1 Bl. 13) und Rundeisendiagonalen angebracht, da wegen der Beschränkung der Constructionshöhe des Gehweges auf ein Mindestmaß, kräftige Eckversteifungen zur Erzielung tragfähiger Halbrahmen von größerer Höhe nicht angebracht werden konnten. Die seitliche Steifigkeit der Gurtungen des offenen Theiles der Brücke wurde sehr eingehend untersucht. Kröpfungen sind sorgfältig vermieden worden; an den beiden Stellen, wo sie nicht zu umgehen waren (Abb. 5 u. 6 Bl. 13), wurden keilförmige Futter eingelegt. Die zulässige Beanspruchung des Flusseisens wurde unter Annahme einer Belastung durch Menschengedränge von

500 kg/qm⁵⁾ auf $\sigma = 1200$ kg/qcm festgesetzt. Tritt Winddruck von 125 kg/qm hinzu, so wächst σ_{\max} bis 1400 kg/qcm. Die Lagertheile sind aus Stahl, die Anker aus Flusseisen hergestellt, letztere wurden verzinkt. Die Gehbahn (Abb. 12 Bl. 13) besteht aus 6 cm starken kiefernen Querböhlen auf schräg liegenden Unterlagsböhlen. Längsträger und Querträger sind gewalzte I Eisen; unter jedem Querträger ist eine hängende Winkeleisengurtung zur Aufnahme einer Reihe von Kabeln angebracht.

Der Windverband (Text-Abb. 6) hat steife Halbdiaagonalen erhalten, die in jedem Felde ein Parallelogramm bilden. Es

5) Die Annahme von 400 kg/qm hätte auch genügt.

ergeben sich bei dieser Anordnung nicht nur kurze freie Längen der auf Knickfestigkeit zu berechnenden Windschrägen,



Abb. 6.

sondern es werden auch die freien Längen der in der Nähe der Mittelstützen stark auf Druck beanspruchten Untergurtstäbe in wagerechtem Sinne halbiert.⁶⁾ Infolge dessen könnte die

untere Gurtung aus hochkant stehenden ungleichschenkligen Winkeleisen mit einer erheblichen Gewichtsersparnis ausgeführt werden. Die Abzählung der Stäbe in der in Abb. 6 dargestellten gegliederten Scheibe lehrt, daß noch ein Stab fehlt, die Scheibe wird steif, wenn noch der Stab *AB* hinzugefügt wird. Daraus folgt, daß der Windverband mindestens an zwei Stellen (z. B. *A* und *B*) mit dem in der Mitte der Brücke liegenden Längsträger verbunden werden muß. Ich zog es vor, zur Erzielung einer recht steifen Windverstrebung die Windschrägen mit allen sie kreuzenden Längsträgern fest zu vernieten.

Die Bauausführung.

Der gute Baugrund liegt nicht sehr tief und besteht aus scharfem Sand und Kies. Es wurden des-

halb die Pfeiler auf Beton zwischen Spundwänden gegründet. Unter den Strompfeilern liegt die Betonsohle auf + 28,90; die Baugruben hatten nur 2,50 m Breite und 8 m Länge, die Baggerung erfolgte mit Handbaggern. Die größte Belastung des Baugrundes beträgt hier kaum 3 kg/qcm. Bei den Landpfeilern, welche nur 6 m Länge haben, konnte der Erdaushub zwischen den Spundwänden unter geringer Wasserhaltung trocken bewirkt werden; das Betonbett liegt hier höher, und die Pressung

6) Ich habe dieses Fachwerk mit einer geringen Aenderung an dem einen Ende bereits 1895 in großem Umfange bei der Rüstung des Berliner Domes angewandt und bin wegen der geringen Knicklängen sämtlicher Stäbe mit sehr geringen Holzstärken ausgekommen. In einem besonderen Aufsätze werde ich hierüber nähere Mittheilungen machen.



Abb. 7.

des Baugrundes ist noch geringer. Strom- und Landpfeiler sind aus Klinkern in Cementmörtel hergestellt; die Stirnseiten sind mit Striegauer Granit, die über Wasser liegenden Langseiten mit rothen Verblendklinkern aus der Ziegelei Sauen bei Eberswalde verblendet. Die Strompfeiler wurden in den einfachsten Formen ohne Profilierung ausgeführt und mit Vorköpfen ohne seitliche Vorsprünge versehen, wodurch alle der Beschädigung so leicht ausgesetzten rechtwinkligen Pfeilerkanten in der Höhe der Schiffskörper fortfielen; sie erhielten unter den auf quadratischer Grundfläche errichteten, nach den Lagerstühlen zu abgerundeten Auflagersteinen nur 1 m Breite. Die Landpfeiler tragen als Brückenabschluss Granitpostamente, die den Obergurt der Eisenconstruction überragen und nach unten als Pfeilervorsprung mit Granitverkleidung vor die mit rothen Klinkern verblendeten Mauerstirnen treten. Diese sind fast in der ganzen Länge der Absteigrampe fortgeführt, jedoch nur auf einzelnen Pfeilern gegründet, zwischen denen sichtbar die Stirnbögen sich wölben. Unter den letzteren tritt die Böschung der Rampenschüttung frei hervor.

Die Ausführung des Unterbaues, einschliesslich der Materiallieferungen, wurde an die Firma Ph. Holzmann u. Co. in Frankfurt a. M. vergeben und im Herbst 1897 im wesentlichen vollendet. Zu gleicher Zeit war die Herstellung des eisernen Ueberbaues im Gesamtgewicht von 160 Tonnen der Firma Aug. Klönne in Dortmund übertragen worden, sodafs im Frühjahr 1898 mit der Aufstellung begonnen werden konnte. Wegen des lebhaften Schiffsverkehrs an der in der Flufskrümmung liegenden Baustelle empfahl es sich, vom Einbau einer festen Rüstung abzusehen und die Brücke schwimmend einzufahren. Nur in der Mitte des Flußbettes wurde ein fünfter Stützpunkt durch Errichtung eines 2 m breiten Holzpfeilers geschaffen. Mit Rücksicht auf die örtlichen Zufuhr- und Bauplatzverhältnisse mußte die gesamte Eisenconstruction auf dem rechten Spreeufer in vier einzelnen Theilen zusammengebaut werden, und zwar zuerst die rechte Seitenöffnung einschliesslich der Querconstruction und des zugehörigen hohen Portales, daneben die linke Seitenöffnung und in weiterer Folge die rechte und die linke Hälfte der Mittelöffnung, letztere beiden ohne den Spannbogen und die an diesem angreifenden Hängestangen. Die einzelnen Theile sind dann in folgender Weise eingefahren worden. Auf zwei etwa 20 m von einander entfernten Spreekähnen waren in deren Mitte portalartige Gerüste errichtet, die sowohl nach den Schiffsenden wie unter einander kräftig versteift waren.

Durch diese Portale wurden die zum Einfahren fertigen Brückenviertel vom Lande aus, auf Schienen rollend, so weit auf die Kähne geschoben, dafs sie zu gleichen Theilen, etwa 10 m, über die Borde überstanden. Das so verbundene und belastete Doppelfahrzeug wurde nun vor die betreffende Oeffnung gefahren, die Eisenconstruction mittels Flaschenzügen etwas über die Lagerhöhe gehoben und der Sicherheit halber mittels Kreuzlagern unterbaut. Schliesslich wurde das Fahrzeug in die Oeffnung selbst gebracht, sodafs die Lagertheile genau über einander standen, und der Brückenabschnitt gesenkt. Das Einfahren und Aufbringen der schweren Last beanspruchte nur wenig Zeit, zuletzt nicht mehr als einen Tag. Zeitraubend war nur, dafs die Rüstung auf der einen Seite wieder abgebaut werden mußte, um das Fahrzeug unter der Brücke wieder hervorziehen zu können, und dafs, bevor das nächste Brückenviertel eingefahren werden konnte, zunächst der Aufbau der hohen Rüstungen wieder sicher gestellt werden mußte. Die Aufstellung hätte weniger Zeit erfordert, wenn die Hebung des Ueberbaues nicht mit an dem Portalgerüst hängenden Flaschenzügen, sondern von unten mittels Wagenwinden erfolgt wäre. Auch hätte sich das hohe Portal — bei entsprechender Gestaltung des Knotenpunktes 13 (Abb. 5 Bl. 13) — erst nach dem Einfahren der Seitenöffnung aufstellen lassen. Die Bewegung der seitlichen Brückenviertel wäre dann eine viel leichtere gewesen.

Nach Einfahren des letzten Brückenviertels wurde das ganze Eisenwerk ausgerichtet, und das Mittelgelenk sowie der Spannbogen eingebaut. Das Einziehen der zu überführenden Leitungskabel, das Aufbringen des Bohlenbelages, des Geländers, die Herstellung der elektrischen Brückenbeleuchtung, welche durch drei Bogenlampen und eine Anzahl Glühlampen erfolgt, und der Signalbeleuchtung für die Schifffahrt erforderte noch einige Zeit, bis am 1. October 1898 die Brücke dem Privatverkehr der Elektrizitätswerke übergeben werden konnte. Anfang November ging sie in den Besitz der Gemeinde Oberschöne weide als öffentlicher Verkehrsweg über. Die gesamten Kosten, einschliesslich aller Nebenarbeiten, haben rund 110 000 M betragen.

Zum Schluss habe ich noch die angenehme Pflicht zu erfüllen, meinem ersten Assistenten, Herrn Privatdocent und Regierungs-Baumeister C. Bernhard, für die mir bei der Bearbeitung der Einzelheiten der Eisenconstruction, dem Entwerfen der Pfeiler und bei Ausübung der Bauleitung gewährte Unterstützung meinen Dank auszusprechen.

Der Dampfbagger „Persante“ der Hafenaufsicht Kolbergmünde.

(Mit Abbildungen auf Blatt 14 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Zur Erhaltung der erforderlichen Tiefe im und vor dem Hafen von Kolbergmünde ist im Jahre 1891 ein Eimerbagger mittlerer Gröfse beschafft, der zwar in einigen Einzelheiten nicht mit den neuesten Einrichtungen versehen ist, sich jedoch bisher gut bewährt und durchaus befriedigende Leistungen gezeigt hat.

Für die Bauart und Einrichtung des Baggers war vor allem die Forderung gestellt, dafs er imstande war, auch

bei einiger Dünung zu arbeiten, um jederzeit die zeitweilig in der Hafeneinfahrt und im Seegatt eintretenden Verflachungen möglichst schnell beseitigen zu können. Im übrigen waren für die Bearbeitung des Entwurfs die örtlichen Verhältnisse des Hafens maßgebend*), besonders auch dessen geringe Ausdehnung, weshalb von einer selbständigen Fort-

*) s. Baugeschichte des Hafens von Kolberg, Jahrgang 1899, S. 258 ff. d. Ztschr.

bewegung mittels Schiffsschrauben abgesehen werden konnte, und es genügte, zu diesem Zwecke ein mit Dampf betriebenes Tauspill vorzusehen.

Die allgemeine Anordnung des Baggers erhellt aus den auf Bl. 14 gegebenen Abbildungen. Das Schiffsgefäß ist 25,75 m über Deck lang, 7,2 m breit und von Oberkante Bodenstück bis Unterkante Deck 2,75 m hoch. Der Tiefgang beträgt 1,13 m. Die Außenplatten sind an den Seitenwänden 8 mm, im Gang in der Wasserlinie und im Boden 10 mm stark. Die Spanten mit 540 mm weitem Abstand bestehen aus Winkeleisen von $52 \times 68 \times 8$, die Deckbalken aus Winkeleisen von $100 \times 70 \times 10$ mm. Diese sind mit den Spanten durch Kopfstücke von $300 \times 300 \times 10$ mm Stärke mit dem rings um das Gefäß laufenden Deckstringer von 300×10 mm verbunden. Zwei auf diesem liegende Winkeleisen von $60 \times 60 \times 6$ mm bilden den Wasserlauf. Jeder Spant trägt ein Bodenstück 260×6 mm, welches oben mit einem $50 \times 50 \times 6$ mm starken Winkeleisen besäumt ist. Rings um das Schiffsgefäß laufen zwei von $60 \times 60 \times 6$ mm starken Winkeleisen getragene Reibhölzer aus 160×80 mm starkem Eichenholz, die in Abständen von 2 m durch Querfender verbunden sind. Das Deck besteht aus 60 mm starken Planken, die an allen Stellen, wo schwere Gegenstände wie Winden usw. stehen, durch 6 mm dicke eiserne Platten verstärkt sind. Ungefähr in der Mitte des Schiffes, wo der Schlitz der Eimerleiter aufhört, ist ein wasserdichtes Schott angeordnet, welches den Raum in drei wasserdichte Abteilungen trennt. Davon dienen die zu beiden Seiten des Schlitzes liegenden Räume zur Unterkunft für die Besatzung, während der größere übrige Raum die Maschine und die Kohlenbunker aufnimmt (Abb. 4 Bl. 14). Die größte Baggertiefe beträgt 6 m. Die 18 m lange Eimerleiter ist in dem 1,3 m weiten Schlitz derart angeordnet, daß die Vorderkante der Eimer bei einer Baggerung auf 2 m Tiefe um 2 m vor das Schiff vortritt. Sie ist oben auf dem Mittelbock in einem senkrechten, 0,3 m weitem Schlitz gelagert und läßt sich in diesem durch eine geeignete Vorrichtung herunterführen, wodurch ein Nachspannen der Eimerkette ermöglicht wird. Die Baggereimer schütten nach beiden Seiten abwechselnd durch die von Kränen getragenen Moderrinnen nahezu in die Mitte der 3,5 m breiten Prähme. Als Antrieb dient eine stehende Verbundmaschine von 220 und 420 mm Cylinderdurchmesser und 300 mm Hub mit Oberflächencondensation. Sie indicirt bei einer Kesselspannung von 8 Atmosphären und 120 Umdrehungen in der Minute 50 Pferdestärken. Der Hochdruckcylinder hat eine bei vollem Gange verstellbare Ridersche Expansionsschiebersteuerung, während der Niederdruckcylinder durch einen einfachen Muschelschieber gesteuert wird.

Außer dem üblichen Zubehör hat die Maschine ein Drosselventil, eine Speisepumpe, Lenzpumpe, Indicatorvorrichtung und directen Dampfschieber für den Niederdruckcylinder, um bei jeder Kurbelstellung ein leichtes Angehen bewirken zu können. Der Dampfkessel von 30 qm Heizfläche und 8 Atmosphären Ueberdruck ist nach Art der liegenden Schiffsröhrenkessel gebaut und ist 2,4 m lang bei 1,82 m Durchmesser. Die Feuerung liegt in einem Flammrohre von 0,78 m lichter Weite und 1,93 m Länge. Daran schließt sich die Feuerbuchse, von welcher die Heizgase durch 52

schmiedeeiserne Rohre nach vorn zurückkehren, um durch den Schornstein zu entweichen. Der Kessel sowie die Cylinder sind gegen Abkühlung durch Filz und Blechmäntel geschützt. Außer der Maschinenspeisepumpe ist als zweite Speisevorrichtung eine Dampfpumpe vorhanden, von 55 mm Pumpencylinderdurchmesser, 80 mm Durchmesser des Dampfcylinders und 80 mm Hub. Die Maschinenspeisepumpe saugt aus dem Condensator und drückt in den Kessel, während die Dampfpumpe aus der Bilge und dem Wasserbehälter saugen kann und entweder den Kessel speist oder Wasser zum Waschen an Deck liefert. Ferner dient eine Handpumpe zum Füllen des Kessels und zum Lenzen. Alle Dampfleitungen sind aus Kupfer, die Ventile aus Gußeisen gefertigt mit Kegel und Sitzen aus Rothguß.

Die Eimerleiterwinde *E* steht unter Deck neben der Betriebsmaschine. Ihre Kette läuft durch ein dreifaches Scherzeug, welches beweglich an einer Console an dem Vorderbock hängt, über Rollen unter dem Fußboden des Mannschaftsgelasses zur Windtrommel *W*. Diese wird für gewöhnlich durch die Maschine angetrieben, wobei das Ein- und Ausrücken der Keilräder vom Stande des Baggermeisters aus bewirkt wird, kann aber im Nothfalle auch durch zwei Mann mittels Handkurbeln bewegt werden. Die in der Nähe der Schüttrinne auf dem Deck angebrachte Vorderwinde *V* besteht aus einem wagerechten Tauspillkopf, welcher von der Hauptwelle durch Riemen, Schnecke und Schneckenrad angetrieben wird. Das Ein- und Ausrücken geschieht durch lose und feste Scheibe. Die Seitwärtsbewegung des Fahrzeuges erfolgt durch Warptrommeln *T*, über welche nach vorn und hinten je zwei Seitentaue laufen. Die Trommeln sitzen neben den Mittelböcken auf Deck frei auf einer ebenfalls durch Schneckentrieb bewegten Welle. Das zum Verholen des Baggers nach rückwärts dienende Spill *S* steht auf dem Hinterschiff und kann sowohl von der Maschine mittels Riemens auf loser und fester Scheibe und Kegelradübersetzung als auch von Hand angetrieben werden. Die Geschwindigkeit der Seitentaue beträgt 3,5 m, der Vordertaue 1,0 m und diejenige des Taus zum Verholen 14,0 m in der Minute.

Die obere Turaswelle ist mit Rücksicht auf den äußerst schwer schüttenden Seeboden so hoch gelegt, daß die Vorderkante der Turasscheibe noch 0,15 m in den Schüttrichter ragt und die Eimer auch bei schnellem Gange Zeit genug zum Ausschütten haben. Der unmittelbar auf dem Schiffsboden aufgelagerte Bock, welcher das obere Vorgelege trägt, wird gegen seitliche Schwankungen durch die als kräftige Träger ausgebildeten festen Theile der Schüttrinnen gestützt. Diese gehen ebenfalls bis zum Schiffsboden herunter und sind mit der Außenhaut fest verbunden. Der obere Turas, passend für die 600 mm langen Schaken, ist aus einem Gußstahlstück mit auswechselbaren Platten hergestellt. Das mit Pfeilzähnen versehene Hauptstirnrad sowie das zugehörige kleine Triebad bestehen ebenfalls aus Gußeisen, während das zweite große Stirnrad auf der Vorlegewelle Holzkämme und das hierzu gehörige Triebad Eisenzähne haben. Die Eimerrücken mit Doppelschaken sind aus je einem Stück Stahlguß gebildet.

Für die Berechnung der Maschinenstärke ist die mechanische Arbeit zu Grunde gelegt, welche erforderlich ist, um in der Stunde 60 cbm Seesand aus der Tiefe von 6 m über

den 8,7 m über der Wasserlinie befindlichen Turas zu heben. Wird das Gewicht des Seesandes zu 1800 kg für das cbm angenommen, berechnet sich die erforderliche Maschinenkraft

aus $\frac{60 [(1800 - 1000) 6 + 1800 \cdot 8,7]}{60 \cdot 60 \cdot 75}$ zu 4,55 effectiven

oder 5,23 indicirten Pferdestärken. Thatsächlich indicirt die Maschine, wie schon gesagt, 50 Pferdestärken, sodafs ihre Kraft selbst dann ausreicht, wenn der gesamte zu überwindende Widerstand einschliesslich der Arbeit des Grabens im festgelagerten Seeboden, Ueberwindung der Reibungen und der zur Bewegung des Baggers erforderlichen Kraft etwa dem Zehnfachen der vorstehend berechneten Leistung gleichkommt. Die obere vierkantige Turaswelle macht bei einer Kettengeschwindigkeit von 200 mm i. d. Secunde und 600 mm Schakenlänge $\frac{200 \cdot 60}{4 \cdot 600} = 5$ Umdrehungen in der Minute, wobei 10 Eimer zum Ausschütten kommen. Jeder Eimer mufs daher $\frac{60000}{60 \cdot 10} = 100$ Liter Inhalt haben. Bei der Annahme, dafs die Eimer etwa zu 7 Zehnteln gefüllt sind, haben sie eine Gröfse von 140 Liter erhalten.

Der Bagger hat nachträglich eine für Seebagger sehr empfehlenswerthe Einrichtung erhalten, welche den Zweck hat, bei plötzlich eintretendem Unwetter im Falle des Reifens der Leiterkette, oder wenn die Maschine versagt, die Leiter schnell aus dem Grunde heben zu können. Deswegen ist auf der erhöhten Plattform am Vorderschiff ein starkes Pumpspill *P* mit an der Leiter befestigten Nothketten angeordnet.

Der Bagger, welcher, wie schon erwähnt, den gehegten Erwartungen gut entspricht, ist auf der Stettiner Maschinenbauanstalt und Schiffsbauwerft, Actiengesellschaft, vormals Möller und Holberg, gegenwärtig: Oderwerke in Grabow erbaut. Die Kosten für das Fahrzeug und die Maschinen betragen 85000 *M*, wozu für die Ausrüstung noch 6200 *M* kamen. Die Besatzung besteht aus dem Baggermeister, dem Maschinisten, dem Steuermann, dem Heizer und fünf Matrosen. An Betriebskosten erfordert der Bagger bei elfstündiger Arbeitszeit täglich für 800 kg Kohlen 14,40 *M* und 3,25 *M* für Schmiermittel und Putzwolle. Die durchschnittliche tägliche Leistung bei gewöhnlichen Verhältnissen beträgt 900 cbm, ausnahmsweise sind jedoch schon bis zu 1200 cbm geleistet worden.

Das Gifhorner Moor und die Ausführung der Nebenbahn Uelzen—Triangel.

(Mit Abbildungen auf Blatt 15 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Durch Gesetz vom 8. Juni 1897 wurde die preussische Staatsregierung zum Bau einer vollspurigen Nebenbahn von Uelzen über Wittingen nach Triangel ermächtigt und die Königliche Eisenbahn-Direction Magdeburg vom Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten mit der Ausführung beauftragt.

Der Leser dieser Zeitschrift würde wohl kaum etwas über den Bau dieser in flacher Gegend ohne erhebliche Wasserläufe sich hinziehenden Eisenbahn vorgeführt bekommen, da die Ausführung die Kunst und das Wissen des Ingenieurs im allgemeinen nur mäfsig berührt, wenn nicht bei der aus später näher erörterten Gründen gewählten Linienführung das grofse Gifhorner oder Westerbecker Moor in voller Breite durchschnitten und bei der Ausführung dieses Theiles der Linie ein Verfahren angewandt worden wäre, das das Interesse des Ingenieurs in Anspruch zu nehmen wohl berechtigt sein dürfte.

Linienführung.

Wie aus dem Uebersichtsplan (Abb. 3 Bl. 15) ersichtlich ist, kamen für die in Rede stehende Bahn von dem Dorfe Wahrenholz ab zwei Linienführungen in Frage. Die eine schwenkt südöstlich von dem Dorfe Wahrenholz nach Westen ab und führt unter Vermeidung des Moores an den Ortschaften Westerholz, Wesendorf, Kästorf und Gamsen vorbei unmittelbar nach dem Bahnhofe Gifhorn; die zweite verläuft in südlicher Richtung, durchschneidet das Gifhorner Moor in voller Breite und mündet in die Haltestelle Triangel ein. Trotzdem die Durchschneidung des Moores auf eine Länge von über 7 km nothwendig war, entschlofs man sich doch, der Ausführung die letztere Linienführung zu Grunde zu legen.

Entscheidend fiel hierbei der mit der neuen Bahnlinie in diesem Theil verfolgte Zweck ins Gewicht, das zum grofsen

Theil aus vorzüglichem Brenntorf bestehende Moor aufzuschliessen. Dieser Zweck wäre nicht erreicht worden, wenn die Linie Wahrenholz—Kästorf—Gifhorn zur Ausführung gelangte, weil in diesem Falle die für die Torfabfuhr zu errichtende Haltestelle (Kästorf) vom Mittelpunkt des Torfgewinnungsgebietes weiter abgelegen hätte, als die bereits bestehende Haltestelle Triangel. Ausserdem kam hinzu, dafs die Baulänge der Linie Wahrenholz—Kästorf—Gifhorn $5\frac{1}{2}$ km länger war, als die der Linie Wahrenholz—Triangel, was einem Mehrkosten-Aufwande von mindestens 300000 *M* entsprochen hätte, und dafs auch die Betriebslänge sich um $2\frac{1}{2}$ km gröfser stellte. Schliesslich fiel auch nicht am geringsten der Umstand ins Gewicht, dafs durch Ausbau der Linie Wahrenholz—Kästorf—Gifhorn die bereits bestehende Bahn Gifhorn—Triangel dauernd zur Sackbahn verurtheilt worden wäre.

Nachdem der allgemeine Verlauf der Linie festgelegt war, handelte es sich zunächst darum, ihre Lage im einzelnen zu bestimmen und sich sodann über die Art der Ausführung schlüssig zu werden. Bevor hierauf näher eingegangen wird, ist zum leichteren und besseren Verständnifs eine kurze Beschreibung des Gifhorner Moores bezüglich seiner Lage, Gröfse, Tiefe, sowie seiner Eigenart und seiner Ausnutzung nothwendig.

Beschreibung des Moores.

Das Gifhorner Moor ist weniger wegen seiner Ausdehnung, als wegen seines Reichthums an vorzüglichem Brennmaterial, seiner Ausbeutungsfähigkeit und seiner Lage in der Nähe grofser Verkehrsstrafsen und gewerbereicher Städte, wie Braunschweig, Hannover, Magdeburg, von der hervorragenden volkswirtschaftlichen Bedeutung für die Provinz Hannover. Bei Anlage einer Eisenbahn durch das Moor

handelte es sich somit nicht um eine sogenannte „Nothstands-bahn“, veranlaßt durch den Hülfesruf einer verkümmerten und verarmten Bevölkerung, sondern darum, eine bereits zum Theil (durch die Linie Gifhorn—Triangel) erschlossene Quelle nationalen Reichthums noch weiter der Industrie und dem Ackerbau zu erschließen.

a) Lage, Größe und Tiefe. Ueber die geographische Lage des Moores giebt der Uebersichtsplan in Abb. 3 Bl. 15 genügend Auskunft. Seine Gesamtgröße beläuft sich auf rund 56 qkm (also eine deutsche Quadratmeile), die größte Breite beträgt etwa 7,5 km. Die Tiefe des Moores ist sehr verschieden, geht jedoch an keiner Stelle über 4,50 m hinaus; im Zuge der Bahnlinie beträgt sie an der tiefsten Stelle 4 m (Abb. 1 Bl. 15).

b) Untergrund. Der Untergrund des Moores zeigt durchweg Sand, der an den Rändern ein grobkörniges Gefüge hat, in der Mitte aber aus feinkörnigem Triebssand, durchzogen von etwas größeren Sandschichten, besteht. Für den Bahnbau war dabei von besonderer Bedeutung, daß die Oberfläche des Sandes, abgesehen von kleinen Unebenheiten, recht eben verläuft und die Tiefe des Moores nicht sprungweise wechselt. In der Bahnlinie hat die Unterkante des Moores von der Ise bis Station 445 etwa ein Gefälle von 1:5000, während sie von dort bis zur Haltestelle Triangel wagerecht verläuft.

c) Beschaffenheit und Lagerung des Torfes. Der Torf des Gifhorner Moores ist hauptsächlich durch Vermoderung der vorzüglichsten Torfbildner, der sogenannten Torfmoose (Sphagnen, Hypnen, Algen, sowie Erika, Wollgräser, Binsen und Schilf), entstanden. Die oberste Schicht bildet fast durchweg der vorzüglich aus Sphagnen entstandene sogenannte „rothe oder Fuchstorf“, eine faserige, noch unfertige Torfmasse, die in neuerer Zeit in ausgedehntem Maße (besonders durch die Norddeutsche Torfmoor-Gesellschaft) mit geeigneten Zerreißmaschinen zu dem bekannten Torfmull verarbeitet wird; die bei der Herstellung des Torfmulls sich ergebenden Abfälle finden wegen ihrer großen Aufsaugfähigkeit, besonders in stroharmen Jahren, ausgedehnte Verwendung als Streu in den Viehställen. Unter dem Fuchstorf steht bald tiefer, bald flacher der vollkommen vermoderte, hauptsächlich aus Erika entstandene schwarze Brenntorf, dessen Hauptbestandtheil der sogenannte „Specktorf“ bildet. Die Mächtigkeit der Schichten der beiden Torfarten in der Bahnachse ist im Höhenplan (Abb. 1 Bl. 15) durch die gestrichelte Linie kenntlich gemacht; diese Linie war für die Bauausführung insofern von Bedeutung, als sie, wie weiter unten ausgeführt, die Begrenzung des ersten Bauabschnittes bildete.

d) Ausbeutung. Bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde das Gifhorner Moor von den umliegenden Gemeinden lediglich als Viehweide und zum Torfstich für den Haushaltgebrauch benutzt.*) Die sogenannte „Brandcultur“ war daselbst noch unbekannt und damit die Möglichkeit noch nicht gegeben, das Moor zur Beackerung zu benutzen. In dem darauf folgenden Jahrzehnt liefs die hannoversche Regierung, welcher ein großer Theil des Moores gehörte, einen

mit Schleusen versehenen, in die Aller mündenden Canal zur Entwässerung des Moores und zur Verschiffung des Torfes nach Gifhorn anlegen und einen Torfstich unter Aufsicht eines Moorvogts betreiben. Dieser Torfstich erforderte jedoch wegen der ungenügenden Entwässerung des Moores, der beschwerlichen Gewinnung des Torfes und des fehlenden Absatzes jährliche Zubußen, sodafs sich die Regierung im Jahre 1797 zu dem in damaliger Zeit beliebten und im Bremer Gebiet mit glücklichem Erfolge durchgeführten Verfahren der Gründung von Moorcolonieen entschlofs. Zu diesem Zwecke wurde das Moor auf eine Länge von 5 km von Norden nach Süden mit einem schiffbaren Canale durchzogen und auf beiden Seiten Fahrdämme angelegt. Ost- und westwärts von diesen Dämmen wurden Moorflächen für die einzelnen Colonate, und zwar für jedes 50 hann. Morgen, 140 m breit und 850 m lang, ausgeschieden; der westlich gelegene Theil der Gesamtcolonie erhielt den Namen Platendorf (nach dem Namen des Oberamtmanns Plate, welcher die Gründung der Colonie vorgeschlagen hatte) und der östlich gelegene den Namen Neudorf. Schon bald nach der Gründung waren 53 Anbauerstellen an Einwanderer aus den verschiedensten Gegenden vergeben.

Leider blieb die weitere Entwicklung weit hinter den Erwartungen zurück, obgleich den Colonisten während der ersten 20 Jahre vollständige Lasten- und Abgaben-Freiheit gewährt, ja sogar Bauholz für die Wohn- und Wirthschaftsgebäude und Saatgetreide zum Ackerbau nach dem Brandculturverfahren unentgeltlich gewährt wurde. Im Jahre 1817 war es so weit gekommen, daß die gesamte Bevölkerung der bittersten Armuth und dem tiefsten Elende preisgegeben war, sodafs selbst die örtliche Behörde der Regierung die Aufhebung der Colonie und die Verpflanzung der Einwohner in eine andere Gegend vorschlug. Die Gründe, welche das Emporkommen der Colonie vereitelten, lagen hauptsächlich in der durch den schlechten Zustand der Abfuhrwege und die immer noch ungenügende Entwässerung bedingten Schwierigkeiten der Gewinnung und des Absatzes von Torf, in dem Mangel an Wiesen, wodurch das Halten von Vieh und infolge dessen das Düngen der abgebrannten Aecker erschwert wurde, und zum nicht geringsten Theil in der moralischen Verkommenheit der aus allen Weltgegenden zusammen gekommenen Bevölkerung. In letzterer Beziehung muß es sehr schlimm gewesen sein, da die Moorbevölkerung in der Gifhorner Gegend förmlich verfehmt war; es wurde nicht mit den Colonisten gesprochen, ihnen auch keine Unterkunft gewährt, überhaupt jeder Verkehr mit ihnen vermieden.

Zur Hebung dieser trostlosen Verhältnisse liefs die Regierung im Jahre 1832 die Entwässerungscanäle genügend vertiefen und die neben ihnen liegenden Wege mit dem Auswurf übersanden; außerdem wurden den Colonisten fiscale Wiesen zur freien Benutzung überwiesen. Thatsächlich wurde durch diese Mafsregeln eine allmähliche Gesundung der Verhältnisse erzielt. Ein vollständiger Umschwung in den Verhältnissen der Moordörfer wurde jedoch erst durch den im Jahre 1868 vollendeten Bau der gepflasterten Landstrafse durch die Colonie und die dadurch geschaffene gute Verbindung mit der Stadt Braunschweig herbeigeführt. Der Torfhandel nahm einen bedeutenden Aufschwung; infolge der sich bessernden geldlichen Verhältnisse konnten Wiesen ge-

*) Die nachstehenden geschichtlichen Angaben sind zum Theil einer im Verlage von H. Schulze in Gifhorn 1877 erschienenen Broschüre des Kreishauptmanns Eilers entnommen.

kauft und die Viehbestände vergrößert werden, was wiederum dem Ackerbau zu gute kam. Eine weitere Hebung der Moorcolonieen wurde im Jahre 1890 durch die Anlage der bis an das Moor sich erstreckenden Eisenbahn von Gifhorn nach Triangel herbeigeführt, und, nachdem heute durch die neue Bahnlinie Triangel—Wittingen—Uelzen das Moor sogar in ganzer Länge aufgeschlossen ist, ist die Zeit nicht mehr fern, wo das einst verachtete Gifhorner Moor mit Hilfe der hoch entwickelten Technik sich sowohl in gewerblicher, wie in landwirtschaftlicher Beziehung in einen der wohlhabendsten Landstriche Deutschlands verwandelt haben wird. Ein besonders hervorragendes Verdienst um diese günstige Entwicklung der Verhältnisse ist ohne Frage dem Leiter der Norddeutschen Torfmoor-Gesellschaft, dem Herrn Oekonomie-rath Rothbart, zuzuerkennen. Mit bewunderungswürdiger Energie, rastlosem Fleiß und seltenem Geschick hat es dieser aus einfachen Verhältnissen hervorgegangene Mann verstanden, das im Jahre 1873 gegründete Unternehmen aus kleinen Anfängen zu einer Bedeutung zu bringen, die ihm nicht nur die Anerkennung seiner Mitbürger sowohl wie der eigenen Regierung sichert, sondern auch fremde Staaten veranlaßt, hohe Beamte und Fachleute in das Gifhorner Moor zu schicken, damit sie beim alten Rothbart studiren, wie „es zu machen ist“. Es fehlt hier der Raum, um ausführlicher das Getriebe dieses großartigen Unternehmens zu schildern, das Landwirtschaft und Gewerbe in harmonischem Einklang in sich vereinigt. Wer jedoch in die Gifhorner Gegend kommt, sei er Landwirth, sei er Techniker oder auch keins von beiden, der möge nicht versäumen, einen Ausflug dahin zu unternehmen, um mit eigenen Augen anzuschauen, was Menschenwille und Menschengestalt aus der öden Moorfläche hervorzuzaubern verstanden hat.

Besonders sei noch hervorgehoben, daß mit der günstigeren Gestaltung der äußeren Verhältnisse sich auch die sittlichen Verhältnisse in der Moorcolonie besserten und daß heute die Moorbewohner denjenigen der umliegenden Dörfer an Fleiß und Sparsamkeit sowohl, wie an guter Sitte nichts nachgeben.

Ausführung der Bahnlinie im Moor.

a) Linienführung im einzelnen. In dem auf Grund der allgemeinen Vorarbeiten ausgearbeiteten Entwurf war in der Gemarkung Platendorf die Bahnlinie bis an die westliche Grenze der Colonate gerückt, um die bei einer Durchschneidung der Colonate unvermeidlichen Ueberwege und die mehr oder weniger große Entwerthung der Besitzungen zu vermeiden. Bei genauerem Studium der Besitzverhältnisse ergab sich jedoch, daß die Colonisten zum erheblichen Theil über die Gemarkungsgrenzen hinaus im Gamsener und Kästorfer Gebiet Moorflächen erworben hatten, sodaß die Ueberwege auch bei dieser Lage der Linie nicht zu umgehen waren. Da nunmehr kein besonderer Grund mehr vorlag, an dieser Linienführung festzuhalten, so wurde sie bei den ausführlichen Vorarbeiten verlassen und die in Abb. 2 Bl. 15 dargestellte und auch zur Ausführung gelangte Lage in der Mitte der Colonate gewählt. Diese Lage bot zunächst die Möglichkeit, die Haltestelle Platendorf dichter an den Ort und mehr nach der Mitte des Moores zu legen. Sodann wurden dadurch die Baukosten ganz erheblich verringert, weil die Linie bei der gewählten Lage von Stat. 421 ab

in abgetorfem Gelände läuft, während sie bei der Lage an der Gemarkungsgrenze bis zur Haltestelle Triangel (Stat. 470) hin in unabgetorfem Gelände sich hinzog. Schließlich war auch dabei die Einführung in die Haltestelle Triangel eine recht günstige, insbesondere ließen sich die daselbst befindlichen mehrfachen Krümmungen beseitigen, sodaß die Haltestelle jetzt bis auf eine ganz geringfügige Krümmung in der Nähe des Empfangsgebäudes vollständig in der Geraden liegt.

b) Verfahren der Ausführung. Nachdem nunmehr die Linie der Lage nach genau festgelegt war, handelte es sich darum, Entscheidung darüber zu treffen, in welcher Weise sie innerhalb der unabgetorften Moorstrecke zur Ausführung gelangen sollte. Hierbei konnte es sich nur um zwei Wege handeln. Entweder man wählte das gewöhnliche Verfahren der Schüttung eines Damms auf dem Moor, oder man hob das Moor in ganzer Tiefe aus und legte die Bahn in den entstandenen Einschnitt. Bei der Wahl des ersteren Verfahrens mußte dem Damm eine solche Höhe gegeben werden, daß er durch sein Gewicht imstande war, die weichen Moormassen seitlich hinauszudrängen, weil sonst ein betriebssicherer Bahnkörper nicht zu erzielen war. Somit waren ganz bedeutende Mengen geeigneter Dammmasse (Sand) erforderlich, die in Stat. 375 seitlich hätten entnommen werden müssen und nicht unter 1,25 \mathcal{M} für das cbm (bei einer mittleren Förderweite von $3\frac{1}{2}$ bis 4 km) in Anschlag zu bringen waren. Außerdem war bei Stat. 421 eine lange Rampe (etwa im Gefälle 1:200) einzulegen, um von dem nicht ausgetorften Moor in das ausgetorfte zu gelangen. Hierdurch war aber die Lage der Haltestelle Platendorf bedingt, da sie frühestens am Fusse der Rampe beginnen konnte und damit so weit nach Triangel hin rückte, daß sie für die Aufschließung des Moores erheblich an Bedeutung verlor.

Bei dieser Sachlage war es natürlich, daß man nunmehr eingehend untersuchte, ob es nicht möglich und zweckmäßig sei, die Bahn in das Moor, bzw. auf die Moorsole zu legen. Die Möglichkeit war lediglich davon abhängig, ob der Platendorfer Canal so tief lag, daß der Mooreinschnitt nach ihm entwässert werden konnte. Wie aus Abb. 2 Bl. 15 ersichtlich, hat die Sohle dieses Canals am oberen Ende von Platendorf (Stat. 423 + 50) die Ord. 53,15, während die Moorunterkante an der tiefsten Stelle nicht unter der Ord. 53,40 liegt; es war somit möglich, eine Entwässerung des Mooreinschnittes nach dem Canal zu bewirken. Die Zweckmäßigkeit war dagegen im wesentlichen eine Kostenfrage. Die gesamten in dem unausgetorften Theil der Strecke bewegten Torfmassen haben rund 120 000 cbm betragen. Wenn diese Massen in üblicher Weise gelöst und seitlich ausgesetzt wurden, so stellte sich der Preis für 1 cbm mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der in Rede stehenden Massen auf mindestens 1,50 \mathcal{M} , sodaß die Kosten dafür allein sich im ganzen auf 180 000 \mathcal{M} beliefen. Außerdem waren verhältnißmäßig bedeutende Flächen erforderlich, um die auszusetzenden Torfmassen unterzubringen, weil die Schüttungshöhe bei der Beweglichkeit der Torfmassen in der nassen Jahreszeit nur gering (etwa 1 m) sein durfte. Dadurch wären aber lebhaft und begründete Beschwerden der Coloniebewohner herbeigeführt worden, weil diese erst im

Jahre 1897 die in Rede stehenden Flächen vom Staat gekauft haben, um sich die zur weiteren gesunden Entwicklung der Colonie erforderlichen Flächen zu sichern. Es sei noch besonders hervorgehoben, daß die in dieser Weise gewonnenen und ausgesetzten Torfmassen in keiner Weise zu verwenden gewesen wären, vielmehr dauernd ein erhebliches und nur mit großen Kosten zu beseitigendes Hinderniß bei der Ausbeutung des Moorlagers in der Nähe der Bahnlinie gebildet hätten.

Unter diesen Umständen hätte man also auch wohl im vorliegenden Falle das gewöhnliche Verfahren anwenden müssen, wenn nicht die Norddeutsche Torfmoor-Gesellschaft mit einem Anerbieten gekommen wäre, in welchem sie sich anheischig machte, für eine Vergütung von 40 Pf. für das cbm Moormasse jeder Art den ganzen Mooreinschnitt innerhalb zweier Sommer herzustellen und die gesamten Abtragsmassen vollständig zu beseitigen. Bei der bekannten Leistungsfähigkeit der Gesellschaft war an der Einhaltung und rechtzeitigen Erfüllung des Angebots nicht zu zweifeln, und so wurde ohne längeres Zögern ein entsprechender Vertrag mit ihr abgeschlossen. In dem Vertrage verpflichtete sich die Gesellschaft nicht nur, die Moormassen auszuheben und zu beseitigen, sondern auch die Böschungen und einen beiderseitigen Feuerschutzstreifen herzustellen und einzuebnen, mit anbaufähigem Boden zu versehen und zu besamen, die Bahngräben nach vorgeschriebenem Querschnitt auszuheben und die zur Herstellung des Planums nöthigen Sandmassen anzuliefern und einzubauen. Für die Herstellung der fertigen Böschungen und Feuerschutzstreifen war ein besonderer Preis von 2 \mathcal{M} für das Meter Bahnlänge vereinbart, außerdem erhielt die Gesellschaft für das cbm der anzuliefernden, im Mittel 3 km weit zu fördernden Sandmassen 1 \mathcal{M} . Selbstverständlich war die Ausführung der Arbeiten zu diesen Preisen nur möglich, wenn die Gesellschaft die gewonnenen Torfmassen zum Eigenthum erhielt und ihr durch Ueberweisung genügend großer Flächen zu beiden Seiten der Bahnlinie die Möglichkeit gegeben wurde, den ausgehobenen Torf trocken und dadurch zur Herstellung von Torfmull, Brenntorf, Torfkohle usw. geeignet machen zu können. An dieser Stelle sei erwähnt, daß der Torf nur bis höchstens Ende Juli gestochen werden darf, weil die Monate August und September zum Trocknen der Torfsoden nöthig sind; nicht trocken gewordener Torf ist für jeden Zweck unbrauchbar; läßt man ihn im Freien überwintern, so bildet er im nächsten Frühjahr eine breiartig zusammen gelaufene Masse, die ebenfalls vollständig werthlos ist.

Die Arbeit wurde am 21. Mai 1898 mit der Anlage eines bis zur Unterkante des Fuchstorfes (sich Abb. 1 Bl. 15) reichenden Grabens begonnen, der sich von Stat. 400 ab über die ganze unabgetorfte Moorstrecke zog und einerseits nach der Ise (durch den Graben bei Stat. 400), andererseits nach dem Platendorfer Canal hin entwässerte. Durch diesen Graben war die ganze Moorfläche, soweit sie Fuchstorf enthielt, zu entwässern, und mit dem Aushub des Fuchstorfes im Trocknen (soweit man im Moor überhaupt von „trocken“ sprechen kann) konnte nun begonnen werden. Die Arbeit ging in der Weise vor sich, daß mit den in den Text-Abb. 1 u. 2 dargestellten Handwerkszeugen Torfsoden in Ziegelsteinformat aus der Wand herausgestochen wurden, diese Torf-

soden wurden mittels Karren auf Brettern seitwärts gebracht und dort einzeln gelagert. Nach etwa vier Wochen wurden sie in Haufen zusammengesetzt, die so aufzubauen waren, daß die Luft ungehindert durchstreichen konnte, und von hier nach vollständiger Austrocknung zur Fabrik gebracht, um zu Torfmull verarbeitet zu werden. In den Abb. 4 u. 5 Blatt 15 ist eine Torfmullfabrik der Norddeutschen Torfmoor-Gesellschaft dargestellt. Die getrockneten Torfsoden werden mittels des Elevators bis in das II. Stockwerk befördert und kommen dort in den sogenannten „Zerreißwolf“,

eine mit vielen schmalen sägeartigen Messern besetzte Welle. Das zerrissene Material fällt in die große Sortirtrommel mit siebartiger Wandung und einem Rührwerk, in der die Scheidung des feinen Torfmulls von der faserigen Torfstreu vor sich geht. Beide Erzeugnisse sammeln sich in den unter der Trommel befindlichen Pressen für Torfmull und für Torfstreu, woselbst alsdann die Zusammenpressung auf etwa $\frac{1}{3}$ des lockeren

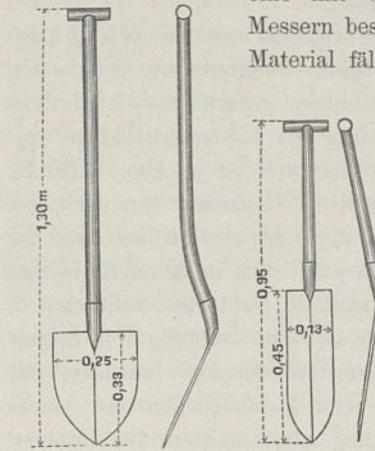


Abb. 1.

Abb. 2.

Rauminhalts zu Ballen von rund 100 kg Gewicht erfolgt. Da hierbei gleichzeitig auch die Verpackung und Verschnürung mit bewirkt wird, fällt der Ballen beim Öffnen der Presse in versandtfähigem Zustande heraus.

Der Aushub des Fuchstorfes wurde bis Ende Juli, also rechtzeitig, bewerkstelligt. Im ganzen waren durchschnittlich 80 Arbeiter in Thätigkeit, die innerhalb 10 Wochen rund 28 000 cbm Torfmasse verarbeiteten. Die Arbeit wurde im Stücklohn ausgeführt, und zwar wurden für je 1000 Stück Torfsoden 1,50 \mathcal{M} bezahlt.

Hiermit war für das Jahr 1898 an dieser Stelle der Arbeitsplan erfüllt. Gleichzeitig mit den Arbeiten im Fuchstorf war jedoch auch mit dem Aushub der Torfmassen in dem niedrigen Theile des Moores von Stat. 394 bis Stat. 406 begonnen. Soweit der in dieser Strecke befindliche Torf sich zu Brenntorf eignete, wurde er regelrecht gestochen und zum Trocknen seitlich ausgesetzt; die übrigen, zu keinem Zwecke verwendbaren Massen wurden in die daselbst befindlichen zahlreichen Gruben, aus denen in früherer Zeit Torf gewonnen war, verkarret.

Nachdem diese Strecke vollständig vom Moor befreit war, wurden die zur Anschüttung des Bahndammes im Gebiet des Ise-Hochwassers und zur Herstellung des Planums bis Stat. 406 erforderlichen Sandmassen aus einer Seitenentnahme bei Stat. 375 auf Gleisen angefahren und eingebaut, die Böschungen mit Rasen oder culturfähigem Boden bedeckt und mit geeignetem Grassamen eingesät. Damit war die Arbeit für das Jahr 1898 beendet.

An dieser Stelle sei noch erwähnt, daß die Norddeutsche Torfmoor-Gesellschaft nicht die ganze Arbeit übernommen hatte, sondern ein kleiner Theil von Stat. 417 bis Stat. 426 aus hier nicht in Betracht kommenden Gründen abgezweigt und der Platendorfer Torfmullfabrik von L. Hornburg über-

tragen war. Die von dieser Firma zu leistende Arbeit war in ihrer Art dieselbe, wie die der Norddeutschen Torfmoor-Gesellschaft. Zu bemerken ist nur, daß die Firma L. Hornburg vertraglich verpflichtet war, den Entwässerungsgraben in Stat. 423 + 50 (Abb. 2 Bl. 15) nach dem Platendorfer Canal sofort in richtiger Lage und Tiefe bis zum Anfang des unabgetorften Moores in Stat. 421 anzulegen. Die rechtzeitige Ausführung dieser Arbeit war insofern von Wichtigkeit, weil sie den Unternehmern ermöglichte, im Jahre 1899 beim Eintritt der besseren Jahreszeit ohne weiteres mit dem Torfaushub beginnen zu können.

Die Wiederaufnahme der Arbeiten erfolgte Anfang April 1899, und zwar wurde von beiden Unternehmern vom ersten Tage ab mittels Prefstorfmaschinen gearbeitet, wie sie von der Maschinenfabrik Königshütte bei Lauterberg i. Harz geliefert werden. Eine solche Maschine ist in Abb. 7 Bl. 15 in Ansicht dargestellt. Sie besteht, abgesehen von der Locomobile, im wesentlichen aus dem Elevator *A*, auf dem der gestochene Torf hochgefördert wird, dem Behälter *B*, in den der hochgeförderte Torf hineinfällt, und der Schnecke *C*, mittels welcher der Torf durch die enge Oeffnung *o* in Ziegelformat auf die sogenannte „Wurstbank“ hinausgeprefst wird. Die Torfwurst wird beim Herausquellen mit einem Drahtmesser auf die übliche Länge abgeschnitten, die einzelnen Abschnitte (Soden) werden auf kleine auf Schienen laufende Wagen geladen, an die Lagerungsstelle abgefahren und dort in Reihen zum Trocknen ausgebreitet.

Eine solche Torfprefsmaschine erfordert an Bedienungsmannschaften: 4 Mann im Canal (am Elevator zum Lösen des Torfs), 3 Mann an der Wurstbank (1 Brettschieber, 1 Abhacker und 1 Abnehmer), 4 Wagenschieber, 2 Mann auf dem Felde (zum Ausbreiten des Torfs), 1 Heizer (für die Bedienung der Locomobile), 1 Vorarbeiter, 1 Ersatzmann, zusammen 16 Mann.

Zum Ausbreiten der Torfsoden war ein Landstrich von je 200 m Breite zu beiden Seiten der Bahn erforderlich. Im ganzen waren sechs Torfprefsmaschinen in Thätigkeit. Sie wurden in der trockenen Jahreszeit an den Ort ihrer Thätigkeit gebracht, weil das Ueberführen auf dem Moore sonst nicht möglich ist. Um ein Versinken der Maschinen zu verhindern, war jede mit einer Art Schwellrost versehen worden.

Am 25. Juli war der Aushub der Moormassen beendet; im ganzen wurden mit den Maschinen 55 000 cbm Torf beseitigt, was einer durchschnittlichen Leistung von rund 80 cbm für den Arbeitstag und die Maschine entspricht. Da der ganze Torf von den vier Mann im Canal gestochen werden mußte, so hat jeder von diesen Arbeitern täglich rund 20 cbm Torf bewegt, was eine ganz bedeutende Arbeitsleistung darstellt.

Nach Beseitigung der Torfmassen wurden die Bahngräben ausgehoben, die zur Herstellung des Planums noch fehlenden Sandmassen angefahren und eingebaut, die Böschungen vorschriftsmäßig fertiggestellt und schließlic

die Böschungen und die beiderseitigen Feuerschutzstreifen nach Vorschrift mit einer 10 cm dicken culturfähigen Humusschicht bedeckt, die dann mit geeignetem Grassamen eingesät wurde. Als Humus diente hierbei die zwischen Moorunterkante und Sandoberkante sich findende sogenannte „Wien-erde“, ein Gemenge von Sand und Torf, das erfahrungsgemäß einen hohen Grad von Culturfähigkeit besitzt, was auch im vorliegenden Falle sich als richtig erwiesen hat.

Um der im Moor durch Flugfeuer der Locomotiven drohenden Feuersgefahr zu begegnen, werden im nächsten Frühjahr im Hochmoor auf den beiderseitigen Feuerschutzstreifen vier Reihen diagonal gestellte junge Birken im Abstände von je 1,50 m gepflanzt (Abb. 9 Bl. 15). Unter der Birkenpflanzung ist statt der 10 cm starken Humusschicht eine 10 cm starke Sandschicht angebracht, um unter den Birken Graswuchs zu unterdrücken und dadurch bei einem etwaigen Böschungsbrande das Verbrennen der Birken zu verhindern. Man hofft, daß die Birkenpflanzungen auch genügenden Schutz gegen Schneeverwehungen bieten. Sollte sich ergeben, daß dies nicht der Fall ist, so sollen an der äußeren Kante des Feuerschutzstreifens, jedoch diesseits des Grenzgrabens, leichte Schneezäune aufgestellt werden. Es ist anzunehmen, daß diese Schneezäune nach einigen Jahren, wenn die Birken sich genügend kräftig entwickelt haben, entbehrlich werden. Die Begrenzung des Bahneigenthums im Moor ist durch 1 m tiefe Grenzgräben mit $\frac{1}{2}$ facher Böschung bezeichnet, da eine Versteinung wegen der weichen Beschaffenheit des Untergrundes nicht möglich war. In Abb. 6 Bl. 15 ist ein Querschnitt durch den Bahnkörper in fertigem Zustande gegeben.

Für das Reguliren des Planums, der Böschungen und des Feuerschutzstreifens, Aufbringen der Humusschicht und des Sandes, Besamen der Flächen nach vorheriger Düngung mit Kalk erhielt die Norddeutsche Torfmoor-Gesellschaft für 1 m Bahnlänge 2 \mathcal{M} ; die Beschaffung und Anpflanzung der jungen Birken wird mit 5 Pfg. das Stück besonders vergütet. Auf der eigentlichen Moorstrecke von Stat. 394 bis Stat. 421 + 50 sind im ganzen 120 000 cbm Moor ausgehoben und 20 000 cbm Sand angefahren. An jungen Birken werden rund 4000 Stück angepflanzt.

Zum Schlufs sei noch bemerkt, daß zur Abhaltung des Ise-Hochwassers aus der von Stat. 400 ab unter der Hochwasser-Ordinate liegenden Bahnlinie besondere Anlagen nothwendig waren. Es ist zu diesem Zwecke zu beiden Seiten der Bahn von Stat. 400 bis Stat. 405 an der Böschungsoberkante ein Schutzdamm aus Moorboden angeschüttet, dessen Oberkante 0,50 m über dem höchsten bekannten Wasserstande liegt (Abb. 1 u. 8 Bl. 15). Der Abschluß des Ise-Hochwassers bei Stat. 400 ist durch die Wegerampe daselbst gesichert.

Wittingen (Prov. Hannover), im October 1899.

Oberschulte,

Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.

Verlängerung von Locomotivdreh scheiben.

Vom Regierungs- u. Baurath Rosenkranz in Stettin.

(Mit Abbildungen auf Blatt 16 und 17 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Die vor dem Locomotivschuppen des Bahnhofes Greifswald befindliche Dreh scheibe war für die auf ihr zu drehenden schweren Locomotiven zu schwach. Die bereits verstärkten Hauptträger dieser im Jahre 1862 erbauten Dreh scheibe von 11,85 m Nutzlänge ließen sich in wirksamer Weise nicht mehr verstärken. Da sich zudem der Zustand der Dreh scheibe von Jahr zu Jahr verschlechterte, so war ihre Erneuerung dringend geboten. Mit Rücksicht auf die Einführung vierachsiger Locomotiven und auf die tägliche Mitbenutzung dieser Dreh scheibe für die Zwecke der Hauptwerkstatt Greifswald wurde als Ersatz für die vorhandene Dreh scheibe eine solche von 16,076 m Nutzlänge unter Wiederverwendung einer entbehrlich gewordenen, noch brauchbaren Dreh scheibe von 13,06 m Nutzlänge eingebaut. Die Verlängerung wurde in der Weise ausgeführt, daß zu beiden Seiten des Königsstuhls neben der Stehblech-Verbindungs lasche ein entsprechendes Trägerstück von je 1,5 m Länge eingeschaltet wurde. Im übrigen hatte diese Dreh scheibe die durch die Normalien für Dreh scheiben der preussischen Staatseisenbahn-Verwaltung vom Jahre 1889 vorgeschriebenen Abmessungen.

Beschreibung der Dreh scheibe.

Hauptträger. Die Hauptträger (Abb. 1 u. 7 Bl. 16 u. 17) bestehen aus 10 mm starken Blechen mit aufgenieteten oberen und unteren Gurtwinkeln von 90·90·11 mm. Letztere sind oben und unten durch je eine Gurtplatte von 220·20 mm verstärkt. Bei der vorzunehmenden Verlängerung konnte die alte obere Gurtplatte mit Rücksicht auf die starke Abnutzung nicht wieder verwandt und mußte gegen eine neue ausgewechselt werden, die der ganzen Länge des Trägers nach aus einem Stück besteht. Die im unteren Theile des Trägers zwischengeschaltete Gurtplatte ist mit der alten Platte durch zwei Laschen von 220·20 mm verbunden. Die Stoßfugen der Gurtwinkel von 90·90·11 sowie die neuen Zwischenstücke und Laschen sind in den Abbildungen durch besondere Flächenschraffirung kenntlich gemacht. Die Nieten, welche die Winkeleisen mit den Stehblechen verbinden, sind 20 mm stark.

Querverbindungen. Die Verbindung der beiden Hauptträger mit einander wird durch 12 Querverbände (Abb. 1 u. 7 bis 13 Bl. 16 u. 17) hergestellt. Die beiden mittleren Querverbindungen, die in gleichen Abständen von der Mitte der Dreh scheibe in einer Entfernung von 500 mm im lichten angeordnet sind, bestehen aus einer je 15 mm starken Blechplatte, an die oben und unten je ein Winkeleisen von 80·80·12 mm genietet ist. Zwischen diese Querverbindungen ist ein gußeisernes Verbindungsstück geschraubt und an diesem zwei Schraubenbolzen von 90 bzw. 105 mm Durchmesser befestigt, welche ein schweißeisernes Druckhaupt halten und demselben Führung geben, wenn die Muttern der Schraubenbolzen zum Heben oder Senken der Dreh scheibe angezogen oder nachgelassen werden. Um der Dreh scheibe sowohl beim Drehen als auch beim Heben und Senken die

nöthige Führung zu geben, ist das gußeisernes Querstück in seinem oberen Theile mit dem Königsstuhl entsprechend in Verbindung gebracht und im unteren Theile bis auf eine geringe Entfernung an denselben herangeführt. Zur Erzielung einer besonderen Steifigkeit und zur Verhütung des Durchbiegens der Hauptträger nach innen hin sind bei der Ausführung der Verlängerung zu beiden Seiten der Dreh scheibenmitte je drei neue Querverbindungen eingebaut. Die vier nach dem Mittelpunkte der Dreh scheibe liegenden neuen Querverbindungen, die von gleicher Bauart und in gleichen Abständen von einander angeordnet sind, bestehen aus zwei diagonal angeordneten Winkeleisen von 65·65·10 mm mit an den Endpunkten befestigten Eckblechen. Letztere sind durch einen doppelten Winkeleisenrahmen, bestehend aus je vier Winkeleisen von 80·80·10 und 65·65·10 mm verbunden. Die beiden anderen neuen Querverbindungen sind ebenfalls aus zwei diagonal angeordneten Winkeleisen von 65·65·10 mm gebildet, jedoch sind die Eckbleche der letzteren nur mit einem einfachen Winkeleisenrahmen von 80·80·10 und 65·65·10 mm verbunden.

Die beiden alten in einer Entfernung von 3905 mm vom Mittelpunkt der Dreh scheibe liegenden Querverbindungen bestehen aus zwei diagonal angebrachten Flacheisenstreben von 80·10 mm, deren vier Endpunkte durch je zwei Winkeleisen von 80·80·10 bzw. 65·65·9 mm verbunden sind. Die in einer Entfernung von 1536,5 mm von der Mitte der Endquerträger liegenden Querverbindungen sind in einer Höhe, welche der Höhe der Hauptträger an der entsprechenden Pafsstelle bemessen ist, aus Eisenblech von 10 mm Stärke hergestellt und oben und unten mit je zwei Winkeleisen von 65·65·9 mm vernietet. Der Anschluß an die Hauptträger erfolgt durch je zwei Winkeleisen von 80·80·10 mm.

Endquerträger. Jeder der beiden Endquerträger (Abb. 1, 2, 7 u. 14 Bl. 16 u. 17) hat eine Höhe von 420 mm und besteht aus einem ebenso hohen Eisenblech von 15 mm Stärke, welches oben und unten durch je zwei angenietete Winkeleisen von 110·110·14 mm eingefasst ist. Die Form der Endquerträger sowie die Verbindung mit dem Hauptträger ist aus der Zeichnung ersichtlich. Die Enden dieser Querträger sind noch durch L-Eisen von 200·75·8,5 mm gegen die Hauptträger abgesteift.

Abdeckung der Dreh scheibe. Die Abdeckung der Plattform (Abb. 2 Bl. 16 u. 17) besteht aus Riffelblechen, die mit der oberen Gurtung der Hauptträger und den Querverbindungen verschraubt sind, und zwar so, daß die Bleche, ohne die Fahrschienen loszunehmen, leicht entfernt werden können. In der Plattform zwischen den Fahrschienen befinden sich vier Einsteigeöffnungen von rechteckigem Querschnitt. Die Unterstützung der Plattform zu beiden Seiten außerhalb der Hauptträger erfolgt durch 18 Consolen (davon acht neue) aus Winkeleisen von 65·65·9 mm einschließ lich der erforderlichen Winkeleisenschiene von 65·65·9 mm.

Fahrgleise. Die alten Fahrschienen mußten der starken Abnutzung wegen gegen neue (Form 7c) ausgewechselt

werden. Diese bestehen in einer Länge von 16,076 m aus einem Stück und sind mit dem Hauptträger durch Klemmplatten und Schraubenbolzen verbunden.

Königsstuhl, Pfanne und Zapfen. Der säulenförmige Königsstuhl (Abb. 7 u. 11 Bl. 16 u. 17) besteht aus Gußeisen. Die Grundplatte schließt sich mittels vier angegossener 50 mm starker Rippen an den hohen Pfannensänder an, der eine Wandstärke von 50 mm besitzt. Der Königsstuhl trägt in seinem oberen voll gegossenen Ende eine gehärtete gußstählerne Pfanne, die durch Feder und Nuth gegen Drehung gesichert ist. Er wird durch vier Stück 40 mm starke Ankerbolzen, die unten einen gußeisernen Anker erhalten, auf dem Fundament befestigt. Der Königszapfen, auf welchem der Drehscheibenkörper ruht und drehbar ist, ist in der Mitte des schweißeisernen Druckhauptes angebracht. Letzteres erhält zur Durchführung der Spannschrauben Löcher, die 480 mm von einander entfernt sind. Die Abmessungen des Druckhauptes sowie die Anordnung der Schmiervorrichtung und Pfanne sind nach Blatt 6 der Normalien vom Jahre 1889 ausgeführt.

Laufräder. Während die Hauptlast auf dem Königszapfen der Drehscheibe liegt, wird diese selbst durch vier Laufräder (Abb. 14 u. 15 Bl. 16 u. 17) gegen Seitenschwankungen gesichert. Die Laufräder sind mit ihren Achsen in Lagern angeordnet, die auf Querträgern bzw. auf den Verlängerungen der Querträger angebracht sind. Die alten Laufäder mußten wegen der starken Abnutzung in der Lauffläche gegen neue flußstählerne ausgewechselt werden. Die Abmessungen derselben sind aus der Abbildung ersichtlich. Die alten flußstählernen Achsen sind in der Nabe 140 mm stark und nach dem kleinen Achsschenkel zu 70 mm stark. Der letztere ist 92 mm lang und hat 60 mm Durchmesser. Der große Achsschenkel hat 120 mm Durchmesser und ist 160 mm lang. Die Lagerkasten auf den Endquerträgern sind aus Gußeisen mit Rothgußlagern gefertigt und auf diesen durch je vier Schraubenbolzen befestigt.

Laufkranz. Der Laufkranz (Abb. 1 u. 2 Bl. 16 u. 17) ist aus sechs Stahlschienen, Form 6b, gebildet. Sein Durchmesser beträgt von Mitte bis Mitte Schienenkopf gemessen 15270 mm. Die Schienen des Rollkranzes liegen auf 69 gußeisernen Unterlagsplatten und sind auf diesen mittels Klemmplatten und Schraubenbolzen, deren Köpfe in die untere Fläche der Unterlagsplatten eingelassen sind, befestigt.

Vorrichtung zum Drehen der Drehscheibe. Die Vorrichtung zum Drehen der Drehscheibe (Abb. 1, 2 u. 14 Bl. 16 u. 17) besteht nach Blatt 8 der Normalien vom Jahre 1889 aus einem dreifachen Rädervorgelege, mittels dessen von zwei Kurbeln aus die Kraft auf ein Laufrad übertragen wird. Das Drehen der Drehscheibe kann jedoch auch durch hölzerne Einsteckungen, zu deren Anbringung auf den Endquerträgern gußeiserne Schuhe befestigt sind, bewirkt werden. Zur Aufnahme der Windevorrichtung ist der eine Endquerträger einseitig entsprechend verlängert und sind daselbst außerdem noch besondere Träger- und Winkeleisen angebracht. Der auf der Plattform neben der Windevorrichtung verfügbare Platz war für die die Drehscheibe bedienenden Arbeiter nach der alten Anordnung zu gering bemessen und ist entsprechend vergrößert worden.

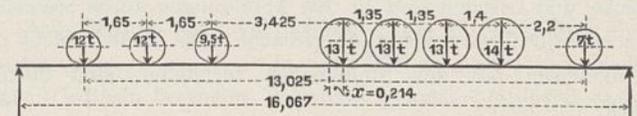
Sicherheits- und Schutzvorrichtungen. Die Feststellung der Drehscheibe erfolgt durch eine Hebelvorrichtung (Abb. 1 u. 2 Bl. 16 u. 17), die durch kräftige Hebel die beiden Riegel vorschiebt. Die Hebel werden von Zugstangen bewegt, die nahe der Windevorrichtung an kurzen Hebeln einer wagerechten Welle angreifen. Letztere wird durch einen in angemessener Entfernung vom Gleise angebrachten Handhebel gedreht. Mit der Verriegelung steht eine Signallvorrichtung in Verbindung. Das Signal besteht aus einer um einen Bolzen drehbaren rothen Stockscheibe mit weißem Rande und zeigt „Halt“ so lange, bis die Drehscheibe richtig eingestellt ist. Ferner ist zum sicheren Verriegeln der Drehscheibe, insbesondere bei Dunkelheit, der freie Raum zwischen den auf den gußeisernen Umfassungssegmenten angebrachten Riegelkloben und den Fahrschienen durch Winkeleisen ausgefüllt. Zum Schutze der Arbeiter ist außerdem auf der Plattform neben der Antriebswinde ein Schutzgelenk angebracht. Die Laufäder, sowie Antriebsäder der Winde sind durch eiserne Schutzkästen abgedeckt.

Ausgleichgewichte. Mit Rücksicht auf die ungleichmäßige Belastung, welche die Drehscheibe durch die Anordnung der seitlich angebrachten Windevorrichtung erleidet, sind zur Ausgleichung der überhängenden Massen an den Endquerträgern der Drehscheibe entsprechend schwere Gegengewichte (Abb. 2 Bl. 16 u. 17) nach den Normalien angebracht.

Grubenumfassung. Zur äußeren Einfassung der Drehscheibengrube (Abb. 1 u. 2 Bl. 16 u. 17) dient ein gußeiserner Kranz, bestehend aus 22 Kreisabschnitten von I förmigem Querschnitt. Diese sind untereinander durch 20 mm starke Schraubenbolzen verbunden. Von den 22 Kreisabschnitten sind vier Stück neu angefertigt, die alten konnten mit Rücksicht auf die geringe Bogenlänge durch entsprechende Bearbeitung vortheilhaft wieder verwandt werden.

Statische Berechnung.

Für die Berechnung ist eine $\frac{4}{5}$ gekuppelte Güterzuglocomotive nach Blatt III 3c der Normalien der Betriebsmittel der preussischen Staatseisenbahn-Verwaltung zu Grunde gelegt. Die Radstände bzw. die Entfernung der einzelnen Lasten von einander sind aus nachstehender Abbildung er-



sichtlich. Die ungünstige Belastung ist diejenige, wenn der Schwerpunkt der Locomotive über Mitte Königszapfen liegt.

Die Entfernung x des Schwerpunktes von der Mitte Königsstuhl berechnet sich nach Ausrechnung der Momentengleichung zu:

$$x = 0,2137 = \text{rd. } 0,214 \text{ m.}$$

Der gefährliche Querschnitt liegt in einer Entfernung von 0,345 m von Mitte Königszapfen.

Das größte Biegemoment beträgt rechts

$$M = 13 \cdot 1,219 + 13 (1,219 + 1,35) + 14 (1,219 + 1,35 + 1,4) + 7 (1,219 + 1,35 + 1,4 + 2,2) = 148,318 \text{ tm.}$$

Das größte Biegemoment beträgt links

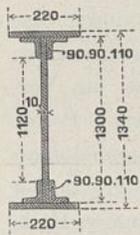
$$M = 9,5 \cdot 2,866 + 12 (2,866 + 1,65) + 12 (2,866 + 1,65 + 1,65) = 155,411 \text{ tm.}$$

Auf jede Trägerhälfte kommt ein größtes Biegemoment von $\frac{155,411 \text{ tm}}{2} = 77,705 \text{ tm}$.

Das Eigengewicht des Hauptträgers sei mit 500 kg für 1 m Länge, also für jede Hälfte mit $500 \cdot 8 = 4000 \text{ kg}$ berücksichtigt. Der Schwerpunkt der Trägerhälfte liege in $3,7 - 0,345 = 3,355 \text{ m}$ Entfernung von dem gefährlichen Querschnitt. Das vom Eigengewicht ausgeübte Moment beträgt $4000 \cdot 3,355 = 13420 \text{ kgm}$.

Das größte ausgeübte Gesamtmoment unter Berücksichtigung des Eigengewichtes des Trägers beträgt links $77705 + 13420 = 91125 \text{ kgm} = 9112500 \text{ kgcm}$.

Der Träger hat in der Mitte nebenstehende Formen und Abmessungen. Das Trägheitsmoment dieses Trägers berechnet sich zu:



$$J = 856043,54 \text{ cm}^4.$$

Das Widerstandsmoment beträgt

$$W = \frac{J}{l} = \frac{856043,54}{67} = 12776,76 \text{ cm}^3$$

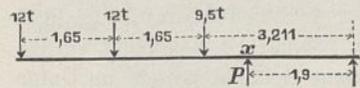
$M = \sigma \cdot W$ und hieraus

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{9112500}{12776,76} = 713 \text{ kg/qcm}.$$

Da ein Theil der Last von den Laufrädern aufgenommen wird, so dürfte unter Verwendung von Flußeisen die vorstehend ermittelte Materialspannung nicht zu hoch sein.

Beanspruchung der Niete.

Es soll untersucht werden, ob die 31 Niete der in einer Entfernung von 1,9 m vom Drehscheibenmittelpunkt ange-



brachten Lasche auch für die Verlängerung um 1,5 m genügen. — Das Moment an der Stelle x (der ersten

durch die Niete geschwächten Stelle vom Königszapfen aus gerechnet) beträgt

$$M_{\max} = 9,5 \cdot 1,311 + 12 (1,311 + 1,65) + 12 (1,311 + 1,65 + 1,65) = 103,3184 \text{ tm}.$$

Auf jeden Träger kommt die Hälfte $= 51,6592 \text{ tm} = 5165920 \text{ kgcm}$.

Die abscherende Kraft ergibt sich zu

$$Pl = 5165920 \text{ oder } P = \frac{5165920}{190} = 27189 \text{ kg}.$$

Der Durchmesser der Niete beträgt 16 mm. Der Querschnitt der 31 Niete $F = 31 \cdot 2,01062 = 62,32922 \text{ qcm}$.

Die Spannung im Niete beträgt

$$\sigma = \frac{P}{F} = \frac{27189}{62,3} = \text{rd. } 436 \text{ kg/qcm}.$$

Flächendruck auf den Königszapfen.

Der Durchmesser des Königszapfens beträgt 120 mm. Es wird angenommen, daß derselbe die Hälfte der Last aufzunehmen hat. Die zulässige Belastung berechnet sich dann

unter Berücksichtigung des Eigengewichtes des Drehscheibenkörpers zu

$$K = \frac{\left(\frac{P+G}{2}\right)}{F} = \frac{93500 + 21000}{2 \cdot 113,097} = \frac{114500}{226,194} = 506 \text{ kg/qcm}.$$

Belastung des Fundamentes für den Königsstuhl.

Der Querschnitt F des untersten Fundamentsockels beträgt 6,25 qm. Die zulässige Beanspruchung des Bodens berechnet sich unter Berücksichtigung des Eigengewichtes des Fundamentes zu

$$k = \frac{P}{F} = \frac{93500 + 21000 + 14000}{62500}$$

$$K = \frac{128500}{62500} = 2,06 \text{ kg/qcm}.$$

Inanspruchnahme der beiden Spannschrauben.

Der Kerndurchmesser des Gewindes beträgt 7,5 cm. — Der Querschnitt beider Schrauben beträgt: $F = 2 \cdot 44179 = 88358 \text{ qcm}$. — Es wird angenommen, daß die Spannschrauben die Hälfte der Last zu tragen haben. Die zulässige Inanspruchnahme der Schraubenbolzen beträgt

$$K = \frac{P}{2 \cdot F} = \frac{114500}{2 \cdot 88,358} = \sim 648 \text{ kg/qcm}.$$

Kosten der Verlängerung.

An Kosten sind für die vorbeschriebenen Arbeiten entstanden

	Lohn	Material	Zusammen
I. Verlängerung der Drehscheibe	1050 <i>M</i>	843 <i>M</i>	= 1893 <i>M</i>
II. Nebearbeiten	370 „	907 „	= 1277 „
III. Aufstellung	330 „	— „	= 330 „
IV. Für Fundamentarbeiten rund			4500 „
Demnach insgesamt:			9000 <i>M</i>

Schlussbemerkung.

In gleicher Weise wurde eine zweite Locomotivdrehscheibe von 13 m Nutzlänge für den Locomotivschuppen auf Bahnhof Stralsund auf 16 m verlängert. Die hierfür aufgewandten Kosten betragen

- I. für die Verlängerung usw. der Drehscheibe 4021,90 *M*
- II. für die Fundamentarbeiten 4783,38 „

Für verschiedene Bahnhöfe der Eisenbahndirection Stettin von geringerer Bedeutung wurden ältere Locomotivdrehscheiben mit etwa 12 m Durchmesser durch Verstärkung und Verlängerung der Hauptträger auf 14 m auch für vierachsige Locomotiven benutzbar gemacht. Als Beispiel sei hier auf die auf Bahnhof Ruhnów eingebaute, verlängerte Drehscheibe von 14 m verwiesen, deren Kosten betragen haben:

- I. für die Verlängerung usw. der Drehscheibe 4302,60 *M*
- II. für die Fundamentarbeiten 3844,32 „

Sämtliche verlängerte Drehscheiben befinden sich über zwei Jahre im Betriebe. Sie haben sich gut bewährt, und eine weitere Einführung derselben ist in Aussicht genommen.

Die Eisenbahn Argenteuil—Mantes.

(Mit Abbildungen auf Blatt 18 u. 19 im Atlas.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Unter den neueren französischen Vollbahnen verdient die am 1. Juni 1892 eröffnete Linie Argenteuil—Mantes um deswillen Beachtung, weil bei ihr die französische Bauweise und

die zur Zeit in Frankreich für den Bau von Hauptbahnen geltenden Grundsätze besonders klar in die Erscheinung treten. Mantes ist eine Stadt, die etwa 50 Kilometer nordwestlich

von Paris an der Seine liegt. Argenteuil — in der Geschichte der Tiefbaukunst wohl bekannt — liegt gleichfalls an der Seine und in derselben Richtung von Paris, jedoch nur wenige Kilometer davon entfernt. Eine Eisenbahn Paris — Argenteuil — Poissy — Mantes und weiter nach Rouen, Dieppe, Havre einerseits, Trouville, Caen und Cherbourg andererseits, gehört zu den älteren Bahnen des Landes; das Stück Argenteuil — Poissy — Mantes liegt größtenteils auf dem linken Seineufer und diente, wie ersichtlich, einem in Mantes nach zwei Richtungen sich verzweigenden Bahnnetz als einzige gemeinschaftliche Stammlinie. Diese Strecke genügte schon seit

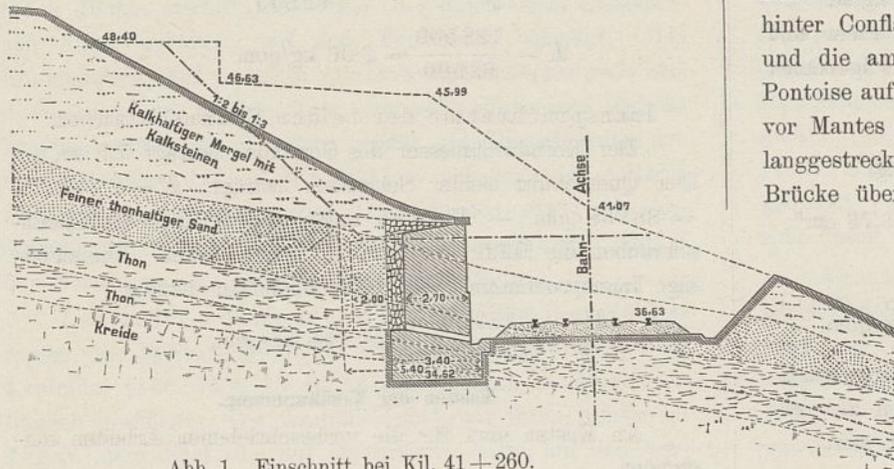


Abb. 1. Einschnitt bei Kil. 41 + 260.

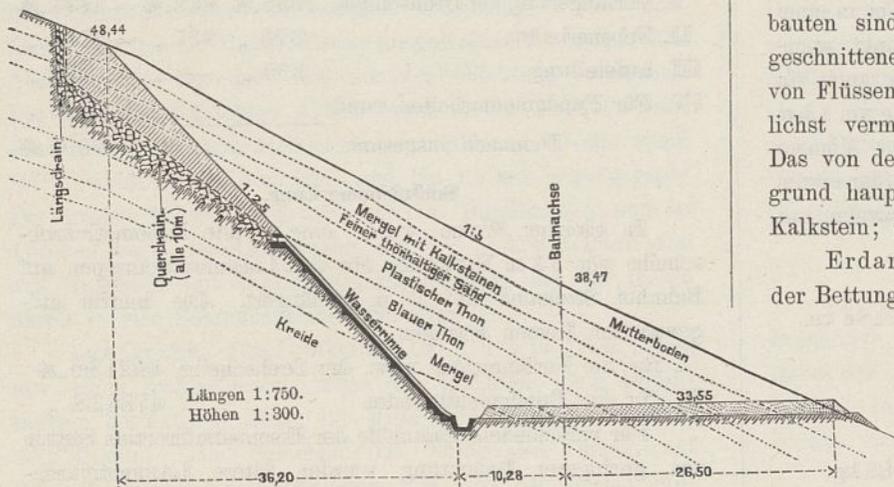


Abb. 2. Einschnitt bei Kil. 42 + 812.

längerer Zeit dem Verkehr nicht mehr, und es trat Mitte der achtziger Jahre an die Westbahngesellschaft als Eigenthümerin die Nothwendigkeit heran, entweder die Zahl der Gleise von zwei auf vier zu vermehren, oder auf dem rechten Seineufer eine neue Linie zur Entlastung der bestehenden zu erbauen. Wenn man die letztere Lösung vorzog, so geschah es hauptsächlich, um den Landstrich auf dem rechten Seineufer mehr dem Verkehr zu erschließen und der Pariser Bevölkerung Gelegenheit zu geben, diese landschaftlich hübsche Gegend als Ziel ihrer Ausflüge und zum Sommeraufenthalt wählen zu können. Die erwähnenswerthesten Bau- und Betriebsanlagen der Linie sollen nachstehend auf Grund eigener Beobachtungen sowie unter Benutzung einer Arbeit von Bonnet in der Revue générale des chemins de fer 1893, 94 und 95 beschrieben werden, der auch die Abbildungen entnommen sind.

Linienführung und allgemeines. In Argenteuil zweigt die Linie von der Nordbahnlinie Argenteuil—Pontoise ab (Kil. 0,0), unterfährt die mit der Linie Argenteuil—Poissy ein gemeinschaftliches Stück bildende große Gürtelbahn und läuft eine Strecke neben dieser her; zwischen beiden Linien ist ein Verschiebe- und Uebergabebahnhof angelegt. Darauf wendet sie sich der Seine zu und bleibt zwischen dem rechten Flußufer und den theilweise scharf an die Seine herantretenden Höhenzügen liegen, unter anderen die Ortschaften Conflans Ste. Honorine, wo eine Verbindung mit der Linie Achères—Pontoise hergestellt ist, und Meulan berührend, in dessen Nähe ein Tunnel zu erbauen war (Abb. 1 Bl. 18). Gleich hinter Conflans werden die Oise, ein Nebenfluß der Seine, und die am linken Oiseufer liegende Eisenbahn Achères—Pontoise auf einem eisernen Viaduct überschritten; unmittelbar vor Mantes wird die Seine selbst, die hier zwei durch eine langgestreckte Insel getrennte Arme hat, mit einer steinernen Brücke übersetzt. In Kil. 46,9 findet bei Mantes die Vereinigung mit der anderen Linie Paris—Poissy—Mantes statt. Der kleinste Bogenhalbmesser ist auf der freien Strecke 700 m, an der Abzweigungsstelle in Argenteuil kommen Halbmesser von 400, 500 und 560 m vor, und für die Verbindung mit der Linie Achères—Pontoise mußte 300 m genommen werden, auch war die im übrigen 1:160 betragende größte Steigung hier auf 1:100 zu erhöhen. Kunstbauten sind 124 vorhanden, 83 zur Wiederherstellung abgeschnittener Wegeverbindungen, 41 für die Durchführung von Flüssen und Wasserläufen. Planübergänge wurden möglichst vermieden, es mußten jedoch 19 angelegt werden. Das von der Bahn durchschnittene Gelände besteht im Untergrund hauptsächlich aus Sandstein, Mergel, Sand, Thon und Kalkstein; Gipseinlagerungen sind nicht selten.

Erdarbeiten. Die Planbreite ist 9,70 m, die Breite der Bettung 7,20 m, ihre Höhe bis Schienenoberkante 0,60 m in Einschnitten, 0,55 m auf Dämmen. Es waren 2 300 000 cbm Boden auf 900 m mittlere Entfernung zu einem Durchschnittspreis von 1,20 M f. d. cbm zu bewegen. An besonderen Böschungbefestigungen, aufser den gewöhnlichen durch Besamung und Bepflanzung, kamen zahlreiche Steinpackungen, Stützmauern und Entwässerungsanlagen vor, die insgesamt 900 000 M kosteten. Die wichtigsten Ausführungen dieser Art sind folgende. Bei Meulan mußte ein durchschnittlich 1:2 bis 1:5 geneigter Hang angeschnitten werden, der an seiner Oberfläche aus kalkhaltigem Mergel mit Kalksteinen, darunter aus feinem thonhaltigen Sande bestand; die dann folgenden Schichten von Thon und Kreide bildeten Rutschflächen. Aus den Text-Abb. 1 u. 2 geht hervor, in welcher Weise man hier die Bahn gegen Rutschungen gesichert hat. Die Text-Abb. 3 u. 4 stellen eine gewölbte Stützmauer dar, welche dazu dient, eine für ein werthvolles Gartengrundstück wichtige Quelle zu erhalten und gleichzeitig den Bahndamm gegen Aufweichen zu schützen.

Kunstbauten. Wo die Verhältnisse es irgend gestatteten, hat man Gewölbe gewählt, bei den größeren Wege-Ueber- und Unterführungen besonders Gewölbe mit verlorenen Wider-

lagern, die bekanntlich von den Franzosen mit besonderer Vorliebe angewandt werden. Der Musterentwurf Text-Abb. 5 u. 6 ist mit geringen Aenderungen, die sich aus der zur Verfügung stehenden Bauhöhe, der Art des Untergrundes und kleinen Abweichungen in der Spannweite ergaben, im ganzen 15 mal ausgeführt worden. Die Abdeckung wurde bei allen Bauwerken nach Text-Abb. 7 mit 0,05 m Beton, 0,03 m Cementmörtel und 0,015 m Asphalt bewirkt. Wenn Eisenconstructions genommen werden mußten, baute man die Hauptträger bis 15 m Lichtweite als Blechträger, darüber bis 30 m Lichtweite

trägern mit dazwischengespannten Längsträgern bestehend, auf denen unmittelbar hölzerne Langschwelle liegen, ist dadurch bemerkenswerth, daß die Untergurte der Hauptträger und die Quer- und Längsträger durch eine aufgelegte 10 mm starke Blechhaut gegen einander abgesteift sind, die somit einen die ganze Brücke bedeckenden Blechboden bildet. Diese Anordnung, die zwar im Verein mit je einem unter den Querträgern in Höhe

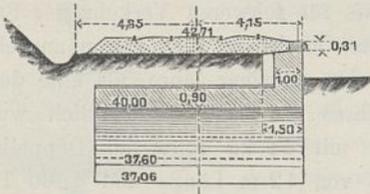


Abb. 3. Querschnitt A.B.

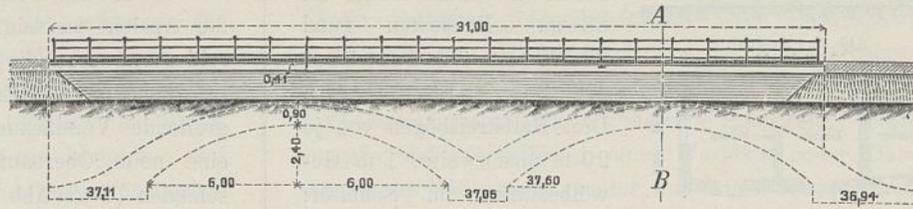


Abb. 4. Aufriss.

Abb. 3 u. 4. Gewölbte Stützmauer.

als Gitterträger mit mehrfach gekreuzten Wandgliedern nach Musterentwurf Abb. 13 u. 14 Bl. 19. Unter den größeren Bauwerken, für welche besondere Entwürfe aufgestellt werden mußten, sind zu erwähnen:

Der Viaduct über die Oise. Er hat eisernen Ueberbau auf Steinpfeilern, eine Stromöffnung von 90,80 m Lichtweite, deren Constructionsunterkante 15 m über dem höchsten

der unteren Begrenzung des Untergurts und in der Ebene der oberen Platten des Obergurts der Hauptträger liegenden Windverband eine sehr wirksame wagerechte Versteifung bildet und auch bei anderen französischen Brücken, z. B. der Brücke über den Ourcq-Canal auf der Gürtelbahn bei Paris zu finden ist, dürfte sich kaum zur Nachahmung empfehlen; denn das Gewicht wird doch sehr dadurch vergrößert, abgesehen davon, daß der Blechboden bei Schnee und Eis gefährlich zu begehen ist. Wenn man einmal eine derartige Anordnung

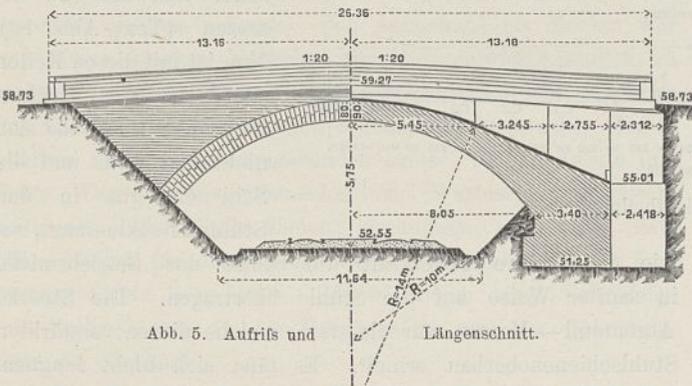


Abb. 5. Aufriss und Längenschnitt.

Abb. 5 u. 6. Musterentwurf einer gewölbten Wegeüberführung.

schiffbaren Wasserstande liegt, und drei Fluthöffnungen von 28 m Lichtweite, davon zwei auf dem linken, eine auf dem rechten Ufer (Abb. 11 Bl. 18). Die Stromöffnung hat untenliegende, die Fluthöffnungen haben obenliegende Fahrbahn. Für die Pfeiler wurde Betongründung auf Pfählen gewählt, die etwa 2 m in den rd. 6 m unter Flußsohle anstehenden feinen Sand hineinreichen; im übrigen sind die Pfeiler in Bruchsteinmauerwerk mit Hausteinverkleidungen, einfachen Gesimsen und Bekrönungen ausgeführt. Die Hauptträger der Stromöffnungen sind als Träger auf zwei Stützen ausgeführt, mit geradem Untergurt, nach einem Bogen von 270 m Halbmesser gekrümmtem Obergurt, senkrechten Pfosten und gekreuzten Schrägstäben. Sowohl die gedrückten, als auch die gezogenen Schrägstäbe sind steif angeordnet (Abb. 13 u. 14 Bl. 18), desgleichen natürlich die senkrechten Pfosten (Abb. 12 Bl. 18). Die Trägerenden sind auf rd. 4,50 m Länge mit vollen Wänden hergestellt (Abb. 10 Bl. 18). Die Seitenöffnungen haben Hauptträger mit mehrfach gekreuzten Schrägstäben und senkrechten Pfosten. Die Fahrbahnordnung, aus einzelnen Quer-

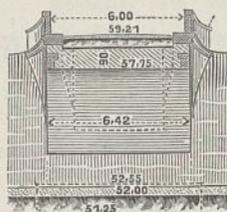


Abb. 6. Querschnitt.

wählen will, sollte man gleich noch einen Schritt weiter thun und die Bettung auf den Brücken durchgehen lassen, wie es bei uns vereinzelt geschehen ist und die Americaner es auf ihren Haupt-Schnellzugstrecken in den letzten Jahren wiederholt gemacht haben. Die Wandglieder sämtlicher Hauptträger sind ohne Knotenbleche an die Gurte angeschlossen, was zwar die Herstellung vereinfacht, aber die Anordnung richtiger Niettheilungen unmöglich macht. Unter der Hauptöffnung

hängt ein Untersuchungswagen, der in eine Pfeilernische gefahren werden kann, wenn er nicht gebraucht wird (Abb. 8 u. 9 Bl. 18). Das Bauwerk hat rd. 1 140 000 M gekostet.

Weiterhin sind folgende Kunstbauten erwähnenswerth: Die beiden Seine-Brücken, eine über den rechten, schiffbaren Arm, die andere über den linken, todtten Arm. Erstere hat vier elliptische Bögen von 34 m Weite, 10,30 m Pfeilhöhe und 1,45 m Gewölbestärke im Scheitel. Die Kämpfer liegen 0,50 m unter Mittelwasser. Ueber den Pfeilern und Widerlagern sind überwölbte Hohlräume ausgespart. Die Wasserableitung findet theils durch die Gewölbe, theils nach den Widerlagern statt. Gezündet wurde mit eisernen Senkkasten und Preßluft (Abb. 1 u. 2 Bl. 19). Die Baukosten betragen rd. 540 000 M. Die zweite Seine-Brücke — ganz ähnlich gebaut wie die erste, nur etwas einfacher in der künstlerischen Ausbildung — hat drei elliptische Bögen von 32 m Weite und 10,30 m Pfeil. Baukosten rd. 440 000 M. Viaduct über die große Schlucht „La Frette“. Sechs Halbkreisbögen von je 10 m Spannweite, 0,80 m Gewölbe-

stärke im Scheitel; Schienenoberkante 22 m über, Gründungssohle 7,50 m unter Thalsohle. Ganze Länge rd. 96 m. Baukosten rd. 200 000 *M.* Viaduct bei Meulan. Eine Seitenöffnung von 11,50 m Weite mit Eisenconstruction; drei Halbkreisbögen von je 18,70 m Weite, 0,95 m Gewölbstärke im Scheitel. Schienenoberkante rd. 11 m über Thalsohle. Gründungssohle bis 15 m unter Thalsohle, daher Senkkastengründung mit Preßluft. Ganze Länge rd. 88 m. Baukosten rund 225 000 *M.* Viaduct über die Bas Vals-Schlucht. Drei Halbkreisbögen von je 20 m Spannweite, 1 m Gewölbstärke im Scheitel; Schienenoberkante 11,50 m über Thalsohle. Gründung: Beton auf Pfählen. Ganze

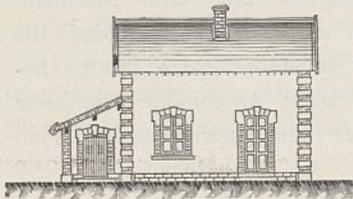


Abb. 8. Ansicht.

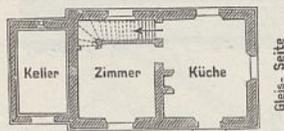


Abb. 9. Grundriss.

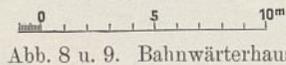


Abb. 8 u. 9. Bahnwärterhaus.

Länge rd. 86 m. Baukosten rd. 180 000 *M.* Viaduct über den Montcient-Bach. Drei Halbkreisbögen von je 11,50 m

Weite, 0,85 m Gewölbstärke im Scheitel. Schienenoberkante 14 m über, Gründungssohle 9 m unter Thalsohle. Preßluftgründung mit eisernen Senkkasten. Ganze Länge 49 m. Baukosten rd. 150 000 *M.* Viaduct bei Triel (Abb. 9 u. 10 Bl. 19). Zwei Halbkreisbögen von 8 und 9 m

Weite, 6 desgl. von 5,10 m Weite. Ganze Länge rund 72 m. Gründungstiefen 3 bis 9 m unter Geländeoberfläche. Gründung durch unmittelbares Mauern auf dem Kalkfelsen. Baukosten 100 000 *M.* Viaduct bei Maurecourt. Drei Halbkreisbögen von je 11 m Weite, 0,80 m Gewölbstärke im Scheitel. Schienenoberkante rd. 15 m über, Gründungs-

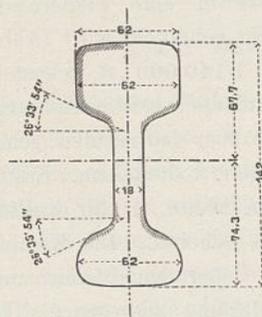


Abb. 10. Doppelkopfschiene von 44 kg.

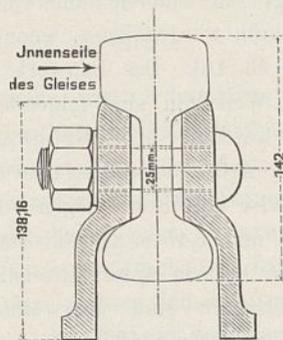


Abb. 11. Querschnitt der Stofslaschen.

sohle 3 m unter Thalsohle. Ganze Länge rd. 52 m. Baukosten 80 000 *M.* Viaduct über die kleine Schlucht „La Frette“. Drei Halbkreisbögen von je 7 m Weite, 0,75 m Gewölbstärke im Scheitel. Schienenoberkante 12 m über, Gründungssohle 2 m unter Thalsohle. Ganze Länge rd. 33 m. Baukosten 32 000 *M.*

Der 467,50 m lange Tunnel bei Meulan ist für 1200 *M* für 1 Meter Länge nach belgischer Bauweise erbaut, ohne dafs besondere Schwierigkeiten zu überwinden waren.

Die Bahnwärterhäuser wurden nach Text-Abb. 8 u. 9 in einfacher, zierlicher Ausführung hergestellt. Die Wände sind aus Bruchsteinen mit Kalkbewurf und mit Ecken aus abwechselnden Haustein- und Ziegelschichten aufgeführt. Aus letztgenannten Baustoffen bestehen auch die Einfassungen der Fenster und Thüröffnungen. Eindeckung aus Schiefer. Baukosten 4000 *M.*

Oberbau. Viele französische Eisenbahntechniker scheinen der Ansicht zu sein, dafs für schweren Verkehr der Stuhlschienenoberbau die beste Oberbauart sei. Davon ausgehend hat die Westbahn Ende der achtziger Jahre, als eine durchgreifende Verstärkung ihres Oberbaues erforderlich wurde, eine neue Oberbauform mit 44 kg schweren Doppelkopfschienen (Text-Abb. 10) von 12 m Länge und 1260 Trägheitsmoment, verstärktem Laschenstofs (Text-Abb. 11) mit 17 kg schweren Laschen, Stühlen von 16,2 kg Gewicht eingeführt, die bei Neigungen von 1:200 und schwächeren auf 15 Schwellen, bei stärkeren Neigungen auf 18 Eichen- oder Buchenschwellen ruhen. Schwellentheilung nach Text-Abb. 12.

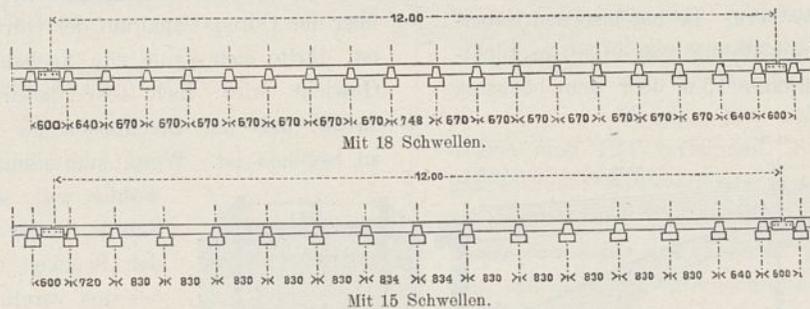
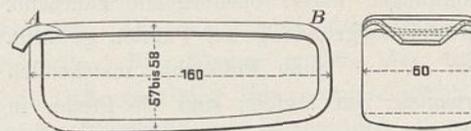


Abb. 12. Schwellentheilungen.

Gleichzeitig ging man dazu über, die Holzkeile der älteren Oberbauformen durch Stahlkeile David-scher Bauweise zu ersetzen (Text-Abb. 13). Man ist mit diesen Keilen sehr zufrieden, rühmt ihnen nach, dafs sie sich nicht losrütteln und die Schienen gut in den Stühlen festklemmen, so-

wie durch ihre Federkraft die Stöße der Betriebsmittel in sanfter Weise auf die Stühle übertragen. Die Strecke Argenteuil—Mantes war die erste, welche diesen verstärkten Stuhlschienenoberbau erhielt. Es läßt sich nicht leugnen, dafs das Fahren auf der Strecke ein recht sanftes war, trotzdem die Betriebsmittel nicht gerade hervorragend zu sein schienen. Bekanntlich macht man dem Stuhlschienenoberbau unter anderen den Vorwurf, dafs die Laschen an den Stößen nicht so vorteilhaft gegen das Wandern der Schienen nutz-



Die Fläche AB legt sich gegen die Schiene.

Abb. 13. Davidkeil.

bar gemacht werden könnten, wie beim Breitfußschienenoberbau, wenigstens nicht ohne Verwendung besonderer

Stofsstühle. Diesem Uebelstande wollten die französischen Ingenieure keine große Bedeutung beimessen, sondern behaupteten, die Schienen würden durch die Stahlkeile so fest in die Stühle eingeklemmt, dafs sie überhaupt keine Neigung zum Wandern hätten. Diese Behauptung liefs sich natürlich nicht durch eine flüchtige Besichtigung auf ihre Richtigkeit prüfen. Um das Losrütteln der Bolzenmuttern an den Stößen in Wegeübergängen zu verhüten, hat man Unterlagsplatten mit Gelenkringen angewandt (Text-Abb. 14).

Auf den eisernen Brücken liegt Langschwellenoberbau, dessen Langschwellen durch Bolzen mit kurzen Längswinkelstücken

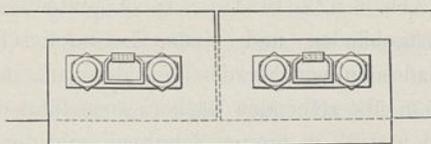


Abb. 14. Schienenstofs auf Wegeübergängen.

verbunden sind (Text-Abb. 15), jedenfalls keine empfehlenswerthe Anordnung. Der Oberbau, wie er auf der freien

Strecke aufserhalb der eisernen Brücken verlegt ist, erforderte für 1 m Gleislänge 146 kg Stahl und Eisen und hat mit 15 Schwellen 23,20 \mathcal{M} , mit 18 Schwellen 25 \mathcal{M} gekostet, ohne die Lieferung und das Einbauen des Bettungsmaterials (Kies), war also recht theuer. Die Nebengleise auf den Stationen sind daher auch aus alten Oberbauteilen hergestellt.

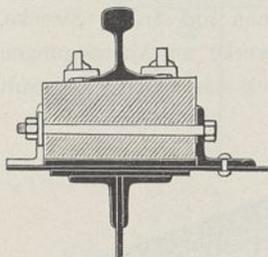


Abb. 15. Oberbau auf eisernen Brücken.

Stationen. Die Stationen wurden mit Rücksicht auf den zu erwartenden bedeutenden Personen- und Güterverkehr nach Ansicht der Bahngesellschaft von vornherein reichlich groß angelegt, es hat sich aber in den letzten Jahren bereits gezeigt, dass sie nicht mehr für die ordnungsmäßige Abwicklung des Verkehrs genügen und daher theilweise schon erweitert werden müssen. Von Argenteuil bis Meulan war mit einem starken Verkehr von Vergnügungsreisenden zu rechnen, weshalb die zwischenliegenden Stationen reichlich mit Anlagen für den Personenverkehr bedacht wurden. Dahin gehören in den Empfangsgebäuden große, für die zweite und dritte Wagenklasse gemeinschaftliche Wartesäle, die gleichzeitig als Eintrittshalle dienen; geräumige, nach einer Seite offene Hallen für den Sommerverkehr, als Anbau an die Empfangsgebäude hergestellt. Ferner 180 m lange Bahnsteige und Schutzdächer an der Vorplatzseite und der Bahnsteigseite der Gebäude.

Die Westbahn unterscheidet auf ihren Linien Stationen erster, zweiter, dritter und vierter Klasse sowie Haltepunkte. Dementsprechend sind zwischen Argenteuil und Meulan nur Stationen dritter Klasse und Haltepunkte, zwischen Meulan und Mantes nur Stationen vierter Klasse und Haltepunkte angelegt. Jede Station hat für beide Richtungen je ein Ueberholungsgleis von meistens 500 m nutzbarer Länge; die Ueberholungsgleise wurden beim Bau so angelegt, dass man nur mittels Zurückdrückens in sie hineinkommen konnte, sind aber inzwischen theilweise mit unmittelbaren Einfahrten umgebaut worden. Die beiden Hauptgleise liegen zwischen dem Hauptbahnsteig und einem Gegenbahnsteig, auf dem sich eine Schutzhalle befindet, und müssen von den Reisenden in Schienenhöhe überschritten werden. Auf den Stationen liegen die Hauptgebäude mit einer einzigen Ausnahme an derjenigen Seite, nach welcher der Ort sich am meisten ausdehnt. Auf den Haltepunkten dagegen liegen sie an dem rechten, für die Fahrt nach Paris benutzten Gleise, um den großen Menschenmassen, die sich mitunter abends ansammeln und nach Paris zurückkehren wollen, das Ueberschreiten der Gleise zu ersparen, was bei der geringen Besetzung der Haltepunkte mit

Beamten besonders gefährlich wäre. Aus dem gleichen Grunde haben die Gegenbahnsteige einen besonderen Ausgang. An einem Ende der Bahnsteige sind überall Ueberfahrten für Fahrräder. Die Anlagen für den Güterverkehr sind von den Anlagen für den Personenverkehr vollständig getrennt. Abb. 2 Bl. 18 stellt eine Station dritter, Abb. 3 Bl. 18 eine solche vierter Klasse dar, wie sie beim Bau ausgeführt wurden. In Argenteuil wurde, wie erwähnt, ein Verschiebe- und Uebergabebahnhof angelegt, er hat elektrische Beleuchtung, bietet im übrigen nichts Besonderes, was hier Erwähnung verdienen könnte. Die Empfangsgebäude der Stationen dritter Klasse enthalten folgende Räume: eine Eintrittshalle von 9 m \times 8,30 m, als Wartesaal zweiter und dritter Klasse dienend; einen Gepäck- und Eilgutraum von 6,15 m \times 4,96 m; Aufbewahrungsraum für abzuholende Stückgüter, Fahrkartenausgabe und Diensträume; einen Wartesaal erster Klasse, der mit beiden Wartesälen zweiter und dritter Klasse durch einen Gang in Verbindung steht (Abb. 8 Bl. 19). Im ersten Stockwerk befindet sich die Wohnung des Stationsvorstehers. Die Empfangsgebäude haben Schieferdächer und sind mit massiven Wänden aufgeführt, deren Außenflächen Hausteineinfassungen an den Ecken und den Thür- und Fensteröffnungen zeigen, während die zwischenliegenden Wandflächen abwechselnd mit wagerechten Streifen aus braunen und hellgelben Ziegeln hergestellt sind. Der Wartesaal für den Sommerverkehr ist dagegen in Eisenfachwerk erbaut und hat auch einen eisernen Dachstuhl (Abb. 7 Bl. 19). Abweichend hiervon ist in Meulan das Empfangsgebäude selbst auch in Eisenfachwerk hergestellt, um bei geringem Gewicht eine möglichst große Steifigkeit zu erzielen, weil der Baugrund nicht genügend tragfähig war, trotzdem man 12 m hohe Grundmauern durch den aufgeschütteten Boden vorgesehen hatte (Abb. 11 Bl. 19). Die Grundmauern tragen zunächst einen in sich geschlossenen Eisenrahmen; auf den Rahmen sind Eisenpfosten gesetzt und dazwischen einzelne Riegel gespannt. Zwischen den Grundmauern und dem Eisenrahmen liegen 14 Hebevorrichtungen, welche dazu dienen, das Gebäude wieder auf die richtige Höhe zu heben, wenn Sackungen vorgekommen sein sollten. Abb. 12 Bl. 19 zeigt, wie derartige Eisenfachwerkbauten, die zur Zeit in Frankreich sehr beliebt sind, sich ansprechend behandeln lassen. Auf den Stationen vierter Klasse sind die Empfangsgebäude entsprechend kleiner ausgeführt und enthalten nach Abb. 16 Bl. 19 folgende Räume: den gemeinschaftlichen Wartesaal zweiter und dritter Klasse von 4,10 m \times 7,10 m, der gleichzeitig als Eintrittshalle dient; einen kleinen Warteraum erster Klasse, Gepäckräume, Diensträume und Aufbewahrungsraum für abzuholende Stückgüter. Im ersten Stock befindet sich wieder die Dienstwohnung des Stationsvorstehers. Die Außenarchitektur ist anspruchsloser als auf den Stationen dritter Klasse: auf den aus einfachen Sandsteinquadern hergestellten Sockel setzen sich die aus rauhem Bruchsteinmauerwerk aufgeführten Wände, die an den Ecken und neben den Fenster- und Thüröffnungen mit Einfassungen aus Hausteinen und farbigen Ziegeln versehen sind. Die Gebäude sind auch mit Schiefer gedeckt (Abb. 15 Bl. 19). Abb. 3 Bl. 19 zeigt endlich den Grundriß der Empfangsgebäude auf den Haltepunkten. Das Erdgeschoss enthält einen gemeinsamen Warteraum für alle Klassen, einen Dienst- und Gepäckraum, die Küche und das Speisezimmer des Vorstehers,

der seine übrigen Räume im ersten Stock hat. Hübsch und sachgemäß sind auch die Nebengebäude auf allen Stationen behandelt. Abb. 4 u. 5 Bl. 18 stellen ein Nebengebäude der Stationen dritter Klasse dar; diejenigen vierter Klasse sind ähnlich, nur in kleineren Abmessungen hergestellt. Ihre Außenarchitektur stimmt mit derjenigen der betreffenden Hauptgebäude überein. Alles in allem machen die Baulichkeiten einen sehr ansprechenden Gesamteindruck. Besondere Schwierigkeiten ergaben sich auf der Station Meulan bei Herstellung des Nebengebäudes wegen der hohen Schüttung, auf die es zu stehen kam. Man hat das Gebäude auf den geschütteten Boden gesetzt und aus Eisenfachwerk mit Ziegelausmauerung hergestellt. Das Eisengerippe ruht an jeder Langseite auf einem Rost von Eichenholz — alte Eisenbahnschienen wären wohl besser gewesen —, der Fußboden wird durch Träger mit zwischengespannten Gewölben getragen (Abb. 4 u. 5 Bl. 19). Ganz ohne feste Verbindung mit dem Gebäude ist die Grube. Sie ist als Blechkasten hergestellt, dessen Innenwände mit Ziegeln ausgemauert sind; Boden und Decke bestehen aus Gewölben zwischen Eisenträgern, das Ganze ruht auf einem Rost von Eichenschwellen. Die Abfallröhren sind lose in einander gesteckt, um ungleiche senkrechte Bewegungen des Gebäudes und der Grube unschädlich zu machen.

Die Hallen auf den Gegenbahnsteigen sind für alle Stationen nach ähnlichem Muster in zwei verschiedenen Größen aufgeführt. Für die Stationen dritter Klasse ist die Länge 24 m, die Breite 5 m, auf den Stationen vierter Klasse sind die entsprechenden Maße 11,04 m und 2,74 m. Die größeren Hallen haben Dächer, die an der Gleisseite 2,55 m, an der entgegengesetzten Seite 0,55 m überstehen; zwei Bedürfnisanstalten sind eingebaut. Das Fachwerkgerippe ist aus Eisen hergestellt, mit gußeisernen und schweißeisernen Pfosten, auf denen Träger liegen, welche die eisernen Dachbinder tragen. Bei den kleineren Hallen, die gleichfalls in Eisenfachwerk erbaut sind, fehlen die Bahnsteigdächer und Bedürfnisanstalten. Die Bahnsteige haben auf den Stationen eine Breite von 6,00 m, auf den Haltepunkten von 4,00 m und liegen 0,30 m mit ihrer Vorderkante über Schienenoberkante. Sie sind mit Granitbordsteinen eingefasst, die in Einschnitten untermauert, auf Dämmen mit Kies unterstopft wurden.

Die Güterschuppen haben alle eine Breite von 9,55 m im Lichten, ihre Länge wechselt zwischen 14 m und 28 m. Sie sind massiv aufgeführt, mit Ziegeleindeckung auf eisernen Dachbindern, mit Cementfußboden und weichen im übrigen von der bei uns üblichen Anordnung nicht wesentlich ab (Abb. 6 Bl. 19), abgesehen davon, daß die Vorbühnen fehlen. Während die Güterschuppen der in Rede stehenden Linie noch Schiebethore haben, sind bei einigen neueren Linien der Westbahn an Stelle der Schiebethore Vorhänge aus Stahlblech angewandt, die sich auf eine im Innern liegende Welle aufrollen lassen, wenn die Thoröffnungen frei gemacht werden sollen. Die Laderampen sind immer an die Güterschuppen angebaut und sehr geräumig mit Seitenverladung an zwei Seiten und Kopfverladung in der von den beiden Ladeseiten gebildeten Ecke angelegt.

Die Wasserstationen wurden nach Musterentwürfen ausgeführt mit rundem, aus Bruchsteinmauerwerk hergestellten Unterbau, der durch Quadergesimse gekrönt ist. Die Be-

hälter fassen 150 cbm; es ist entweder nur ein einziger Behälter aufgestellt, oder es sind deren zwei neben einander vorhanden (Abb. 6 u. 7 Bl. 18). In Argenteuil war neben vielen Dienstgebäuden und einem Locomotivschuppen ein großer Umladeschuppen herzustellen, der ganz in Eisenfachwerk, mit 5 m überstehenden Dächern ausgeführt ist. Durch 86 m langen und 22 m breiten Schuppen geht der Länge den nach ein Gleis. (Text-Abb. 16 bis 18).

Signale. Da es von vornherein feststand, daß zuweilen in derselben Richtung stündlich mehr als fünf Züge fahren würden, hat man gleich elektrische Streckenblockung eingerichtet. Es sind 7 Blockstationen auf freier Strecke, 13 Stationsblockwerke und 2 Blockwerke an Abzweigungen beim Bau angelegt worden, alle nach der Bauart Regnault

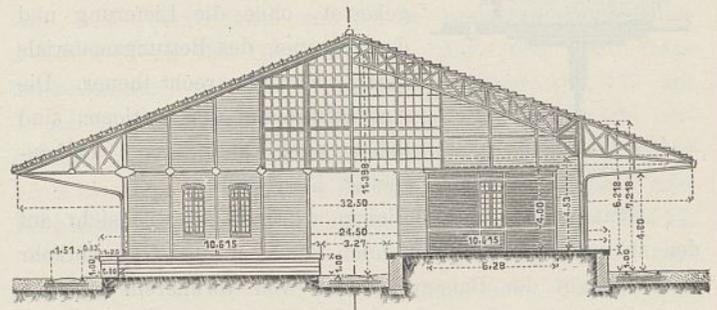


Abb. 16. Halbe Ansicht.

Abb. 17. Halber Querschnitt.

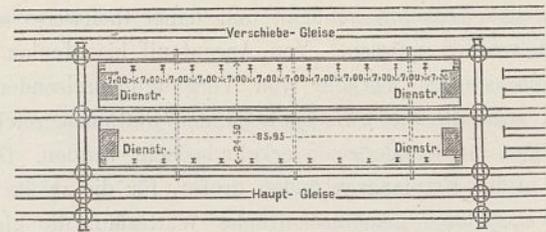


Abb. 18. Grundriss.

Abb. 16 bis 18. Umladeschuppen in Argenteuil.

mit elektrischen Schlössern und Verwendung von Batterieströmen. Die Blocksignale bestehen aus rechteckigen Scheiben mit rothen und weissen rechteckigen Feldern für „Halt“, ähnlichen Scheiben mit dem Worte „Achtung“ in weisser Schrift auf blauem Grunde, die nachts erleuchtet wird, für „Vorsicht“, und einer weissen Scheibe, hinter der die erstgenannten verschwinden können, für „Freie Fahrt“. Bei Nacht wird „Halt“ durch zwei rothe Lichter, „Freie Fahrt“ durch zwei weisse Lichter, beide Male in wagerechter Reihe gegeben. Wenn man ein Signal auf „Halt“ stellt, werden durch eine mit ihm verbundene Vorrichtung gleichzeitig in einer bestimmten Entfernung davor zwei Knallpatronen auf die Schienen gelegt. Auch haben alle Blocksignale in Entfernungen von 1200 bis 1800 m Vorsignale (rothe Scheibe oder rothes Licht dem Zuge zugekehrt für „Halt“, die Scheibe gleichlaufend mit dem Gleis gestellt, oder weisses Licht dem Zuge entgegen für „Freie Fahrt“), sodafs ein Ueberfahren des Haltesignals an der Blockstation schlechterdings unmöglich ist. Ob durch Anbringung von Vorsignalen der Nachtheil aufgewogen wird, daß die Blockwerke mit den Blocksignalen nicht in Abhängigkeit stehen, ist wohl fraglich. Durch eine von Aubine erfundene, in die Drahtleitung zum Vorsignal eingeschaltete Vorrichtung mit Druck-

schiene wird das Vorsignal vom fahrenden Zuge auf „Halt“ gestellt, wenn dies vom Wärter verabsäumt sein sollte. Die Westbahn hat auf dieser Linie, wie auf anderen mit dichtem Zugverkehr, das Achtungs-Blockverfahren eingeführt, bei dem ein Zug unter gewissen Vorsichtsmafsregeln in eine noch besetzte Blockstrecke einfahren darf. Zu dem Zweck ist der

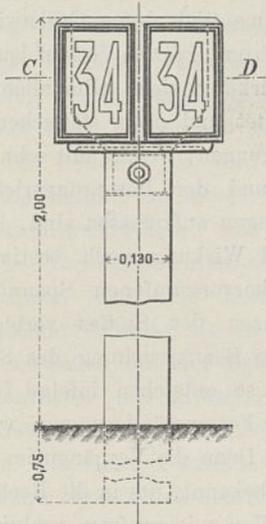


Abb. 19. Ansicht.

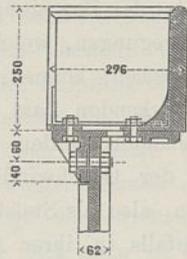


Abb. 20. Schnitt A B.

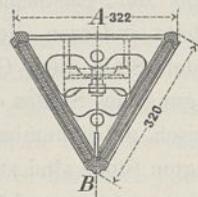


Abb. 21. Schnitt C D.

Abb. 19 bis 21. Kilometerpfosten.

Wärter in den Stand gesetzt, mittels eines Schlüssels das elektrische Schlofs seines Blockwerks zu öffnen und das Signal „Achtung“ herzustellen. Eine Sperrvorrichtung hindert ihn jedoch daran, bei dieser Gelegenheit aus Versehen „Freie Fahrt“ zu geben, ohne dafs die nächste Zugfolgestation den zwischenliegenden Blockabschnitt freigegeben hat.

Die Stationen der Strecke Argenteuil—Mantes sind mit elektrischen Uhren der Bauart Bouchart ausgerüstet, die nicht

nur auf elektrischem Wege gestellt, sondern auch aufgezogen werden.

Von den Streckenausrüstungsgegenständen sind zu erwähnen: die Kilometerzeichen. Sie haben die bei uns ungewöhnliche Höhe von 2 m und sind aus einer alten Schiene mit aufgeschraubtem keilförmigen Gufsstück hergestellt, das nach einer Seite offen ist und auf den beiden geschlossenen Seiten die Nummer auf geschmolzenen Platten trägt (Text-Abb. 19 bis 21). Die große Höhe erleichtert das Ablesen vom Zuge aus ungemein. Nicht so hoch sind die Hektometerzeichen, aus einem Eichenpfahl mit aufgesetzter Platte bestehend. Bei jedem Kilometerzeichen ist ein kleines Lager von Oberbauegegenständen, einigen Schienen, Laschen, Stühlen usw. angelegt. Die Bogentafeln sind aus Eisen als Pfosten mit oberem Gufseisenrahmen, der eine Platte mit Schmelzüberzug aufnimmt, hergestellt. Höhe = 1 m. Auf die etwas nach hinten geneigte Platte ist Bogenhalbmesser, Länge, Ueberhöhung der äußeren Schiene und die Länge der Ueberhöhungsrampe geschrieben.

Der für die Ausführung bestellten Baubehörde stand ein Chefindenieur vor, der in der Centralverwaltung zu Paris safs und den Bau unter Oberaufsicht der Directoren der Gesellschaft leitete. Diesem waren sechs Streckenabtheilungen unterstellt, die je mit einem Ingenieur als Vorstand und einem bis drei Ingenieuren als Vertreter des Vorstandes und Streckeningenieure, sowie zwei bis fünf Bauaufsehern, einem Zeichner und einer Schreibhülfe besetzt waren. Bei der Vergebung der Leistungen und Lieferungen beobachtete die Baubehörde das Abbietungsverfahren. Es wurden 4 bis 53 v. H. vom Kostenanschlag abgeboten. Das geringste Abgebot von 4 v. H. wurde für die Eisenconstructions, das höchste von 53 v. H. für die Kieslieferungen abgegeben. Die Bauzeit betrug für die ganze Strecke etwas über vier Jahre. Frahm.

Ueber den Werth der planmäßigen Beobachtungen für die Entwicklung des Gleisbaues.

(Alle Rechte vorbehalten.)

Der rein wissenschaftlichen Behandlung des Gleisbaues sind dadurch enge Grenzen gezogen, dafs im Gleise Kräfte auftreten, deren Wirkungen weder durch Beobachtungen genügend festgestellt sind, noch nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft rechnerisch entwickelt werden können. Das Gleis ist einerseits ein statisches Gebilde, unterscheidet sich aber trotz der Einfachheit seiner Zusammensetzung wesentlich dadurch von den meisten statischen Trägergefügen, dafs die wichtigste Forderung, die feste Lage der Hauptstützpunkte, nicht erfüllt ist. Andererseits ist es ein mechanisches Gebilde: dessen Bewegungen jedoch nicht wie in einem Mechanismus gewöhnlicher Art von vornherein bezweckt und in bestimmte Bahnen gewiesen sind, vielmehr als unvermeidliche Begleiterscheinungen der Kraftäufserungen auftreten, zwar gesetzmäfsig, aber wechselreich und schwer bestimmbar in ihrer Art und in ihrer Wirkung. Dergleichen Begleiterscheinungen zeigen sich zwar auch an anderen durch bewegliche Lasten beeinflussten Trägersystemen, in der Regel jedoch als nebensächliche Vorgänge, welche nur von untergeordneter Bedeutung für die Standsicherheit und Dauerhaftigkeit des Ganzen sind,

während sie am Oberbau einen weit größeren Einflufs auf den Zusammenhang, die Dauerhaftigkeit und die Lage des ganzen Gefüges und seiner einzelnen Bestandtheile ausüben als die rein statische Beanspruchung.

Die statische Berechnung des Gleises bedarf vor allem bestimmter Zahlenwerthe, mit deren Hülfe das Verhalten der Stützlager entwickelt werden kann. Bekanntlich wurden diese Werthe durch eingehende Untersuchungen der elastischen Eigenschaften der Unterbettung gewonnen, welche zu gewissen Verhältniszahlen zwischen dem Druck und dem elastischen Nachgeben der Bettung, zu den sogenannten Bettungsziffern führten. Gegen die Einführung dieser Bettungsziffern in die Rechnung könnte geltend gemacht werden, dafs die elastischen Eigenschaften der Bettung thatsächlich nicht so übereinstimmend sind, als sie durch einzelne Versuche gefunden wurden, dafs namentlich durch Witterungseinflüsse und durch die Beweglichkeit des Untergrundes die Widerstandsfähigkeit und die elastischen Eigenschaften der Bettung wenigstens zeitweise stark geändert werden, dafs ferner nicht alle Stützen gleichmäfsig auf der Bettung lagern, und hier-

durch ganz andere Spannungen verursacht werden, als die Rechnung ergibt. Dafs dies thatsächlich für viele Gleisstrecken zutrifft, kann nicht in Abrede gestellt werden. Durch den Einfluß der Nässe verlieren gewisse Bettungs- und Bodenarten in so hohem Mafse an Widerstandsfähigkeit und schaffen dem Gestänge eine so unregelmäßige Lagerung, dafs die Voraussetzungen der Rechnung bei weitem nicht mehr zutreffen. Durch die unbegrenzte Kraft des Frostauftriebes wird offenbar das Gleis in eine gewaltsam gespannte Lage gezwungen, welche an sich schon gröfsere Beanspruchungen hervorbringt als die Belastung durch den Betrieb.

Indessen darf nicht verlangt werden, dafs allen solchen willkürlichen Zuständen die statische Berechnung des Gleises Rechnung tragen kann oder überhaupt soll. Ein tragfähiges Gleis ist nur herstellbar, wenn bestimmte oder doch in gewissen engeren Grenzen sich bewegende, gesetzmäßige Erscheinungen und Zustände vorausgesetzt werden können. Die Rechnung weist darauf hin, welche Eigenschaften von der Bettung verlangt werden müssen, damit das Gestänge statisch nicht überlastet wird, und es ist nun Sache des Gleisbaues, dieser Forderung in der Anordnung der Bettung gerecht zu werden. Solange diese Grundbedingung nicht erfüllt, solange nicht eine standfähige, von der Witterung unbeeinflusste Bettung geschaffen ist, bleibt es unmöglich eine Gleisform zu finden, welche sich allen Anforderungen und Zuständen anpassen liefse. Wo indessen diese Vorbedingungen erfüllt sind, zeigt die Beobachtung und die Erfahrung, dafs die den Berechnungen zu Grunde gelegten statischen Gesetze sehr wohl auf die Bettung anwendbar sind, dafs es ferner der Gleisunterhaltung keine sonderlichen Schwierigkeiten bereitet, eine genügend gleichmäßige Lagerung des Gestänges in der Bettung zu erreichen, wenigstens solange das Gestänge noch keine weitgehenden Formveränderungen erlitten hat.

Die Rechnung ist daher imstande ein Gleis zu schaffen, welches allen nur möglichen ruhenden Laststellungen genügt und in allen seinen Theilen gleichmäßig tragfähig und widerstandsfähig ist. Mehr aber erreicht sie nach ihrem jetzigen Stande nicht, der Wirkung der lebendigen Last, dem wechselreichen Einfluß der Belastungsänderungen kann sie nicht gerecht werden. Zwar liegt es nicht aufserhalb der Möglichkeit, aus der Form der Bahn, den elastischen Eigenschaften der Stoffe, den bekannten Massen der Betriebsmittel und des Gleises und aus der Fahrgeschwindigkeit sowohl die veränderte statische Belastung als auch mit Hilfe bekannter mechanischer Gesetze die Gröfse der lebendigen Kräfte und hieraus wieder die Bewegungen und Spannungen im Gleise abzuleiten, doch würde zur Zeit wohl jeder Versuch, auf diesem Wege zu praktisch brauchbaren Ergebnissen zu gelangen, scheitern an der lückenhaften Kenntnifs der wirklichen Zustände, an dem Fehlen bestimmter Werthe nach Zahl und Mafs, auf welche die Rechnung sich stützen könnte.

Andererseits darf nicht übersehen werden, dafs die rein statische Berechnung zu Constructionsgrundsätzen führen kann, welche zwar den statischen Bedingungen voll entsprechen, den mechanischen aber schnurstracks zuwiderlaufen, wie etwa die starre Unterstüztung der Schienenenden am stumpfen Stofs. Jedenfalls genügt, wie auch die Erfahrung lehrt, die einseitig statische Behandlung nicht zur zweckmäßigen Gestaltung eines Gleises, sie ist vielmehr nur als die erste Stufe

in der Erkenntnifs der Bedingungen anzusehen, welchen ein Gleis von größter Widerstandsfähigkeit und Dauerhaftigkeit zu entsprechen hat. Die weitere Aufgabe ist, die thatsächlichen Anstrengungen des mechanisch beanspruchten Gleises zu erforschen und wissenschaftlich für den Gleisbau zu verwerthen.

Alle hier in Frage kommenden mechanischen Wirkungen lassen sich ableiten aus der Gröfse der bewegten Massen und aus der Art der Bewegungen, namentlich deren Geschwindigkeit. Bewegungen, welche in ihrem ganzen Verlauf langsam vor sich gehen, können als Wirkung einer allmählich veränderten ruhenden Last betrachtet und nach statischen Gesetzen behandelt werden. Bewegungen, welche mit schnellem Wechsel der Geschwindigkeit und der Bewegungsrichtung verbunden, also als Stofsbewegungen aufzufassen sind, lassen sich ebenfalls in ihrer Art und Wirkung noch bestimmen, solange die durch den Stofs hervorgerufenen Spannungen innerhalb der elastischen Grenzen des Stoffes verbleiben. Uebersteigt indessen die örtliche Beanspruchung des Stoffes durch den Stofs diese Grenzen, so entstehen infolge Ueberanstrengung des Stoffes dauernde Formveränderungen, welche rechnerisch unbestimmbar sind. Denn die Vorgänge im überanstrengten Stoffe sind zu wenig bekannt, um in die Rechnung eingeführt werden zu können. Von wie großem praktischen Werth aber die Kenntnifs gerade dieser Vorgänge sein muß, geht aus dem Umstande hervor, dafs jeder hauptsächliche Bestandtheil des Gleises irgend welchen dauernden Formveränderungen unterworfen ist und dafs diese Formveränderungen fast ausschließlichs die Schuld tragen an dem vorzeitigen Verfall des ganzen Gleises.

Wenn es nun der reinen Wissenschaft versagt ist, mit eigenen Mitteln in diesem wenig aufgeschlossenen Gebiete vorzudringen, so müssen ihr andere Hilfsmittel zur Verfügung gestellt werden, und zwar die Beobachtungen der wirklichen Zustände, wie sie in gleicher Weise auch in anderen Zweigen der Wissenschaft überall da eintreten müssen, wo die reine Theorie thatsächlicher, nicht aus ihr selbst zu gewinnender Grundlagen bedarf.

Auf welche Einzelercheinungen sich nun diese Beobachtungen zu erstrecken haben, ist im voraus nur in großen Umrissen bestimmbar. Weiterhin muß einerseits den Ergebnissen der Untersuchungen selbst, andererseits den im Betriebe gewonnenen Erfahrungen und der Vervollkommnung der Rechnungsverfahren überlassen bleiben, die richtigen Wege vorzuzeichnen. Nur einige allgemeine, auf Einzelversuche gestützte Andeutungen mögen daher hier angeschlossen werden.

Die Bettung und ihre Unterlage erhalten die Angriffe der äußeren Kräfte erst in letzter Linie, vielfach abgeschwächt und ausgeglichen durch die Tragfähigkeit und Elasticität des Gestänges, sind aber nichtsdestoweniger, weil sie des einheitlichen Gefüges entbehren, leichter örtlichen Veränderungen ausgesetzt, als die festgefügteten Stoffe des Gestänges selbst. Die Thatsache, dafs das Gleis nach und nach tiefer in die Bettung einsinkt, ist ein Beweis, dafs irgendwo in der Unterbettung Ueberanstrengungen stattfinden, welche die Lagerung und den Zusammenhang des Bettungsstoffes ändern. Hierbei spielt nun eine Reihe von Nebenerscheinungen eine bedeutsame Rolle, wie die Bewegung des Wassers innerhalb der Bettung oder zwischen Bettung und Schwelle während jeder Be- und Entlastung des Gleises. Sie hat zur Folge, dafs die feineren Theile der Bettung ausgespült, die zurückbleibenden aber in

ihrer Lagerung gelockert werden. Ferner kommen in Betracht die gleitenden Bewegungen des Gestänges auf der Bettung, die Arbeit der Stopfhacke, die Verwitterung, welche den größeren Bettungsstoff nach und nach zerkleinern und der Nässe neue Angriffspunkte gewähren.

Aber abgesehen von diesen Nebenerscheinungen bleibt festzustellen, wie die Stosswirkungen für sich allein auf die Bettung einwirken, ob regelmässig wiederkehrende gesetzmässige Vorgänge beobachtet werden können, welche die Lagerung des Gestänges in bestimmter Richtung beeinflussen. Schwebt z. B. aus irgend einer Ursache eine Schwelle frei über der Bettung, so wird unter einer langsam bewegten Last die Bettung an dieser Stelle weniger belastet als unter den Nachbarschwellen, und die Folge wird vielleicht sein, dass die Nachbarschwellen nach und nach mehr in die nicht vollkommen elastische Bettung einsinken, als die freischwebende Schwelle, bis ein Zustand gleichmässiger Lagerung aller Schwellen auf der Bettung erreicht ist. Bewegt sich die Last aber mit grösserer Geschwindigkeit, so wird die freischwebende Schwelle stofsweise gegen die Bettung geworfen. Die Bettung kann an dieser Stelle trotz der statischen Entlastung doch durch den Stofs mehr in Anspruch genommen werden als unter den festgelagerten Nachbarschwellen und kann unter der hohlliegenden Schwelle noch weiter zurückweichen, bis sich ein Zustand herausbildet, in welchem die Bettung unter allen Schwellen gleich stark beansprucht wird. Die nun weiter folgenden dauernden Einsenkungen des Gestänges werden überall gleichmässig vor sich gehen. Trifft diese Voraussetzung zu, so besitzt die Bettung die Fähigkeit sich selbst eine Form zu geben, welche den Angriffskräften am besten entspricht, sich also in einen Körper von gleichmässigem Widerstand zu verwandeln. Solche Erscheinungen sind indessen wegen der Starrheit des Gestänges weniger bei einzelnen Schwellen als bei ganzen Schwellengruppen vorauszusetzen. Hierbei könnte sich der Vorgang in der Weise abspielen, dass die längeren freischwebenden Gleisstrecken durch die festliegenden Nachbarstrecken nicht mehr genügend gestützt werden können und je länger je tiefer in die Bettung einsinken, bis Verbiegungen im Gestänge eintreten. Dass ähnliche Vorgänge in wenig widerstandsfähigen Bettungsarten und unter Mitwirkung der Nässe thatsächlich stattfinden, zeigt die Erfahrung.

In der Nähe der Schienenstöße wird im allgemeinen infolge der verstärkten Schlagwirkungen auch eine stärkere Beanspruchung der Bettung vorausgesetzt. Ob diese Voraussetzung thatsächlich überall zutrifft, ob und wie weit etwa jetzt schon durch gebräuchliche Stofsanordnungen erreicht wird, die wirkliche Beanspruchung der Bettung an den Stößen in gleichen Grenzen zu halten als an den übrigen Stellen, müssen weitere Beobachtungen ergeben. Die Nachgiebigkeit der Bettung macht sich in der Erscheinung kenntlich einmal durch das dauernde Einsinken des ganzen Gestänges, sodann durch die freischwebende Lage einzelner Unterstützungen. Beide Erscheinungen bieten der Beobachtung keine sonderlichen Schwierigkeiten.

Weiter ist es von Werth für die Beurtheilung der Tragfähigkeit der Bettung und für die Gestaltung des Bettungskörpers zu beobachten, wie die Verschiebung der einzelnen Theilchen des Bettungsstoffes gegen einander vor sich geht, wohin die verdrängten Theile wandern, und wo sie etwa

schliesslich zur Ruhe kommen. Schuberts Versuche haben hierüber bereits bemerkenswerthe Aufschlüsse gegeben. Es wäre nur zu wünschen, dass diese Versuche im Betriebsgleise selbst fortgesetzt würden, wenn auch die ganz erheblichen Schwierigkeiten nicht verkannt werden sollen. Besonders werthvoll ist es zu erfahren, welche Bettungsarten geeignet sind, bei tragfähigem Untergrund seitliche Wanderungen des Bettungsstoffes unter den Schwellen zu verhüten, sodann welche Anordnung und Stärke der Bettung im Betriebsgleise zu geben ist, um nachgiebigere Bodenarten des Untergrundes vor schädlichen Verdrückungen zu bewahren. Ebenso wünschenswerth wäre es, Versuche, wie sie von Schubert über den Einfluss der Festigkeit und der Form des Bettungsstoffes an kleinen Proben ausgeführt wurden, auf das Betriebsgleis selbst auszudehnen und dabei die thatsächlichen Untergrundsverhältnisse zu berücksichtigen, weiter aber den Wirkungen nachzugehen, welche die grössere Härte und die geringere Elasticität der Bettung auf die mechanische Beanspruchung des Gleisgestänges ausüben.

Leichter als der lose Bettungsstoff lassen sich naturgemäss die festgefügtten Stoffe des Gestänges der Beobachtung unterwerfen.

Die Holzschwellen sind in erster Linie zerstörenden Einflüssen ausgesetzt, welche nicht von der Bauart des Gleises, sondern von der Natur und der Behandlungsart des Holzstoffes abhängig sind, nämlich der Rissebildung und der Fäulniss. Die Beobachtung dieser Vorgänge und die Mittel zu deren Bekämpfung bilden ein Untersuchungsgebiet für sich und mögen als unabhängig von den mechanischen Vorgängen im Gleise hier nicht weiter erörtert werden. Die mechanischen Einwirkungen auf die Holzschwellen zeigen sich in untergeordnetem Mafse an den Berührungsstellen zwischen dem Holz und der Bettung, in verstärktem Mafse aber an den Berührungsflächen zwischen dem Holz und den Schienen oder deren Unterlagsplatten. Die Formveränderungen entstehen hier einerseits durch Zusammenpressen des Holzes unter dem ungleich starken, oft stofsweise wirkenden Druck, andererseits durch wirkliche Abnutzungen, verursacht durch gleitende Bewegungen der Schienenlager auf dem Holz. Beide Ursachen wirken offenbar um so entschiedener, je weniger innig die Schwellen mit den Schienen verbunden sind. Bei loser Verbindung wird ausserdem die Abnutzung durch den eindringenden Bettungsstoff bedeutend vermehrt (Abb. 3). Schädlich werden diese Abnutzungen zunächst dann, wenn sie schneller den Verfall der Schwellen herbeiführen als die Fäulniss. Der Umfang der Abnutzungen lässt sich durch Messungen ohne Schwierigkeit feststellen, ebenso werden sich bestimmte Beziehungen zwischen den Abnutzungen der einzelnen Holzarten und der übergeführten Betriebslast, der Grösse und Art der Lagerplatten und ihrer Befestigungsweise ermitteln lassen.

Jedoch nicht allein die Grösse der Abnutzung, sondern auch ihre Form verdient Beachtung. Eine grössere Abnutzung, welche die Verbindung des Gleises und die gegenseitige Lage der Gleistheile weniger stört, kann von viel geringerem Schaden sein, als eine geringere Abnutzung, welche einen Wechsel in der gegenseitigen Stellung der Gleistheile mit sich bringt. Die Lagerfläche des Holzes wird an jeder Stelle wahrscheinlich in gleichem Verhältnisse zu dem Drucke abgenutzt, welcher auf diese Stelle wirkt. Der Querschnitt des

Abnutzungskörpers giebt daher unmittelbar ein Bild der Druckvertheilung auf die Lagerfläche, gleichbedeutend mit den bekannten Spannungsbildern statisch belasteter Querschnitte (Abb. 1). Aus der Form des Abnutzungsquerschnittes läßt sich also durch wiederholte Beobachtungen die wirkliche Lage der Mittellinie des Druckes gegen die Lagerfläche finden. Ergiebt nun schon die Rechnung, daß selbst eine geringe Abweichung der Mittellinie des Druckes von der Mittellinie der Stützfläche bei den üblichen Abmessungen der Unterlagsplatten sehr ungleiche Druckvertheilungen zur Folge hat (Abb. 1), so ist die Erscheinung leicht erklärlich, daß die in den Schwellen ausgebildete Lagerfläche oft so erheblich von der Richtung der ursprünglichen Lagerfläche abweicht. Die

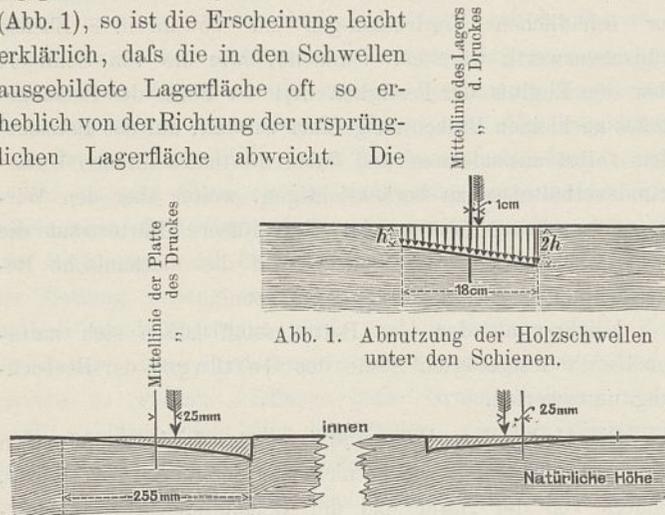


Abb. 1. Abnutzung der Holzschwellen unter den Schienen.

Abb. 2. Abnutzung der Holzschwellen unter Hakenplatten. Form 6^d, 2 Jahre alt.

unmittelbaren Folgen dieses Vorganges sind weitgehende Spurveränderungen, unter denen erfahrungsmäßig namentlich die Gleise mit weichen Holzarten viel zu leiden haben. Besonders auffällig ist diese Erscheinung bei Verwendung von Hakenplatten zur Oberbauform 6^d wegen ihrer stark einseitigen Belastung durch die Schiene (Abb. 2).

Wie nun die weiteren Beobachtungen ergaben, zeigt die Abnutzung unter Platten, die in der Mitte belastet sind, im einzelnen zwar mannigfache Formen, andererseits jedoch gewisse unverkennbare Uebereinstimmungen in den Formrichtungen. In der geraden Strecke überwiegt fast ohne Ausnahme die Abnutzung unter der inneren Schienenkante (Abb. 3),

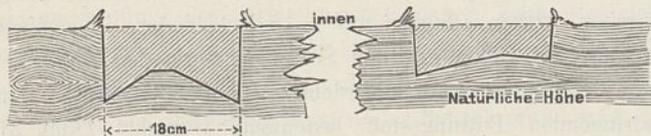


Abb. 3. Abnutzung der kiefernen Schwellen in gerader Strecke. Nagelbefestigung. 9 Jahre alt.

ebenso in dem Außenstrange von Krümmungen, selbst hinab bis zu Halbmessern von 750 m, während in den inneren Strängen der Krümmungen der Druck an der Außenkante vorwiegt (Abb. 4). Weitere Beobachtungen, namentlich an weichen Schwellenhölzern, müssen darüber Aufschluss geben, welche Lage der Schiene zur Unterlagsplatte an günstigsten ist, und welche Ausdehnung den Unterlagsplatten gegeben werden muß, um schädliche Spurveränderungen zu verhüten.

Eine sehr beachtenswerthe Eigenschaft der Holzschwellen ist ihre elastische Nachgiebigkeit unter der Last. Erreicht das Maß der Zusammendrückung in der Regel auch nur den Bruchtheil eines Millimeters, so ist doch zu berücksichtigen, daß die senkrechten Bewegungen der Schienen durch Stosswirkungen ebenfalls von nur geringem Ausschlag sind, daß daher schon eine geringe Elasticität der Schwellen viel zur

Verminderung der Stosswirkung auf das Bettungslager beitragen kann.

Wieder wesentlich anders als das Holz verhält sich den Ueberanstrengungen gegenüber das Eisen. Die Abnutzungen bestehen hier einerseits in dem Stoffverlust, hervorgerufen

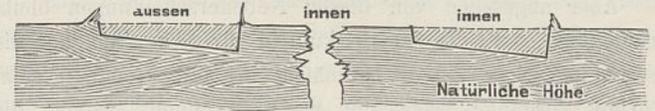


Abb. 4. Abnutzung der kiefernen Schwellen in einer Curve von 750 m Halbmesser. — Schraubenbefestigung. 7 Jahre alt.

durch Gleitbewegungen der Räder auf den Schienen und der Oberbauteile aneinander. In letzterer Hinsicht kommt in Frage die Reibung der eisernen Unterschwellung an dem harten Bettungsstoff, welche den dünnwandigen eisernen Schwellen offenbar viel schädlicher ist als den massigeren Holzschwellen. Dasselbe gilt von dem Gleiten der Schienen auf den eisernen Schwellen, wenn diese nicht durch besondere Zwischenlagen geschützt sind. Andererseits erscheint die Abnutzung am Eisen als Stoffverdrückung, welche vorzugsweise an den zunächst dem Radangriff ausgesetzten Oberbauteilen, also den Schienen, auftritt. Die Verdrückungen sind gewaltsame Verschiebungen der Stofftheile gegeneinander, hervorgebracht durch stofsartige Belastungen oder durch Gleiten der Last auf der Unterlage. Sie führen früher oder später, je nach der Zähigkeit des Stoffes, zur Lockerung des Gefüges, und zwar zur Abtrennung größerer Stücke, namentlich als Folge gleitender Bewegungen, oder zur Bildung tiefer Risse als Folge häufiger und starker Schläge, also vorzugsweise an den Stoszlücken. Der große Schaden der Verdrückungen gegenüber den gewöhnlichen gleichmäßigen Abnutzungen besteht darin, daß die letzteren den übrig bleibenden Stoff in seiner Festigkeit und in seinem Zusammenhange wenig stören, die Verdrückungen aber das Gefüge bis in das Innerste angreifen und lockern. Die Verdrückungen durch gleitende Bewegungen lassen sich wohl durch die Wahl eines geeigneten harten Stoffes in hohem Grade abschwächen, nicht aber die Verdrückungen durch Schlagwirkungen, denen auch der härteste Stoff unterliegen muß.

Das Maß der Verdrückungen steht offenbar in einem bestimmten Verhältniß zur Masse der aneinander schlagenden Theile, zu der Spannung, welche diesen Theilen beim Beginn des Stosses bereits innewohnt, und zur Anschlagsgeschwindigkeit; es ist ferner abhängig von der Beschaffenheit des Stoffes und der Form der aneinander schlagenden Theile. Die Formen dieser Stücke, also des Rades und des Schienenkopfes, sind in ziemlich engen Grenzen als feststehend zu betrachten, ebenso die Massen der Fahrzeuge, veränderungsfähig bleiben daher im wesentlichen nur die Masse des Gleises, die Anfangsspannung und die Anschlagsgeschwindigkeit. Als Masse des Gleises sind in diesem Falle nur die Theile zu betrachten, welche durch den Schlag augenblicklich in Bewegung gesetzt werden, nicht aber die Gleistheile, auf welche erst nach einem gewissen Zeitraum die Bewegung elastisch übertragen wird. Je leichter, je beweglicher und je weniger gespannt nun der zunächst getroffene Theil, beispielsweise das Schienenende, ist, desto vollkommener wird er dem Stofs ausweichen und ihn elastisch auffangen können, also vor Verdrückungen geschützt sein. Andererseits wird eine zu weit gehende örtliche elastische Sen-

kung dadurch schädlich wirken können, daß sie die senkrechten Bewegungen der schweren Masse des belasteten Rades vermehrt und bei dem schnellen Wechsel dieser Bewegung neue vermehrte Angriffe schafft. Für die Stofsverbindungen wird es von wesentlichem Vortheil sein, die schwere Masse des Rades von allen plötzlichen, stofsartigen Bewegungen, wenn sie auch von noch so geringem Ausschlag sind, auszuschließen, die unvermeidlichen Stofsbewegungen aber nach Möglichkeit zu verlangsamen und durch eine leichte, nachgiebige Unterlage aufzufangen. Die neueren Verbindungen auch des stumpfen Stofses gehen darauf aus, dem Rade eine möglichst starre ebene Bahn zu schaffen, ohne auf elastische

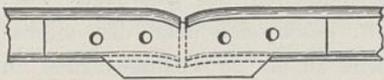


Abb. 5.

Nachgiebigkeit der ganzen Verbindung Gewicht zu legen. Doch lehrt die Erfahrung, daß selbst bei vollkommen starrer Verbindung der Schienen mit einander doch an den äußersten Enden der Schienen und an den Stützflächen der Laschen bald örtliche Angriffe und Verdrückungen sich ausbilden, welche ihrer Art nach nicht etwa einer schwachen oder gelockerten Verbindung, sondern gerade deren Starrheit ihre Entstehung verdanken (Abb. 5).

Ueber die Natur der Vorgänge an den Stößen wird erst dann Klarheit gewonnen werden können, wenn es gelingt, die Bewegungen selbst in ihrem Verlaufe zu beobachten und sie mit der Bauart und dem Zustand des Gleises in Beziehung zu bringen. Die Möglichkeit, diese kleinen Bewegungen mit der nöthigen Genauigkeit aufzugreifen, ist nicht ausgeschlossen. Wenn auch ein vollkommen festbleibender Punkt, auf welchen die Bewegungen bezogen werden könnten, nicht zu schaffen ist, so muß berücksichtigt werden, daß es sich vorzugsweise um örtliche schnelle Bewegungsweise im Gestänge handelt, welche die tieferen

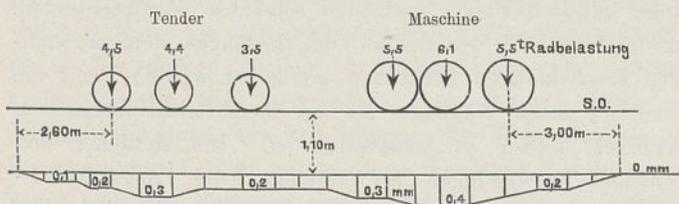


Abb. 6. Senkung des Untergrundes in einer Tiefe von 1,10 m unter Schienen-Oberkante.

Bettungslagen nicht mehr beeinflussen. Ein tief in den Untergrund am Gleise eingeschlagener Pfahl nimmt zwar an der allmählichen Senkung des Untergrundes unter der anrückenden Last theil (Abb. 6), doch nicht an dem plötzlichen geringfügigen Bewegungsweise im Gestänge, um den es sich handelt. Einige in dieser Richtung angestellte Versuche mögen hier kurz erwähnt werden.

Um die senkrechten Bewegungen am stumpfen Stofs darzustellen, wurden an je drei Stellen der gestofsenen Schienen, und zwar an deren äußerstem Ende und in der Nähe der ersten und der zweiten Schwelle Zinkplättchen befestigt. Ihnen gegenüber befand sich ein Lineal von 2 m Länge, welches auf zwei tief eingeschlagenen Pfählen ruhte (Abb. 7). Am Lineal waren sechs Schreibstifte mit Stahlspitzen befestigt, welche durch Federn an die Zinkstreifen angedrückt wurden. Um nun den wirklichen Verlauf der einzelnen Bewegungen darzustellen, war es nöthig, das Lineal mit

den Schreibstiften während der Ueberfahrt in wagerechter Richtung zu verschieben. Diese Verschiebung führte das überfahrende Rad selbst aus mittels einer Druckschiene, welche durch Hebelübertragung mit dem Lineal verbunden wurde (Abb. 8). Die Druckschiene erhielt eine Länge von 2 m und war an der Oberfläche so geformt, daß sie bei der

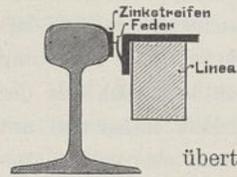


Abb. 7.

Ueberfahrt mit gleichmäßiger Geschwindigkeit abwärts gedrückt wurde und auf das Lineal mit den Schreibstiften eine nahezu gleichmäßige wagerechte Bewegung von etwa 3 cm

übertrug. Auf diese Weise wurden sechs Bilder gewonnen, welche den Verlauf der senkrechten Bewegungen an sechs bestimmten Stellen des Gleises darstellten. Je eines dieser Bilder, und zwar vom äußersten Schienenende, zeigen die Abbildungen 9a und 10a in dreifachem Maßstabe. Da alle sechs Schreibstifte genau übereinstimmende wagerechte Be-

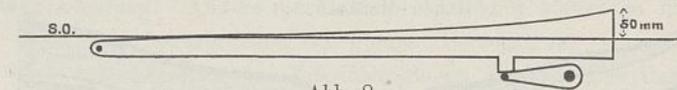


Abb. 8.

wegungen ausführen, so ist auch die Möglichkeit gegeben, aus den gewonnenen sechs Bildern beliebig viele Darstellungen der wirklichen Gleislagen während der Ueberfahrt über die Stofsstrecke unter den verschiedenen Laststellungen zu entnehmen. Abb. 9b veranschaulicht einige dieser Gleislagen an einer neuen, noch sehr wenig abgenutzten Stofsverbindung, Abb. 10b ebenso an einem bereits stark ange-

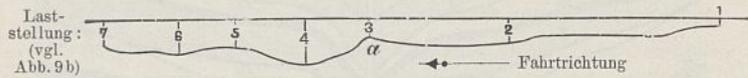


Abb. 9a. Senkungen des linken Schienenendes bei der Ueberfahrt der Vorderachse einer Maschine mit 6,1 t Raddruck. Höhen-Maßstab 3:1.

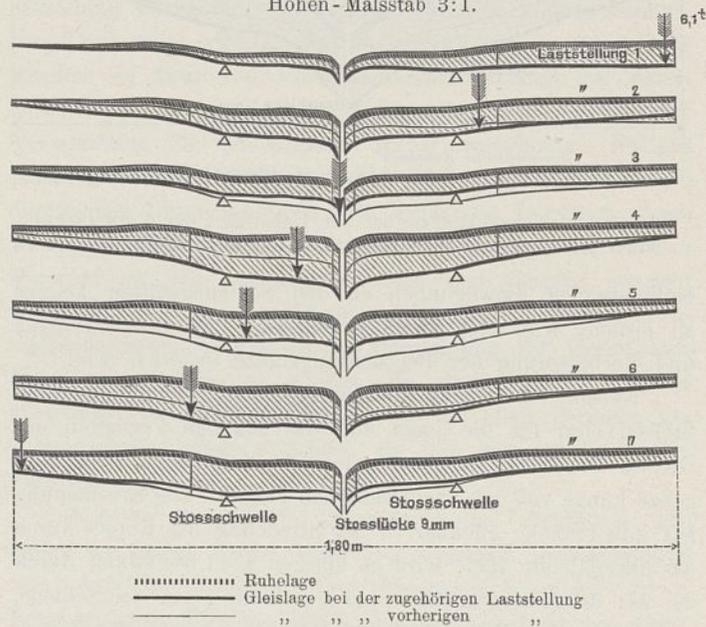


Abb. 9b. Gleissenkungen bei der Ueberfahrt der Vorderachse einer Maschine mit 6,1 t Raddruck. — Höhen-Maßstab 3:1.

griffenen Stofs. Der Verlauf der Bewegungen an beiden beobachteten Stößen ist einander gleichartig, in den Abmessungen jedoch verschieden. Vor dem Ueberfahren der Stofsfläche wird das Gleis entlastet und hebt sich, um sodann beim Aufschlag des Rades auf die Anlaufschiene plötzlich abwärts geworfen zu werden. Die plötzliche Ge-

schwindigkeitsänderung beträgt zu diesem Zeitpunkte (bei a in Abb. 9a) 0,22 m und (bei a in Abb. 10a) 0,40 m in der Secunde. Dem Anprall des Rades folgen schwingende Bewegungen im Gleise von größerer oder geringerer Ausdehnung und Anzahl. Die Beobachtung zeigt weiter, daß durch den Schlag an der Stosslücke das Gleis an den hölzernen Stossschwellen im allgemeinen nicht tiefer gesenkt wurde als bei der Laststellung über der Stossschwelle selbst, daß also der Schlag an der Stosslücke keine erhöhte Belastung der Bettung zur Folge hatte. Schliesslich läßt sich aus der Aufnahme auch leicht darstellen, in welchem Mafse und mit welcher Geschwindigkeit das Rad an den senkrechten Bewegungen theil nimmt. Die Eigenthümlichkeit aller dieser so

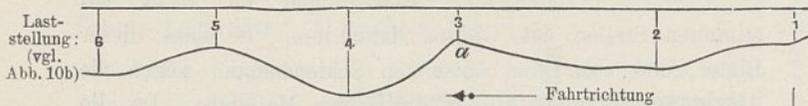


Abb. 10a. Senkung des linken Schienenendes bei der Ueberfahrt der Vorderachse einer Maschine mit 6,1 t Raddruck. Höhen-Maßstab 3:1.

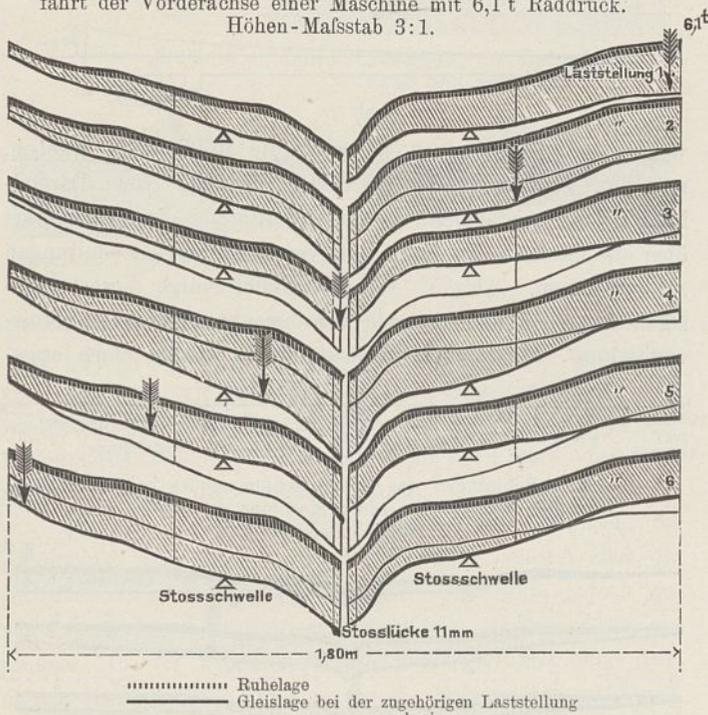


Abb. 10b. Gleisenkungen bei der Ueberfahrt der Vorderachse einer Maschine mit 6,1 t Raddruck. — Höhen-Maßstab 3:1.

einflußreichen Bewegungen an den Schienenstößen kennen zu lernen, wird erst durch Erweiterung der Beobachtungen und Verbesserung der Beobachtungsmittel möglich sein.

Neben den Formveränderungen der Schienen an den Stößen sind für die Lage und das sonstige Verhalten des Gleises die Verkrümmungen der Schienen über ihre ganze Länge von den nachtheiligsten Folgen. Die Erscheinung hat ihre Ursache offenbar in der Streckung des Kopfes durch das überrollende Rad, wird im übrigen wohl beeinflusst durch die Art des Schienenstoffes und durch die Form der Schiene, namentlich ihre Höhe, ferner durch die Schwere des ganzen Gestänges und durch die mehr oder weniger feste Lagerung des Gleises in der Bettung. Die großen Nachtheile dieser Erscheinung werden fast bei allen alten Gleisen empfunden. Es gelingt hier nicht mehr, der Schienenoberfläche die Stetigkeit in der Richtung und den beiden Strängen die gleichmäßige gegenseitige Höhenlage zu geben, welche bei schneller Fahrgeschwindigkeit von so hohem Werth ist, die Fahrzeuge nehmen einen unruhigen, schwankenden Lauf an und keine

Kunstgriffe in der Gleisunterhaltung vermögen mehr dieses Mißstandes Herr zu werden. Die Nachtheile der unregelmäßigen langgestreckten Schienenverkrümmungen sind vielfach größer als die Nachtheile der kurzen, schnell durchfahrenen, dabei symmetrisch in beiden Strängen auftretenden Stosssenkungen. Die Untersuchung hat hier die Aufgabe, festzustellen, in welcher Form sich die Krümmungen ausbilden, wie schnell sie zunehmen, von welchen äußeren Einwirkungen und welchen inneren Zuständen im Gleise sie begünstigt oder abgeschwächt werden.

In unmittelbarer Wechselwirkung mit den Schienen stehen die Schienenlaschen. In ihrer jetzigen Form entsprechen sie von allen Bestandtheilen des Oberbaues wohl am wenigsten den statischen, geschweige denn den mechanischen Anforderungen, welche an ein so wichtiges Glied zu stellen sind. Dr. H. Zimmermann weist in seiner Berechnung des Oberbaues nach, daß die Beanspruchung der Laschen statisch nicht bestimmbar ist, nach annähernder Berechnung aber bereits unter der ruhenden Last das zulässige Maf überschreitet, ein Beweis, wie unvollkommen und statisch unklar sich gerade dieses Glied entwickelt hat. Er hebt ferner hervor, daß die eigentliche Wirkungsweise der Laschen noch nicht genügend bekannt und erst durch Versuche festzustellen ist. Die Beobachtungen in dieser Richtung werden vorzugsweise auf die Bewegungen zu richten sein, welche die Laschen in Wechselwirkung mit den Schienen unter der rollenden Last ausführen, und auf die Abnutzungen und Formveränderungen, welche die Laschen ebenfalls in Wechselwirkung mit den Schienen erleiden. Zur Darstellung der Bewegungen würden die gleichen Mittel verwendbar sein, wie für die Darstellung der Schienensenkungen. Unzweifelhaft würde aber auch die Photographie für diese Zwecke mit Erfolg nutzbar gemacht werden können.

Außer den Beobachtungen der hauptsächlichsten Vorgänge im Gleise muß auch den scheinbar untergeordneten, für die Lage und den Bestand des Gestänges weniger wichtigen Erscheinungen Beachtung geschenkt werden, weil die Bedeutung eines Vorganges für das Ganze nicht immer von vornherein sicher zu beurtheilen ist. Die seitlichen und drehenden Bewegungen im Gestänge, die Längsverschiebungen, die Wirkungen der Wärmeunterschiede sind Vorgänge, deren nähere Kenntniß zur richtigen Beurtheilung so mancher Zustände im Gleise nicht entbehrt werden kann. Im übrigen dürfte der Beobachtung aller Arten von einzelnen für sich vorübergehenden Bewegungen besondere Sorgfalt zu schenken sein, weil diese gewissermaßen als Differential der dauernden, Veränderungen in deren Ursprung und Natur den sichersten und lehrreichsten Einblick gewähren.

Das nächste Ziel aller dieser Beobachtungen muß sein, die wirklichen Zustände und Vorgänge im Gleis und deren Veränderlichkeit in Zahlen und Mafsen auszudrücken. Die Messungen müssen sowohl nach ihrem Umfang als nach der Art ihrer Ausführung die Möglichkeit bieten, aus ihnen die Gesetzmäßigkeit der Erscheinungen abzuleiten, denn nur diese ist wissenschaftlich verwertbar. Dazu gehört vor allem die Vergleichbarkeit der Messungsergebnisse. Würde es möglich sein, ein in sich vollkommen gleichgefügtes und gleichgelagertes Gleis herzustellen und dieses auch gleichartig zu belasten, so würden in ihm vollkommen übereinstimmende

Vorgänge zu beobachten sein. Es wäre dann möglich, nach willkürlicher Aenderung irgend eines Bestandtheiles den Einfluss allein dieser Aenderung unmittelbar zu beobachten. Eine solche Uebereinstimmung ist indessen von vornherein nicht erreichbar. Der Unterschied in den Erscheinungen beruht daher nicht allein auf einzelnen absichtlich hergestellten Abweichungen, sondern auf einer ganzen Reihe von unabsichtlichen Verschiedenartigkeiten im Zustand des Gleises. Die Verschiedenartigkeiten zu zergliedern und in ihrer Bedeutung zu erkennen, ist allerdings die schwierigste, aber auch die notwendigste Forderung der Beobachtungen.

Solchen Schwierigkeiten darf nicht etwa dadurch aus dem Wege gegangen werden, dass man versucht, gleichartige Erscheinungen ausserhalb des Gleises nachzuahmen und unter günstigeren Bedingungen zu beobachten. Denn es ist unmöglich, die im Gleise auftretenden Vorgänge auch nur annähernd ausserhalb des Gleises durch Hilfsmittel irgend welcher Art nachzuahmen. Jeder solcher Versuch würde entschieden von Schaden sein, wenn die dabei gewonnenen Ergebnisse ohne weiteres auf das Betriebsgleis übertragen werden sollten. Nur solche Untersuchungen ausserhalb des Gleises können als vollwerthig gelten, welche sich auf allgemeine physicalische oder chemische Eigenschaften der Stoffe beziehen, im übrigen aber können dergleichen Versuche nur den Werth von Vorstudien für die eigentlichen Beobachtungen im Betriebsgleise selbst beanspruchen.

Ferner ist von Werth die Zeitdauer, welche den einzelnen Gruppen von Beobachtungen zu widmen ist. Die Natur und der Werth eines Gleises wird dadurch am sichersten erkannt, dass sein Zustand von der Zeit seines Entstehens bis zum Verfall beobachtet wird. Um die Ursachen des schliesslichen Verfalles zu verstehen, ist es offenbar werthvoll, den ersten Anfängen der Zerstörung nachzuforschen, den Ort und die Art der ersten Veränderungen kennen zu lernen, dann weiter zu beobachten, in welcher Form und in welchem Mafse sie sich ausdehnen und welche Erscheinungen sie in den übrigen Theilen des Gleises hervorrufen. Schon einige derartig lang ausgedehnte Beobachtungen geben ein Mittel in die Hand, aus den Anfängen der Erscheinungen auf ihren weiteren Verlauf mit gröfserer Sicherheit schliessen und somit auch das Verhalten neuer Bauarten schon in kürzerer Zeit sicherer beurtheilen zu können, als es jetzt möglich ist.

Um weiterhin die Bedeutung irgend einer Erscheinung im Gleise richtig schätzen zu können, muss diese nicht für sich allein, sondern stets in ihren Beziehungen zu allen sonstigen Erscheinungen im Gleise betrachtet werden. Der Widerstand, welchen das Gleis den angreifenden Kräften entgegengesetzt, pflanzt sich fort von den Schienen durch alle Theile des Gestänges bis in die Bettung und deren Untergrund, jeder Bestandtheil des Gleises verbraucht einen Theil der Angriffskräfte, einen andern giebt er ab in gleicher oder umgewandelter Form. Wie nun diese Kraftübertragung vor sich geht, wie die einzelnen Bestandtheile daran theilnehmen und sich gegenseitig unterstützen gleich den Gliedern eines Organismus, kann nicht aus der Beobachtung einzelner Vorgänge, sondern nur aus dem Zusammenfassen der Erscheinungen an sämtlichen Bestandtheilen von der Schiene bis zur Bettung erkannt werden.

Die Beobachtung nur einzelner aus der Gesamtheit der Erscheinungen herausgerissener Vorgänge birgt daher

stets die Gefahr einseitiger Beurtheilung und einseitiger Schlussfolgerung in sich, sie verführt dazu, die Mifsstände, die ein solcher Einzelvorgang mit sich bringt, um jeden Preis beseitigen zu wollen, ohne beurtheilen zu können, welchen Einfluss solche Aenderungen auf die übrigen Vorgänge ausüben, oder ob sie im ganzen nicht mehr Schaden als Nutzen bringen. Auf so einseitiges Vorgehen sind wohl nicht zum geringen Theil die Mifsfolge zurückzuführen, die gerade der Gleisbau in so reichem Mafse aufzuweisen hat.

Das Bedürfnis, dem Gleisbau durch planmäßige Beobachtungen zu Hülfe zu kommen, wird nicht nur von denen empfunden, welche den rein wissenschaftlichen Weg verfolgen, sondern auch von denen, welche bestrebt sind, auf dem Wege der praktischen Erfahrung die Entwicklung des Gleisbaues zu fördern. Wohl kann eine lange persönliche Erfahrung und ein geschulter praktischer Blick zu werthvollen Verbesserungen im Gleisbau führen, doch bieten sie keine sichere wissenschaftliche Grundlage für die weitere Entwicklung. Andere persönliche Ansichten treten an ihre Stelle und beanspruchen die gleiche Berechtigung wie jene. Seit dem Bestehen des Eisenbahngleises machten sich daher Bestrebungen geltend, welche darauf ausgingen, die Fortschritte des Gleisbaues loszulösen von den rein persönlichen Meinungen und sie auf anerkannte Wahrheiten, auf die Beobachtung der thatsächlichen Zustände zu stützen. Mufs nun auch zugegeben werden, dass alle diese Bestrebungen weit von ihrem Endziel entfernt blieben, so darf die Ursache doch nicht darin gesucht werden, dass dergleichen Untersuchungen ihrer Natur nach überhaupt unfruchtbar sind, sondern darin, dass sie der Vollständigkeit entbehrten, welche zur Ausnutzung der Ergebnisse durchaus nöthig war. Eines theils erstreckten sich die Untersuchungen auf einen zu kleinen Theil der Erscheinungen, konnten daher für die Beurtheilung der gesamten Vorgänge nur von untergeordneter, zum Theil sogar zweifelhafter Bedeutung sein. Anderntheils wurden sie zwar von weiteren Gesichtspunkten aus unternommen, jedoch nicht zu einem Abschluss gebracht, der ihre Verwerthung für den Gleisbau selbst ermöglichte. Es mag darauf auch zurückzuführen sein, dass von manchen Seiten dergleichen Untersuchungen mit Misstrauen begegnet, ihnen wenigstens jeder praktische Nutzen abgesprochen wird. Dieser Vorwurf ist voll berechtigt, sobald der Versuch gemacht wird, die Ergebnisse einseitiger und unfertiger Untersuchungen verallgemeinern oder etwa als Empfehlung für irgend eine Bauweise benutzen zu wollen. In diesem Falle sind sie allerdings, in gleichem Mafse, wie in allen Zweigen der Wissenschaft, minderwerthiger als die rein praktische Erfahrung.

Auf die mangelhafte Erforschung der wirklichen Vorgänge im Gleise dürfte ferner der Umstand zurückzuführen sein, dass die Geschichte des Gleisbaues so wenig gründliche Auskunft über die wirklichen Ursachen giebt, aus denen irgend eine Bauweise sich nicht bewährte, und wie die Schäden in die Erscheinung traten, die zur Aufgabe der ganzen Art drängten, dass sogar vielfach falsche Vorstellungen über die Ursache der Mifsfolge sich bilden konnten. Es erscheint auffallend, dass die Erfahrung aus der Geschichte des Gleisbaues nicht den Nutzen gebracht hat, welcher nach einer Zeit von 60 Jahren wohl erwartet werden könnte, dass namentlich die Entwicklung des Gleisbaues nicht gleichen

Schritt gehalten hat mit den stetigen, schnellen Fortschritten in der Lösung anderer statischer oder mechanischer Aufgaben, daß zwar durch mühsames Ausproben gewisse Fortschritte im Gleisbau erreicht sind, aber von einer sicheren Kenntniß aller maßgebenden Grundbedingungen für den Gleisbau und einer sicheren Herrschaft über die Mittel nicht die Rede sein kann. Jede Neuerung ist ein Tasten im Dunkeln, und ihr Erfolg von vornherein nicht berechenbar; oft ist sie sogar nur eine Rückkehr zu alten, bereits früher aufgegebenen Formen, ohne daß Mittel gefunden werden, die Ursachen der früheren Misserfolge zu vermeiden.

Die Entwicklung des Gleisbaues ist vergleichbar mit der des Strombaues. Auch dieser ging zunächst nur von praktischen Erfahrungen aus, nahm dann die reine Theorie zu Hilfe und ist schliesslich zur Ausdehnung und gründlichen Behandlung der sachlichen Untersuchungen übergegangen. Auch hier kam man zu der Ueberzeugung, daß die Natur eines jeden Flusses nur aus sich selbst, nicht aus Uebertragungen von anderweitigen Beobachtungen oder aus allgemeinen Gesetzen erkannt werden könne, daß es nöthig sei, die mannigfaltigen Formen der Wasserbewegungen, die Gestalt, Bewegung und Ablagerung der Geschiebe, die Form des Flußbettes und der Wasseroberfläche, die Wasserstände, die Gefälle, kurz alle Zustände und Vorgänge in jedem Flusse selbst durch Maß und Zahl festzustellen und die einzelnen Erscheinungen in gegenseitige Beziehung zu bringen. In dieser Hinsicht ist die Entwicklung des Strombaues dem Gleisbau bereits vorausgeeilt, und es drängt sich die Frage auf, worin die Ursache zu suchen ist für das Zurückbleiben der sachlichen Forschungen im Gleisbau gegenüber den Forschungen auf anderen technischen Gebieten, trotzdem die Lücken der Entwicklung bekannt sind, und so mancher versucht hat in diese Lücken einzutreten, trotzdem es auch keinem Zweifel unterliegt, von wie hoher wirtschaftlicher Bedeutung eine bessere Ausnutzung der Gleisheile und ein geringerer Aufwand für die Gleisunterhaltung sein muß. Nicht allein innere, in der Schwierigkeit des Stoffes liegende Gründe sind es, sondern vorzugsweise Gründe äußerer Art. Bisher ist es der persönlichen Vorliebe Einzelner überlassen geblieben, an den umfangreichen Stoff mit nur beschränktem Aufwand an Zeit und Hilfsmitteln heranzutreten. Die Mittel genühten nicht, um den Untersuchungen von vornherein die unentbehrliche Ausdehnung und Vielseitigkeit zu geben, im günstigsten Falle wurden umfangreiche Einzelbeobachtungen angestellt, welche indessen an sich wenig Werth haben, vielmehr erst dann Werth gewinnen können, wenn sie etwa als Unterlage für eine erweiterte, umfassende Beobachtung verwendbar sind. Nur selten haben daher diese lückenhaften Beobachtungen dauernden Werth gehabt, sie verschwanden mit den Personen, an denen sie hafteten, sie waren nicht übertragbar auf andere, welche sie in gleichem Sinne fortgesetzt hätten; eine große Summe von Arbeit und Mühe war verschwendet für einen winzigen Erfolg.

Um zu wirklich brauchbaren Ergebnissen zu gelangen und dem Endziel, die Beherrschung des Gleisbaues, näher zu kommen, ist es nöthig, die sachlichen Beobachtungen aus ihrer untergeordneten Rolle hervorzuziehen und ihnen ein Wirkungsfeld anzuweisen, welches ihrem Werthe entspricht. Dazu bedarf es besonderer Kräfte, guter Hilfsmittel und vor

allem dauernder Einrichtungen, welche dafür bürgen, daß die Untersuchungen in zuverlässiger, wissenschaftlicher, geordneter Weise fortgeführt und jederzeit auf andere Personen übertragen werden können.

Zur praktischen Durchführung dieser Forderung gehört die Einrichtung eines einheitlichen größeren Versuchsfeldes in der Betriebsstrecke. In dem Versuchsfelde muß eine gewisse Auswahl von Oberbau, Bettungs- und Untergrundarten vertreten sein. Dabei sollte aber nicht etwa Werth gelegt werden auf eine möglichst große Anzahl von Einzelarten, im Gegentheil auf eine möglichst Beschränkung, soweit es der Zweck, nämlich genügende Vergleichsgegenstände zu gewinnen, zuläßt. Denn es kommt nicht darauf an, eine Menge von Arten zu vereinigen, ihre Bewährung abzuwarten und die, welche am brauchbarsten erscheinen, als Muster auszuwählen, sondern die Zustände und Vorgänge im Gleise selbst zu erkennen; denn nur diese Kenntniß befähigt, von vornherein die Bedingungen zu finden, unter denen die Vervollkommnung des Gleises fortzuschreiten hat.

Die Untersuchungen sollen nicht etwa darauf ausgehen, die freie Entwicklung der Oberbaufrage in irgend einer Richtung zu hemmen. Jedes solches Streben nach einer Vorherrschaft würde nothwendig zu Einseitigkeiten führen und der Sache selbst den denkbar größten Schaden bringen. Die Untersuchungen sollen vielmehr der freien Thätigkeit des entwerfenden Fachmannes behülflich sein, alle Erscheinungen, welche zu wissen nöthig sind, hervorziehen, ihre Kenntniß zum Gemeingut machen und damit eine zuverlässige Grundlage verschaffen, welche der Einzelne sich nicht verschaffen kann. Sie müssen also neben der rein wissenschaftlichen und der praktischen Entwicklung des Gleisbaues einhergehen, ihr den nöthigen Stoff liefern, im übrigen aber der entwerfenden Thätigkeit selbst freie Hand lassen. Dazu bedarf es eben einer dauernden Einrichtung, denn stets werden neue Anforderungen herantreten, frühere Beobachtungen zu ergänzen und neue Erscheinungen aufzuklären sein.

Es liegt kein Grund vor zu bezweifeln, daß solche Beobachtungen auch der rein wissenschaftlichen Behandlung des Oberbaues neue Gesichtspunkte, neue Grundlagen zu verschaffen imstande seien. Denn jede gesetzmäßige Erscheinung kann, wenn ihre Ursachen einmal festgestellt und zu den Wirkungen in bestimmte Beziehungen gesetzt sind, schliesslich auch der allgemeinen, wissenschaftlichen Behandlung unterworfen werden. Die Wissenschaft drängt ihrerseits dazu, jede Anordnung so zu gestalten, daß die Rechnung mit ihren vorhandenen Mitteln die weitgehendste Anwendung finden kann. Sind die Grundlagen und That-sachen, welcher die Berechnung des Oberbaues als bekannter Größen bedarf, durch die Beobachtung in weiterem Maße gewonnen, so wird es das Endziel der Rechnung sein, Anordnungen zu schaffen, welche nicht nur in statischer, sondern auch in mechanischer Hinsicht den rechnerischen Forderungen genügen. Je näher die Wissenschaft diesem Ziele kommt, je sicherer sie in der Beherrschung des Gleisbaues wird, desto mehr gewinnt auch der praktische Gleisbau an festen, bei aller Mannigfaltigkeit der Einzelausbildung maßgebenden Grundlagen.

Köslin.

C. Bräuning.

Verzeichniss der im preussischen Staate und bei Behörden des deutschen Reiches angestellten Baubeamten.

(Am 20. December 1899.)

I. Im Ressort des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten.

A. Beim Ministerium.

Schroeder, Ober-Baudirector, Ministerial-Director der Abtheilung für die techn. Angelegenheiten der Verwaltung der Staats-Eisenbahnen.

a) Vortragende Räthe.

Kummer, Ober-Baudirector, Professor.
 Hinckeldeyn, desgl.
 Adler, Wirklicher Geheimer Ober-Baurath, Professor.
 Dresel, Geheimer Ober-Baurath.
 Lange, desgl.
 Wichert, desgl.
 Keller (A.), desgl.
 Dr. Zimmermann, desgl.
 Schneider, desgl.
 Müller (Karl), desgl.
 Koch, desgl.
 Blum, desgl.
 Wiesner, desgl.
 Eggert, desgl.
 Thür, desgl.
 Wetz, Großherzogl. hess. Geh. Ober-Baurath.
 Sarrazin, Geheimer Ober-Baurath.
 Fülcher, desgl.
 Thoemer, Geheimer Baurath.
 v. Doemming, desgl.
 Hoffmann, desgl.
 Wolff, desgl.
 Saal, desgl.
 Schürmann, desgl.
 Germelmann, desgl.
 Roeder, desgl.
 Nitschmann, desgl.
 Kieschke, desgl.
 Hofsfeld, desgl.

Ständiger technischer Hilfsarbeiter.
 Scholkmann, Regierungs- und Baurath.

Hilfsarbeiter.

Delius, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath (auftrw. [sieh Regierung in Stettin]).
 Anderson, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath.
 Tiemann, desgl.
 Keller (H.), desgl., zugleich Vorsteher des Bureaus des Ausschusses zur Untersuchung der Wasserverhältnisse in den der Ueberschwemmung besonders ausgesetzten Flußgebieten.
 Falke, Regierungs- und Baurath.
 Eger, desgl.
 Sympher, desgl. (auftrw. [sieh Regierung in Lüneburg]).
 Lehmann (Hans), Regierungs- und Baurath.
 Wolff, desgl.
 Rüdell, desgl.
 Truhlsen, Baurath, Maschineninspector.
 Wittfeld, Eisenbahn-Bauinspector.
 Glasenapp, desgl.

b) Im technischen Bureau der Abtheilung für die Eisenbahn-Angelegenheiten.

Lehmann (Hans), Regierungs- und Baurath, Vorsteher des Bureaus, sieh auch vorher.

Brosche, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
 v. Zabiensky, desgl.
 Cauer, desgl.
 Hoogen, desgl.
 Frahm, desgl.
 Herz (Johannes), desgl.
 Stromeyer, desgl.

c) Im technischen Bureau der Abtheilung für das Bauwesen.

Über, Regierungs- und Baurath, Vorsteher des technischen Bureaus III H. (Hochbau).
 v. Perbandt, Baurath, Land-Bauinspector.
 Lodemann, Baurath, Bauinspector.
 Grunert, Baurath, Land-Bauinspector.
 Plachetka, desgl. desgl.
 Rattey, desgl. desgl.
 Schultze (Friedrich), Land-Bauinspector.
 de Bruyn, desgl.
 Bürde, Kreis-Bauinspector (auftrw. [sieh Regierung in Königsberg i. Pr.]).
 Schultze (Richard), Land-Bauinspector.
 Fasquel, Kreis-Bauinspector (auftrw. [sieh Regierung in Bromberg]).
 Müssigbrodt, desgl. (desgl.)
 Carsten, Land-Bauinspector.
 Bück, desgl.
 Koerte, Baurath, Wasser-Bauinspector, Vorsteher des technischen Bureaus III W. (Wasserbau).
 Erbkam, Baurath, Wasser-Bauinspector.
 Papke, Wasser-Bauinspector.
 Roloff (Paul), desgl.
 Kniehahn, desgl.
 Kieseritzky, desgl.

B. Bei den Königlichen Eisenbahn-Directionen.

1. Königliche Eisenbahn-Direction in Altona.

Jungnickel, Präsident.

Directionsmitglieder:

Taeglichsbeck, Ober-Baurath.
 Caesar, Geheimer Baurath.
 Haafs, Eisenbahndirector.
 Rofskoth, Regierungs- und Baurath.
 Nöh, Eisenbahndirector.
 Kaerger, Regierungs- und Baurath.
 Sprengell, desgl.
 Steinbifs, Eisenbahndirector.
 Blunck (Christian), Regierungs- und Baurath.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bzw. Eisenbahn-Bauinspektoren bei der Direction:

Schwartz, Baurath.
 v. Borries, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Burgund, desgl.
 Wendenburg, desgl.
 Peters (Richard), desgl.
 Moeller, Eisenbahn-Bauinspector.
 Merling, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Merkel, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Gravenstein.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspektionen:

Berlin 9: Zinkeisen, Eisenbahndirector.
 Flensburg 1: Schreinert, Regierungs- und Baurath.
 „ 2: Fülcher, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 Glückstadt: Goldbeck, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Hamburg 1: Strasburg, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 „ 2: Kaufmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Harburg 1: Sauerwein, Eisenbahndirector.
 Husum: Pustau, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Kiel: Ehrenberg, Regierungs- u. Baurath.
 Ludwigslust: Köhr, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Neumünster: Büchting, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Oldesloe: Schreiber, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Wittenberge: Lauer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Maschineninspectionen:

Flensburg: Reinert, Eisenbahndirector.
 Glückstadt: Rohde, Eisenbahndirector.
 Hamburg: Brandt, Eisenbahndirector.
 Harburg: Meinhardt, Eisenbahn-Bauinspector.
 Kiel: Schwanebeck, Eisenbahn-Bauinspector.
 Wittenberge: Wolfen, Eisenbahn-Bauinspector.

Werkstätteninspectionen:

Harburg: Haubitz, Eisenbahn-Bauinspector.
 Neumünster: Dütting, desgl.
 Wittenberge: Traeder, Regierungs- und Baurath.

Telegrapheninspection Altona:
 Staudt, Eisenbahn-Bauinspector.

2. Königliche Eisenbahndirection in Berlin.

Directionsmitglieder:

Dr. zur Nieden, Ober-Baurath.
 Werchan, Geheimer Baurath.
 Housselle, desgl.
 Rustemeyer, Eisenbahndirector.
 Garbe, desgl.
 Bork, desgl.
 Grapow, Regierungs- und Baurath.
 Gantzer, desgl.
 Bathmann, desgl.
 Suadiciani, desgl.
 Herr (Friedrich), desgl.
 Domschke, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bzw. Eisenbahn-Bauinspektoren bei der Direction:

Baltzer, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector (beurlaubt).
 Diesel, desgl.
 Irmisch, desgl.
 Biedermann (Ernst), desgl.
 Pels-Leusden, desgl.
 Rischboth, Eisenbahn-Bauinspector.

Labes, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector in Berlin.
 Kaupe, desgl. in Berlin.
 Baur, desgl. in Berlin.
 Wiesmann, desgl. in Potsdam.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Berlin 1: Janensch, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 2: von den Bercken, Regierungs- und Baurath.

Berlin 3: Settgast, Regier.- u. Baurath.
 „ 4: v. Schütz, desgl.
 „ 5: Beil, desgl.
 „ 6: Goege, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 7: Breusing, desgl.
 „ 8: Helberg, desgl.
 „ 15: Boedecker, Regier.- u. Baurath.
 Frankfurt a/O. 1: Wambsganfs, Regierungs- und Baurath.

Maschineninspectionen:

Berlin 1: Meyer (Max), Eisenb.-Bauinsp.
 „ 2: Simon, desgl.
 „ 3: Gerlach, desgl.
 „ 5: Daunert, desgl.

Werkstätteninspectionen:

Berlin 1: Patrunky, Eisenb.-Bauinspector. Sachse, desgl.
 „ 2: Wenig (Karl), Eisenb.-Director. Uhlmann, Eisenbahn-Maschineninspector.
 Frankfurt a/O.: Goetze, Eisenbahndirector.
 „ Holzbecher, Eisenb.-Bauinspector.
 Grunewald: Cordes, Regier.- und Baurath.
 „ Unger, Eisenb.-Bauinspector.
 Guben: Fraenkel (Emil), Eisenbahn-Bauinspector.
 Potsdam: Schumacher, Eisenb.-Director.
 Tempelhof: Schlesinger, Eisenb.-Director.
 „ Gronewaldt, Eisenb.-Bauinsp.

3. Königliche Eisenbahndirection in Breslau.

Directionsmitglieder:

Neumann, Ober- und Geheimer Baurath.
 Kirsten, Geheimer Baurath.
 Doulin, Eisenbahndirector.
 Bindemann, desgl.
 Urban, Regierungs- und Baurath.
 Sartig, desgl.
 Wagner, Eisenbahndirector.
 Hinrichs, desgl.
 Schüler, Regierungs- und Baurath.
 Schmedes, desgl.
 Brüggemann, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bzw. Eisenbahn-Bauinspektoren bei der Direction:

Schramke, Eisenbahn-Bauinspector.
 Hammer, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
 Prella, desgl.
 Epstein, Eisenbahn-Bauinspector.
 Wittke, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.

Berndt, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Hirschberg.
 Klüsche, desgl. in Schweidnitz.
 Isermeyer, desgl. in Breslau.
 Marhold, desgl. in Breslau.
 Schwenkert, desgl. in Waldenburg.
 Lucae, desgl. in Hirschberg.
 Laise, desgl. in Breslau.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Breslau 1: Mertens, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 2: Jahn, desgl.
 „ 3: Sugg, Regierungs- und Baurath.

Breslau 4: Luniatschek, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Glatz: Komorek, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
 Glogau 1: Franzen, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Görlitz 1: Rieken, Regierungs- u. Baurath.
 „ 2: Backs, desgl.
 Hirschberg: Galmert, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Liegnitz 1: Kieckhöfer, Regierungs- und Baurath.
 „ 2: Schroeter, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 Neifse 1: Pritzel, Eisenbahndirector.
 „ 2: Buchholz (Richard), Regierungs- und Baurath.
 Sorau: Schubert, Eisenbahndirector.
 Waldenburg: Mahn, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Maschineninspectionen:

Breslau 1: Schayer, Eisenbahn-Maschineninspector.
 „ 2: Kuntze, Regierungs- u. Baurath.
 Görlitz: Suck, Eisenbahndirector.
 Liegnitz: Schiwon, desgl.
 Neifse: v. Bichowsky, Eisenbahn-Bauinspector.

Werkstätteninspectionen:

Breslau 1: Bachmann, Regier.- u. Baurath.
 „ Polle, desgl.
 „ Kosinski, Eisenbahn-Maschineninspector.
 „ 2: Illner, Eisenbahn-Bauinspector.
 „ 3: Melcher, Eisenbahndirector.
 „ 4: Daus, Eisenbahn-Bauinspector.
 Lauban: Domann, Regierungs- und Baurath.

4. Königliche Eisenbahndirection in Bromberg.

Naumann, Präsident.

Directionsmitglieder:

Blanck, Ober-Baurath.
 Rohrman, Geheimer Baurath.
 Schlemm, Regierungs- u. Baurath.
 Pfützenreuter, desgl.
 Simon, desgl.
 Hossenfelder, desgl.

Mackensen, Eisenbahndirector (beurlaubt).

Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektoren bei der Direction:

Gehrts, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector (beurlaubt).
 Bindel, desgl.
 Kraufs, desgl.
 Leipziger, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Strasburg, Westpr.
 Wallwitz, desgl. in Falkenburg.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspectionen:

Bromberg 1: Struck, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 2: Kroeber, desgl.
 Cüstrin: Scheibner, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Inowrazlaw 1: Dietrich, Regierungs- und Baurath.
 „ 2: Spannagel, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Nakel: Weise (Karl), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Posen 1: Viereck (Karl), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Schneidemühl 1: Jeran, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 „ 2: Freudenfeldt, Regier.- u. Baurath.
 Stargard 1: Bauer, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 Thorn 1: Grevemeyer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Maschineninspektionen:

Bromberg: Vofsköhler, Eisenbahndirector.
 Schneidemühl 1: Glimm, Eisenbahn-Bauinspector.
 „ 2: Kohlhardt, desgl.
 Thorn: Knechtel, Eisenbahn-Bauinspector.

Werkstätteninspektionen:

Bromberg: Schmidt (Erich), Regierungs- u. Baurath.
 „ Lang, Eisenbahn-Bauinspector.

5. Königliche Eisenbahndirection in Cassel.

Directionsmitglieder:

Ballauff, Ober-Baurath.
 Schmidt (Karl), Geheimer Baurath.
 Zickler, desgl.
 Hövel, desgl.
 Brünjes, desgl.
 Meyer (James), Eisenbahndirector.
 Jacobi, Regierungs- und Baurath.
 Goos, desgl.
 Buchholtz (Wilhelm), desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bzw. Eisenbahn-Bauinspektoren bei der Direction:

Donnerberg, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 Müller (Karl), Eisenbahn-Bauinspector.
 Bernhard, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Brilon.
 Wegner (Armin), Baurath in Cassel.
 Biegelstein, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Büren
 Hentzen, desgl. in Cassel.
 Michaelis (Adalbert), desgl. in Frankenberg.
 Bund, desgl. in Cassel.

Inspektionen:

Betriebsinspektionen:

Arnsberg: Maas, Regierungs- u. Baurath.
 Cassel 1: Schmidt (Rudolf), Eisenbahndirector.
 „ 2: Beckmann, Reg.- u. Baurath.
 „ 3: Prins, desgl.
 Eschwege: v. Milenski, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
 Göttingen 1: Löhr, Regierungs- u. Baurath.
 „ 2: Kiesgen, desgl.
 Marburg: Borggreve, Regierungs- und Baurath.
 Nordhausen 1: Fenkner, Reg.- und Baurath.
 „ 2: Baehrecke, desgl.

Paderborn 1: Dane, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
 „ 2: Steinmann, desgl.
 Seesen: Peters (Friedrich), Eisenbahndirect.
 Warburg: Henze, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Maschineninspektionen:

Cassel 1: Vockrodt, Eisenbahndirector.
 „ 2: Urban, desgl.
 Göttingen: Herrmann, Reg.- u. Baurath.
 Nordhausen: Pulzner, Eisenbahndirector.
 Paderborn: Tilly, Eisenbahndirector.

Werkstätteninspektionen:

Arnsberg: Busmann, Reg.- u. Baurath.
 Cassel: Maercker, Eisenbahndirector.
 Göttingen: Trapp, Eisenbahndirector.
 Paderborn: Bobertag, Reg.- u. Baurath.

Telegrapheninspektion Cassel:

Hoefler, Eisenbahn-Bauinspector.

6. Königliche Eisenbahndirection in Danzig.

Directionsmitglieder:

Koch, Ober-Baurath.
 Holzheuer, Geheimer Baurath.
 Kistenmacher, Regierungs- und Baurath.
 Seliger, desgl.
 Köhne, desgl.
 May, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektoren bei der Direction:

Marloh, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector.
 Linke, desgl.
 Grofsjohann, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector in Carthaus.
 Weiss, desgl. in Marienwerder.
 Ehrich, desgl. in Lauenburg.
 Stockfisch, desgl. in Lauenburg.
 Oppermann, desgl. in Bütow.
 Poppe, desgl. in Konitz.

Inspektionen:

Betriebsinspektionen:

Danzig: Deufel, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Dirschau 1: Dyrssen, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 „ 2: Landsberg, desgl.
 Graudenz 1: Schrader, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 „ 2: Gette, Regierungs- u. Baurath.
 Köslin: Bräuning, Reg.- u. Baurath.
 Konitz 1: Capelle, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 2: Fidelak, Reg.- u. Baurath.
 Neustettin: Estkowski, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Stolp 1: Brill, Regierungs- u. Baurath.
 „ 2: Mulhaupt, desgl.
 Thorn 2: Schlonski, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.

Maschineninspektionen:

Dirschau: Kuntze (Karl), Eisenbahn-Bauinspector.
 Graudenz: Elbel, Eisenbahn-Bauinspector.
 Stolp: Kucherti, Eisenbahn-Bauinspector.

Telegrapheninspektion Danzig:

Gadow, Eisenbahn-Bauinspector.

7. Königliche Eisenbahndirection in Elberfeld.

Directionsmitglieder:

van den Bergh, Ober-Baurath.
 Brewitt, Geheimer Baurath.
 Reichmann, Eisenbahndirector.
 Meyer (Robert), desgl.
 Clausnitzer, Reg.- und Baurath.
 Hoeft, desgl.
 Ulrich, desgl.
 Zachariae, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektoren bei der Direction:

Bergkammer, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 Klotzbach, desgl.
 Krausgrill, desgl.
 Müller (Robert), desgl.
 Rohlf, desgl.

Hansen, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector in Unna.
 Christoffel, desgl. in Elberfeld.
 Heinemann, desgl. in Lennep.
 Ilkenhans, desgl. in Köln-Deutz.

Inspektionen:

Betriebsinspektionen:

Altena: Werren (Maximilian), Reg.- und Baurath.
 Köln-Deutz 1: Selle, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 Düsseldorf 1: Platt, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 2: Stampfer, desgl.
 „ 3: Blunck (Friedr.), desgl.
 Elberfeld: Scheidtweiler, Regierungs- und Baurath.
 Hagen 1: Heeser, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 2: Müller (Philipp), Eisenbahndirector.
 „ 3: Berthold, Regierungs- und Baurath.
 Lennep: Rosenberg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Siegen: Benfer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Maschineninspektionen:

Altena: Wehner, Reg.- u. Baurath.
 Düsseldorf: Büscher, Eisenbahn-Bauinspector.
 Elberfeld: Eckardt, Reg.- u. Baurath.
 Hagen: Fank, Eisenbahndirector.

Werkstätteninspektionen:

Langenberg: Post, Eisenbahn-Bauinspector.
 Siegen: Grauhan, Reg.- u. Baurath.

8. Königliche Eisenbahndirection in Erfurt.

Directionsmitglieder:

Wilde, Ober-Baurath.
 Lochner, Geheimer Baurath.
 Sattig, desgl.
 Grosse, desgl.
 Rücker, desgl.
 Schwedler (Gustav), Regierungs- u. Baurath.
 Crüger, desgl.
 Schellenberg, desgl.
 Uhlenhuth, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspectoren bei der Direction:

Umlauff, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
 Falk, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Coburg.
 Schaefer (Johannes), desgl. in Naumburg a/S.
 Bulle, desgl. in Schleusingen.
 Klutmann, desgl. in Unter-Köditz.
 Herzog (Otto), desgl. in Eisenach.
 Hahnzog, desgl. in Köppelsdorf.
 Lewin, desgl. in Saalfeld.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspektionen:
 Arnstadt: Lohmeyer, Reg.- u. Baurath.
 Coburg: Wittich, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Erfurt 1: Boie, Regierungs- u. Baurath.
 „ 2: Middendorf, desgl.
 Gera: Schmidt (Wilhelm), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Gotha 1: Essen, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 2: Bader, desgl.
 Jena: Hüttig, Eisenbahndirector.
 Meiningen: Manskopf, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 Saalfeld: Hauer, Regierungs- u. Baurath.
 Weimar: Baeseler, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 Weisenfels: Lehmann (Friedrich), Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.

Maschineninspektionen:

Erfurt: Teuscher, Eisenb.-Bauinspector.
 Jena: Brettmann, Eisenbahndirector.
 Meiningen: Martiny, Eisenbahn-Maschineninspector.
 Weisenfels: Liesegang, Eisenbahn-Bauinspector.

Werkstätteninspektionen:

Erfurt: Leitzmann, Reg.- und Baurath.
 Gotha: Schwahn, Eisenbahndirector.

9. Königliche Eisenbahndirection in Essen a. Ruhr.

Directionsmitglieder:

Meifsner, Ober-Baurath.
 Haarbeck, Geheimer Baurath.
 Oestreich, Eisenbahndirector.
 Kohn, desgl.
 Schmitz, desgl.
 Goldkuhle, Regierungs- und Baurath.
 Dorner, desgl.
 Herr (Arthur), desgl.
 Schmedding, desgl.
 Karsch, desgl.
 Grothe, desgl.
 Sigle, desgl.

Boy, Eisenbahn-Bauinspector, Vorstand des Abnahme-Amts.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bzw. Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

Auffermann, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 Grimm, desgl.
 Richard, desgl.
 Lüpke, desgl.
 Genth, desgl.
 v. Lemmers-Danforth, Eisenbahn-Bauinspector.

Beermann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Dortmund.

Pusch, desgl. in Gelsenkirchen.
 Meyer (Emil), desgl. in Essen.
 Schaefer (Heinrich), desgl. in Essen.
 Schnock, desgl. in Witten.
 Lemecke, desgl. in Essen.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspektionen:

Bochum: Stuhl, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Dortmund 1: Schepp, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 2: Hanke, Reg.- u. Baurath.
 „ 3: Kuhlmann, desgl.
 Duisburg 1: Korth, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 2: Geber, desgl.
 Essen 1: Löbbecke, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 2: Denkhaus, desgl.
 „ 3: Sommerfeldt, Regierungs- und Baurath.
 „ 4: Gutbier, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Wesel: Maley, Regierungs- und Baurath.

Maschineninspektionen:

Dortmund: Othegraven, Eisenb.-Director.
 Duisburg 1: Levy, Eisenbahn-Bauinspector.
 „ 2: de Haas, desgl.
 Essen 1: Bergerhoff, Eisenbahn-Bauinspector.
 „ 2: Weule, desgl.

Werkstätteninspektionen:

Dortmund 1: Müller (Gustav), Eisenbahndirector.
 „ Fraenkel (Siegmond), Eisenbahn-Bauinspector.
 „ 2: Sürth, Eisenbahndirector.
 Oberhausen: Berns, Eisenb.-Bauinspector.
 Speldorf: Richter (August), Regierungs- und Baurath.
 Witten: N. N.
 „ Boecker, Eisenbahndirector.
 „ Grube, Eisenb.-Bauinspector.

Telegrapheninspektion Oberhausen:
 Röfner, Eisenbahn-Bauinspector.

10. Königliche Eisenbahndirection in Frankfurt a. Main.

Directionsmitglieder:

Knoche, Ober-Baurath.
 Porsch, Geheimer Baurath.
 Ruland, desgl.
 Fischer, desgl.
 Siewert, desgl.
 Rimrott, Regierungs- und Baurath.
 Stündeck, desgl.
 Berger, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspectoren:

Horstmann (Karl), Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Lauterbach.
 Horstmann (Wilhelm), desgl. in Gießen.
 Petri, desgl. in Wiesbaden.
 Pietig, desgl. in Herborn.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspektionen:

Köln-Deutz 2: Mentzel, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.

Frankfurt a/M. 1: Zschirnt, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector.

„ 2: Coulmann, Regierungs- u. Baurath.

Fulda 1: Schwedler (Richard), Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.

„ 2: Henning, Regier.- u. Baurath.

Gießen 1: Schoberth, Großherzogl. hessischer Eisenbahndirector.

„ 2: Roth, Großherzogl. hessischer Regierungs- und Baurath.

Limburg: Klimberg, Regier.- u. Baurath.

Neuwied 2: Bansen, Reg.- u. Baurath.

Wetzlar: Dr. v. Ritgen, Regierungs- und Baurath.

Wiesbaden 1: Wiegand (Eduard), Reg.- und Baurath.

„ 2: Barzen, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.

Maschineninspektionen:

Frankfurt a/M.: Grimke, Eisenbahn-Bauinspector.

Fulda: Leske, Eisenb.-Bauinspector.

Gießen: Berthold, Eisenbahn-Bauinspector.

Limburg: Braun, Eisenbahndirector.

Wiesbaden: Ingenohl, Eisenbahndirector.

Werkstätteninspektionen:

Betzdorf: Krause (Paul), Reg.- u. Baurath.

Frankfurt a/M.: Oehlert, Eisenbahndirector.

Fulda: Kirchhoff (August), Eisenbahndirector.

Limburg: Kirchhoff (Karl), Regierungs- und Baurath.

11. Königliche Eisenbahndirection in Halle a. Saale.

Directionsmitglieder:

Abraham, Ober-Baurath.
 Reuter, Geheimer Baurath.
 Sprenger, desgl.
 Reck, Eisenbahndirector.
 Klopsch, desgl.
 Bischof, Regierungs- und Baurath.
 Herzog, desgl.
 Stölting, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bzw. Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

Mooser, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
 Fürstenau, Eisenbahn-Bauinspector.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspektionen:

Berlin 10: Bothe, Regierungs- u. Baurath.
 „ 12: Stuert, desgl.
 „ 13: Günther, desgl.
 Cottbus 1: Sachse, Eisenbahndirector.
 „ 2: Mafsmann, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 „ 3: Lehmann (Otto), desgl.
 Dessau 1: Loycke, Regierungs- u. Baurath.
 „ 2: Hesse, Eisenbahndirector.
 Halle 1: Bens, Regierungs- und Baurath.
 „ 2: Sannow, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 Hoyerswerda: Elten, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 Leipzig 1: Rehbein, Reg.- u. Baurath.
 „ 2: Schwidtal, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 Wittenberg: Müller (Arthur), Eisenbahndirector.

Maschineninspektionen:

Berlin 4: Reppenhagen, Eisenbahn-Bauinspector.
 Cottbus: Bruck, Eisenbahn-Bauinspector.
 Dessau: Wenig (Robert), Eisenbahndirector.
 Halle: Stephan, Eisenbahndirector.
 Leipzig: Weinnoldt, Eisenb.-Bauinspector.

Werkstätteninspektionen:

Cottbus: Neugebauer, Reg.- u. Baurath.
 Halle: Monjé, Eisenbahndirector.

12. Königliche Eisenbahndirection in Hannover.

Directionsmitglieder:

Maret, Ober- und Geheimer Baurath.
 Uhlenhuth, Geheimer Baurath.
 Schaefer, Eisenbahndirector.
 Frederking, desgl.
 Thelen, Regierungs- und Baurath.
 Alken, desgl.
 Rebentisch, desgl.
 Goepel, Eisenbahndirector.
 v. Borries, Regierungs- und Baurath.
 Rettberg, desgl.
 Brandt, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspectoren bei der Direction:

Schultze (Ernst), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Rhode, desgl.
 Schacht, desgl.
 Krüger, desgl.
 Hartwig, desgl.
 Schlesinger, desgl.
 Köhler, desgl.
 Czygan, desgl.

Berns, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector in Stendal.

Krekeler, desgl. in Lübbecke.
 Meyer (August W.), desgl. in Sulingen.
 Falkenstein, desgl. in Elze.
 Meilly, desgl. in Hannover.
 Laspe, desgl. in Harburg.
 Loeffel, desgl. in Harburg.
 Schlüter, desgl. in Paderborn.
 Vater, desgl. in Gandersheim.
 Stahl, desgl. in Elze.
 Krzykankiewicz, desgl. in Bremen.
 Haedicke, desgl. in Bielefeld.
 Scheffer, desgl. in Rahden.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspektionen:

Bielefeld: Ruegenberg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Bremen 1: Everken, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 2: Eberlein, desgl.
 Geestemünde: Kobé, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Hameln 1: Nohturfft, Regierungs- und Baurath.
 „ 2: Waechter, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 Hannover 1: Storck, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 2: Thomsen, Regier.- u. Baurath.
 „ 3: Fuhrberg (Konrad), desgl.

Zeitschrift f. Bauwesen. Jahrg. L.

Harburg 2: Müller (Johannes), Regier.- und Baurath.

Hildesheim: Hahn, Regierungen- u. Baurath.
 Minden: Rhotert, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Stendal 3: Goleniewicz, Regierungs- und Baurath.

Uelzen: Schaeffer (Bernhard), Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector.

Maschineninspektionen:

Bremen: Hoffmann, Regier.- u. Baurath.
 Hameln: Schmidt (Hugo), Eisenb.-Bauinspector.

Hannover 1: Patté, Eisenbahn-Bauinspector.
 „ 2: Baum, desgl.

Minden: Lutterbeck, Eisenbahndirector.

Werkstätteninspektionen:

Bremen: Dege, Eisenbahndirector.
 Leinhausen: Thiele, Eisenbahndirector.

„ Rizer, Regierungs- u. Baurath.
 „ Erdbrink, Eisenb.-Bauinspect.

13. Königliche Eisenbahndirection in Kattowitz.

Directionsmitglieder:

Pilger, Oberbaurath.
 Werner, Regierungs- und Baurath.
 Schmoll, desgl.
 Siegel, desgl.
 Schwandt, desgl.
 Seidl, Eisenbahndirector.
 Meyer (Alfred), Eisenbahndirector
 Holverscheid, Regierungs- und Baurath.
 Recke, Eisenbahndirector.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bzw. Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

Barschdorff, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
 Kühne, Eisenbahn-Bauinspector.
 Guericke, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Broustin, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Oppeln.

Heller, desgl. in Kattowitz.
 Mortensen, desgl. in Kreuzburg.
 Herzog (Georg), desgl. in Gleiwitz.
 Ulrich, desgl. in Beuthen O/S.
 Zebrowski, desgl. in Kattowitz.
 Brieger, desgl. in Gleiwitz.
 Greve, desgl. in Oppeln.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspektionen:

Beuthen O/S. 1: Schmalz, Regierungs- und Baurath.
 „ 2: Winter, desgl.
 Gleiwitz 1: Vofs, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 2: Bußmann (Franz), desgl.
 Kattowitz: Samans, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Kreuzburg: Spirgatis, Regier.- u. Baurath.
 Oppeln 1: Schilling, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 2: Sommerkorn, desgl.

Ratibor 1: Kressin, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

„ 2: Gelbcke, Eisenbahndirector.
 Tarnowitz: Peters (Georg), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Maschineninspektionen:

Kattowitz: Wolff (Fritz), Eisenbahn-Bauinspector.

Kreuzburg: Hey, Eisenbahndirector.
 Ratibor: Rumpf, Eisenb.-Maschineninspector.

Werkstätteninspektionen:

Gleiwitz: Loch, Eisenbahn-Bauinspector.
 Bredemeyer, desgl.

Ratibor: Francke, desgl.

Telegrapheninspektion Kattowitz:
 Kahler, Eisenbahn-Bauinspector.

14. Königliche Eisenbahndirection in Köln.

Directionsmitglieder:

Jungbecker, Ober-Baurath.
 Spoerer, Geheimer Baurath.
 Schilling, desgl.
 Schaper, desgl.
 Wessel, Regierungs- und Baurath.
 Esser, Eisenbahndirector.
 Fein, desgl.
 Borchart, Regierungs- und Baurath.
 Hin, desgl. (auftrw.).

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bzw. Eisenbahn-Bauinspectoren bei der Direction:

Wolf (Hermann), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Hildebrand, desgl. (beurlaubt).
 Breuer, desgl.
 Marcuse, desgl.
 Prött, desgl.
 Jaspers, desgl.
 Schürmann, desgl.
 Wendt, desgl.
 Müller (Gerhard), desgl.
 Tooren, Eisenbahn-Bauinspector.

Schmale, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Krefeld.

Oesten, desgl. in Aachen.
 v. Busekist, desgl. in Neufs.
 Prange, desgl. in Coblenz.
 Jeske, desgl. in Köln.
 Peter, desgl. in Aachen.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspektionen:

Aachen 1: Leonhard, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 2: Holtmann, desgl.
 Coblenz: Viereck (Ferdinand), Regierungs- und Baurath.
 Euskirchen: Bußmann (Wilhelm), Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector.
 Jülich: Smierzchalski, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 Köln 1: Friederichs, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
 „ 2: Kiel, desgl.
 Krefeld 1: Weise (Eugen), Regierungs- u. Baurath.
 „ 2: Roth, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Krefeld 3: Rothmann, Regierungs- und Baurath.
Neuwied 1: Schugt, Regierungs- u. Baurath.

Maschineninspektionen:

Aachen: Keller, Eisenbahndirector.
Köln: Hellmann, Regierungs- und Baurath.
Köln-Deutz: Kloos, Eisenb.-Bauinspector.
Krefeld: Becker, Regierungs- u. Baurath.

Werkstätteninspektionen:

Köln (Nippes): Mayr, Regierungs- u. Baurath.
" " Staud, Eisenbahn-Bauinspector.
Deutzerfeld: Schiffers, Eisenbahndirector.
Oppum: a) Memmert Eisenbahndirector.
b) Dan, Regierungs- u. Baurath.

15. Königliche Eisenbahndirection in Königsberg i. Pr.

Directionsmitglieder:

Großmann, Ober-Baurath.
Treibich, Regierungs- und Baurath.
Caspar, desgl.
Richard (Franz), desgl.
Lehmann (Paul), desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bzw. Eisenbahn-Bauinspektoren bei der Direction:

Graeger, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Kunze (Bruno), Eisenbahn-Bauinspector.
Bressel, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Michelsohn, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Goldap.

Menzel, desgl. in Stallupönen.
Thiele, desgl. in Ortelsburg.
Schneider, desgl. in Friedland a. d. A.
Oehlmann, desgl. in Goldap.
Wehde, desgl. in Heilsberg.
Marx, desgl. in Friedland a. d. A.
Meyer (Bernhard), desgl. in Neidenburg.
Reiser, desgl. in Seeburg.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspektionen:

Allenstein 1: Hartmann, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
" 2: Rehdantz, desgl.
" 3: Evmann, Regierungs- und Baurath.
" 4: Böhme, desgl.
Heilsberg: Mahler, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Insterburg 1: Capeller, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
" 2: Hahnrieder, desgl.
Königsberg 1: Kayser, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
" 2: Winde, Regierungs- und Baurath.
Lyck: Fuchs (Wilhelm), Regierungs- und Baurath.
Osterode: Schlegelmilch, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Tilsit 1: Massalsky, Regierungs- und Baurath.
" 2: Lincke, desgl.

Maschineninspektionen:

Allenstein: Hasenwinkel, Eisenbahn-Bauinspector.
Insterburg: Karitzky, Eisenb.-Bauinspector.
Königsberg: Partenscky, Eisenbahn-Bauinspector.

Werkstätteninspektionen:

Königsberg: Sommerguth, Eisenbahn-Bauinspector.
Osterode: Gentz, Eisenb.-Bauinspector.
Ponarth: Geitel, Eisenb.-Bauinspector.

Telegrapheninspektion Königsberg: Baldamus, Eisenbahn-Bauinspector.

16. Königliche Eisenbahndirection in Magdeburg.

Taeger, Präsident.

Directionsmitglieder:

Ramm, Ober-Baurath.
Janssen, Geheimer Baurath.
Erdmann, Eisenbahndirector.
Richard (Rudolf), Regierungs- u. Baurath.
Schwedler (Friedrich), desgl.
Mackensen (Wilhelm), Eisenbahndirector.
Albert, Regierungs- und Baurath.
Matthes, desgl.
Peters, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebs- bzw. Eisenbahn-Bauinspektoren bei der Direction:

Detzner, Eisenbahn-Bauinspector.
Schwarz (Hans), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Lepère, desgl.
Riemann, desgl.
Böttlich, desgl.

Michaëlis (Paul), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Magdeburg-Neustadt.

Teichgraeber, desgl. in Braunschweig.
Oberschulte, desgl. in Wittingen.
Henckes, desgl. in Wittingen.
Schröder, desgl. in Magdeburg.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspektionen:

Aschersleben: Eggers, Regier.- u. Baurath.
Berlin 11: Böttcher, Reg.- u. Baurath.
" 14: Nowack, desgl.
Braunschweig 1: Fuhrberg (Wilhelm), Regierungs- u. Baurath.
" 2: Paffen, desgl.
Güsten: Schorre, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
Halberstadt 1: Büttner, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
" 2: Lund, desgl.
Magdeburg 1: Hagenbeck, Regierungs- u. Baurath (beurlaubt).
Maeltzer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
" 2: Mackenthun, Regierungs- und Baurath.
" 3: Seyberth, desgl.
" 4: Freye, Regier.- u. Baurath.
" 5: Schmidt (Karl), Eisenbahndirector.
Stendal 1: Peter, Eisenbahndirector.
" 2: Lottmann, Regierungs- und Baurath.

Maschineninspektionen:

Braunschweig: Kelbe, Eisenbahndirector.
Halberstadt: Röthig, Eisenb.-Bauinspector.
Magdeburg 1: Riemer, Eisenbahn-Bauinspector.
" 2: Meyer (August), Eisenbahndirector.

Werkstätteninspektionen:

Braunschweig: Trenn, Eisenb.-Bauinspector.
Halberstadt: Echternach, Regierungs- u. Baurath.
Magdeburg-Buckau: Krause (Otto), Eisenbahn-Bauinspector.
Salbke: Schittke, Eisenb.-Bauinspector.
Stendal: Tanneberger, Eisenbahn-Bauinspector.

Telegrapheninspektion Magdeburg: Hartwig, Eisenbahn-Bauinspector.

17. Königl. preussische und Großherzogl. hessische Eisenbahndirection in Mainz.

Directionsmitglieder:

Schneider, Ober-Baurath.
Farwick, Eisenbahndirector.
Winckler, Großherzogl. hessischer Regierungs- und Baurath.
Stahl, desgl.
Joutz, Großherzogl. hessischer Eisenbahndirector.

Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektoren:

Geibel, Großherzogl. hessischer Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Worms.
Wolpert, desgl. in Worms.
Rietzsch, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Wald-Michelbach.
Sachse, desgl. in Mainz.
Genz, desgl. in Oppenheim.
Anthes, desgl. in Mannheim.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspektionen:

Bingen: Metzger, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.
Darmstadt 1: Mülwert, Großherzogl. hessischer Eisenbahndirector.
" 2: Stegmayer, Großh. hess. Reg.- und Baurath.
Kreuznach: Brunn, Regierungs- u. Baurath.
Mainz: Weiss, Großh. hess. Eisenbahndirector.
Mannheim: Ampt, Großh. hess. Eisenbahndirector.
Worms: Frey, Großh. hess. Eisenbahndirector.

Maschineninspektionen:

Darmstadt: Querner, Großherzogl. hessischer Eisenbahndirector.
Mainz: Jordan, Großh. hess. Eisenb.-Bauinspector.

Werkstätteninspektionen:

Darmstadt: Stieler, Großherzogl. hessischer Eisenb.-Bauinspector.
Mainz: Heuer, Großh. hess. Eisenb.-Director.

18. Königliche Eisenbahndirection in Münster i. Westfalen.

Directionsmitglieder:

Knebel, Ober-Baurath.
van de Sandt, Geheimer Baurath.
Koenen, desgl.
Koehler, Eisenbahndirector.
v. Flotow, Regierungs- und Baurath.
Liepe, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector:

Bischoff, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Bocholt.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspektionen:

Bremen 3: Matthaei, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.

Burgsteinfurt: Walther, Regierungs- und Baurath.

Emden: Meyer (Ignaz), Regierungs- u. Baurath.

Münster 1: Rump, Reg.- und Baurath.
„ 2: Friedrichsen, Eisenb.-Director.
„ 3: Lueder, Reg.- und Baurath.

Osnabrück 1: Nöhre, Reg.- und Baurath.

„ 2: Rüfsmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

„ 3: Ortmanns, desgl.

Maschineninspektionen:

Münster 1: Stempel, Eisenbahndirector.
„ 2: vom Hove, Regierungs- und Baurath.

Werkstätteninspektionen:

Lingen: Hummell, Eisenbahndirector.
Osnabrück: Claasen, Eisenbahndirector.

19. Königliche Eisenbahndirection in Posen.

Directionsmitglieder:

Haafsengier, Ober- und Geheimer Baurath.
Buchholtz (Hermann), Regierungs- und Baurath.

Merseburger, desgl.
Bremer, desgl.
Danziger, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector:

Häfsler, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Posen.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspektionen:

Frankfurt a.O. 2: Stimm, Regierungs- und Baurath.

Glogau 2: Wegner (Gustav), Regierungs- und Baurath.

„ 3: Biedermann (Julius), Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.

Guben: Weber, Eisenbahndirector.

Krotoschin: Schulze (Rudolf), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Lissa 1: Flender, Reg.- und Baurath.
„ 2: Degner, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Meseritz: von der Ohe, Regierungs- und Baurath.

Ostrowo: Wegele, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Posen 2: Plate, Reg.- und Baurath.

„ 3: Schwertner, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Maschineninspektionen:

Guben: Klemann, Eisenbahndirector.

Lissa: Kasch, Eisenbahn-Bauinspector.

Posen: Walter, Reg.- und Baurath.

Werkstätteninspektion:

Posen: Wüstnei, Eisenbahn-Bauinspector.

20. Königliche Eisenbahndirection in St. Johann-Saarbrücken.

Schwering, Präsident.

Directionsmitglieder:

Frankenfeld, Ober-Baurath.

Usener, Geheimer Baurath.

Daub, Regierungs- und Baurath.

Thewalt, desgl.

Haas, desgl.

Démanget, desgl.

Feyerabendt, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektoren bei der Direction:

Knoblauch, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Gassmann, desgl.

John, desgl.

Günter, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector in Morbach.

Prior, desgl. in Hermeskeil.

Bechtel, desgl. in Kirchberg.

Pröbsting, desgl. in Dillingen.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspektionen:

Mayen: Ruppenthal, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.

Saarbrücken 1: Cloos, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

„ 2: Danco, Regierungs- u. Baurath.

„ 3: Brennecke, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Trier 1: Kullmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

„ 2: Fliegelskamp, Regierungs- und Baurath.

„ 3: Schunck, desgl.

St. Wendel: Wagner, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Maschineninspektionen:

Saarbrücken: Stiller, Eisenb.-Bauinspector.

Trier: Mertz, Eisenbahndirector.

Werkstätteninspektionen:

Karthus: Tackmann, Eisenb.-Bauinspector.

Saarbrücken a: Hessenmüller, Eisenbahndirector.

„ b: Werthmann, Eisenb.-Bauinspector.

Telegrapheninspektion Saarbrücken:

Hansing, Eisenbahn-Bauinspector.

21. Königliche Eisenbahndirection in Stettin.

Directionsmitglieder:

Tobien, Ober-Baurath.

Heinrich, Regierungs- und Baurath.

Lüken, Eisenbahndirector.

Wiegand (Heinrich), Regier.- u. Baurath.

Rosenkranz, desgl.

Blumenthal, desgl.

Merten, desgl.

Gilles, desgl.

Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektoren bei der Direction:

Raabe, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector.

am Ende, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Templin.

Gremler, desgl. in Swinemünde.

Ritter, desgl. in Fürstenberg in Mecklenb.

Krome, desgl. in Stettin.

Inspectionsvorstände:

Betriebsinspektionen:

Eberswalde: Greve, Regierungs- u. Baurath.

Freienwalde: Grosse, Reg.- u. Baurath.

Neustrelitz: Buff, Regierungs- u. Baurath.

Prenzlau: Bassel, Reg.- u. Baurath.

Stargard 2: Schwarz (Karl), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Stettin 1: Storbeck, Regier.- u. Baurath.

„ 2: Sluyter, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

„ 3: Fahrenhorst, desgl.

Stralsund 1: Werren (Eugen), Regierungs- und Baurath.

„ 2: Schulz (Karl), Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.

Maschineninspektionen:

Stettin 1: Gutzeit, Eisenb.-Bauinspector.

„ 2: Jahnke, Reg.- und Baurath.

„ 3: Krüger, desgl.

Stralsund: Schönemann, Eisenbahn-Bauinspector.

Werkstätteninspektionen:

Eberswalde: Bergemann, Reg.- u. Baurath.

Greifswald: König, Eisenbahndirector.

Stargard: Kirsten, Eisenbahndirector.

C. Bei Provincial-Verwaltungs-Behörden.

1. Regierung in Aachen.

Kosbab, Regierungs- und Baurath.
Siebert, desgl.

Daniels, Baurath, Kreis-Bauinspector in Aachen.

de Ball, desgl. desgl. in Düren.

Lürig, Kreis-Bauinspector in Aachen.
Marcuse, desgl. in Montjoie.

2. Regierung in Arnberg.

Dorp, Regierungs- und Baurath.

Thielen, desgl.

Carpe, Geheimer Baurath, Kreis-Bauinspector in Brilon.

Landgrebe, Baurath, Kreis-Bauinspector in Arnberg.

Lünzner, desgl. desgl. in Bochum.

Spanke, desgl. desgl. in Dortmund.

Lüttich, desgl. desgl. in Hagen.

Kruse, Kreis-Bauinspector in Siegen.
Reimer, desgl. in Soest.

3. Regierung in Aurich.

Meyer, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath.

Bohnen, Regierungs- und Baurath.

Panse, Baurath, Wasser-Bauinspector in Norden.

Breiderhoff, Baurath, Kreis-Bauinspector in Norden.

Schulze (Ludwig), Baurath, Wasser-Bauinspector in Emden.

Duis, desgl. desgl. in Leer.

Heyder, Kreis-Bauinspector in Leer.

Hennicke, desgl. in Wilhelmshaven.

Kopplin, Wasser-Bauinspector in Wilhelmshaven.

4. Polizei-Präsidium in Berlin.

Garbe, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath.

Krause, Regierungs- und Baurath.

Grafsmann, desgl.

Dr. v. Ritgen, desgl.

Hacker, Baurath, Bauinspector in Berlin XI.

Stoll, desgl. desgl. in Berlin VIII.

Lütcke, desgl. desgl. in Berlin V.

Nitka, desgl. desgl., Professor, in Berlin IX.

Beckmann, desgl. desgl. in Charlottenburg I.

Natorp, desgl. desgl. in Charlottenburg III.

Kirstein, desgl. desgl. in Berlin VII.

Hoene, desgl. desgl. in Berlin X.

Gropius, desgl. desgl. in Berlin I.

Höpfner, Bauinspector in Berlin VI.

Reifsbrodt, desgl. in Berlin III.

Hiller, desgl. in Berlin IV.

Schneider, desgl. in Charlottenburg II.

Schliepmann, desgl. in Berlin II.

5. Ministerial-Bau-Commission in Berlin.

Emmerich, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath.

Werner, desgl. desgl.

Klutmann, desgl. desgl.

Plathner, Baurath, Wasser-Bauinspector.

Astfalck, Baurath, Land-Bauinspector.

Voelcker, Land-Bauinspector.

Bürckner, Baurath, Bauinspector.

Lierau, Baurath, Wasser-Bauinspector.

Frey, desgl. desgl.

Graef, Bauinspector.

Rösener, desgl. (z. Zt. auftrw. in Stettin, Vertreter: Baurath, Land-Bauinspector Poetsch).

Friedeberg, Bauinspector.

Heydemann, desgl.

Kern, desgl.

6. Ober-Präsidium (Oderstrom-Bauverwaltung) in Breslau.

Hamel, Regierungs- und Baurath, Strom-Baudirector.

Roloff (Ernst), Baurath, Wasser-Bauinspector und Stellvertreter des Strom-Baudirectors.

Asmus, Baurath, Wasser-Bauinspector, Hilfsarbeiter.

Rimek, Wasser-Bauinspector, Hilfsarbeiter.

Sandmann, desgl. desgl.

Brinkmann, Baurath, Wasser-Bauinspector in Steinau a/O.

Schierhorn, desgl. desgl. in Brieg a/O.

Wolffram, desgl. desgl. in Oppeln.

Schultz (Hermann), desgl. desgl.

in Grofs-Glogau.

Wegener, desgl. desgl. in Breslau.

Gräfinghoff, desgl. desgl. in Cüstrin.

Labsien, desgl. desgl. in Frankfurt a/O.

Ehlers, Wasser-Bauinspector in Crossen a/O.

Zimmermann, desgl. in Ratibor.

Meiners, Maschineninspector in Breslau.

7. Regierung in Breslau.

vom Dahl, Regierungs- und Baurath.

May, desgl.

Jende, Baurath, Bauinspector.

Reuter, Baurath, Kreis-Bauinspector in Strehlen.

Berndt, desgl. desgl. in Trebnitz.

Toebe, desgl. desgl. in Breslau (Landkreis).

Kruttge, desgl. desgl. in Glatz.

Lamy, desgl. desgl. in Brieg a/O.

Wollenhaupt, desgl. desgl. in Breslau (Baukreis Neumarkt).

Butz, Kreis-Bauinspector in Breslau (Stadtkreis).

Walther, desgl. in Schweidnitz.

Kirchner, desgl. in Wohlau.

Buchwald, desgl. in Breslau (Universität).

Mergard, desgl. in Reichenbach i. Schl.

Köhler (Adolf), desgl. in Oels.

8. Regierung in Bromberg.

Demnitz, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath.

Moritz, Regierungs- und Baurath.

Seeliger, Baurath, Wasser-Bauinspector.

Schwarze, Baurath, Bauinspector.

Sckerl, Baurath, Wasserbauinspector.

Steiner, Wasser-Bauinspector.

Allendorff, Baurath, Wasser-Bauinspector in Bromberg.

Rhode, desgl. desgl. in Nakel.

Stringe, Wasser-Bauinspector in Czarnikau.

v. Busse, Kreis-Bauinspector in Bromberg.

Claren, desgl. in Mogilno.

Fasquel, Kreis-Bauinspector in Schubin (z. Zt. auftrw. im Minist. d. öff. Arb., Vertreter: Regierungs-Baumeister Rosenbaum).

Adams, Kreis-Bauinspector in Wongrowitz.

Müssigbrodt, desgl. in Nakel (z. Zt. auftrw. im Minist. d. öff. Arb., Vertreter: Reg.-Baumeister Michael).

Bennstein, Kreis-Bauinspector in Schneidmühl (Baukreis Czarnikau).

Kokstein, desgl. in Gnesen.

Possin, auftrw. desgl. in Inowrazlaw.

9. Regierung in Cassel.

Waldhausen, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath.

Dittrich, Regierungs- und Baurath.

Rüppel, desgl.

Seligmann, Baurath, Land-Bauinspector.

Heckhoff, Baurath, Bauinspector.

Scheele, Baurath, Kreis-Bauinspector in Fulda (Baukreis Hünfeld-Gersfeld).

Bornmüller, desgl. desgl. in Gelnhausen.

Loebell, desgl. desgl. in Cassel (Baukreis Hofgeismar).

Roskothen, desgl. desgl. in Rinteln.

Kayser, Baurath, Wasser-Bauinspector

in Marburg.

Siefer, Baurath, Kreis-Bauinspector in Melungen.

Janert, desgl. desgl. in Cassel II.

Keller, Baurath, Wasser-Bauinspector in Cassel.

Selhorst, Baurath, Kreis-Bauinspector in Fulda.

Zölffel, desgl. desgl. in Marburg I.

Schneider (Karl), desgl. desgl. in Homberg.

Becker, Kreis-Bauinspector in Hanau.

Arenberg, desgl. in Cassel I.

Garschina, Wasser-Bauinspector in Fulda.

Trimborn, Kreis-Bauinspector in Hersfeld.

Hippenstiel, desgl. in Marburg II.

Brzozowski, desgl. in Schmalkalden.

Fitz, desgl. in Kirchhain.

Behrendt, auftrw. desgl. in Eschwege.

10. Ober-Präsidium (Rheinstrom-Bauverwaltung) in Coblenz.

Müller, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath, Strom-Baudirector.

Mütze, Regierungs- und Baurath, Rhein-schiffahrts-Inspector.

Morant, Baurath, Wasser-Bauinspector, Stellvertreter des Strom-Baudirectors.

Goltermann, Wasser-Bauinspector.

Isphording, Baurath, Wasser-Bauinspector in Köln a/Rh.

Luyken, desgl. desgl. in Düsseldorf.

Eichentopf, desgl. desgl. in Wesel.

Rössler, Wasser-Bauinspector in Coblenz.

Grimm, Maschineninspector in Coblenz.

11. Regierung in Coblenz.

Schelten, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath.

Launer, desgl. desgl.

Henderichs, Baurath, Kreis-Bauinspector in Coblenz.

Lucas, desgl. desgl. in Kreuznach.

Schmitz, desgl. desgl. in Andernach.

Weifser, desgl. Wasser-Bauinspector in Coblenz.

Jaensch, Kreis-Bauinspector in Wetzlar.

12. Ober-Präsidium (Weichselstrom-Bauverwaltung) in Danzig.

Görz, Regierungs- und Baurath, Strom-Baudirector.

Schoetensack, Baurath, Wasser-Bauinspector und Stellvertreter des Strom-Baudirectors.

Schmidt (Karl), Wasser-Bauinspector, Hilfsarbeiter.

Richter (William), desgl. desgl.
Kohlenberg, desgl. desgl. (z. Zt. auftrw. in Swinemünde [sieh Regierung in Stettin]).

Löwe, Baurath, Wasser-Bauinspector in Marienwerder.

Rudolph, desgl. desgl. in Culm.

Clausen, desgl. desgl. in Dirschau.

Niese, Wasser-Bauinspector in Thorn.

Harnisch, desgl. in Marienburg W/Pr.

Martschinowski, Maschineninspector in Grofs-Plehnendorf.

13. Regierung in Danzig.

Böttger, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath.

Mau, Regierungs- und Baurath.

Thomas, Baurath, Wasser-Bauinspector.

Lehmbeck, Baurath, Bauinspector.

Muttray, Baurath, Kreis-Bauinsp. in Danzig.

Delion, Baurath, Wasser-Bauinspector in Elbing.

Nolte, desgl. Kreis-Bauinspector in Pr. Stargard.

Spittel, Kreis-Bauinspector in Neustadt W/Pr.

Geick, desgl. in Elbing (z. Zt. auftrw. in Posen, Vertreter: Reg.-Baumeister Neuhaus).

Schultefs, Kreis-Bauinspector in Carthaus.

Lehmann, Bauinspector bei der Polizei-Direction in Danzig (z. Zt. auftrw. in Rixdorf, Reg.-Bezirk Potsdam, Vertreter: Reg.-Baumeister Anschütz.)

Abesser, Kreis-Bauinspector in Marienburg W/Pr.

Ladisch, Hafen-Bauinsp. in Neufahrwasser.

Pickel, Kreis-Bauinspector in Berent W/Pr.

14. Regierung in Düsseldorf.

Hasenjäger, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath.

Lieckfeldt, Regierungs- und Baurath.

Endell, desgl.

Voigt, Land-Bauinspector.

Nakonz, Wasser-Bauinspector.

Ewerding, Baurath, Kreis-Bauinspector in Krefeld.

Spillner, desgl. desgl. in Essen.

Hillenkamp, desgl. desgl. in Wesel.

Schreiber, desgl. desgl. in Geldern.

Bongard, desgl. desgl. in Düsseldorf.

Misling, desgl. desgl. in Elberfeld.

Prüsmann, desgl., Wasser-Bauinspector in Ruhrort.

15. Regierung in Erfurt.

Kifs, Regierungs- und Baurath.

Stolze, desgl. (z. Zt. auftrw. in Gumbinnen, Vertreter: Michelmann [sieh unten]).

Michelmann, Baurath, Wasser-Bauinspector.

Borchers, Baurath, Kreis-Bauinspector in Erfurt.

Collmann von Schatteburg, Baurath, Kreis-Bauinspector in Schleusingen.

Röttcher, desgl. desgl. in Mühlhausen i/Thür.

Unger, desgl. desgl. in Nordhausen.

Tietz, desgl. desgl. in Heiligenstadt (z. Zt. auftrw. in Swinemünde, Regierungs-Bezirk Stettin, Vertreter: Regier.-Baumeister Holtzheuer).

16. Regierung in Frankfurt a/O.

Kröhnke, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath.

Tieffenbach, Regierungs- und Baurath.

v. Lukomski, Baurath, Land-Bauinspector.

Scholz, desgl. desgl.

Achenbach, Land-Bauinspector.

Reichelt, Wasser-Bauinspector.

Beutler, Baurath, Kreis-Bauinspector in Cottbus.

Engisch, desgl. desgl. in Züllichau.

Mebus, desgl. desgl. in Drossen.

Schultz (Johannes), Baurath, Wasser-Bauinspector in Landsberg a/W.

Hesse, Baurath, Kreis-Bauinspector in Frankfurt a/O.

Andreae, desgl. desgl. in Landsberg a/W.

Hohenberg, Kreis-Bauinspector in Friedeberg N/M.

Mettke, desgl. in Arnswalde.

Richter, desgl. in Königsberg N/M.

v. Bandel, desgl. in Luckau.

Tieling, desgl. in Sorau.

Koch, auftrw. desgl. in Guben.

17. Regierung in Gumbinnen.

Schlichting, Regierungs- und Baurath.

Hausmann, desgl.

Breisig, desgl.

Stolze, desgl. (auftrw., mit der Revision der Ablösungs-Berechnungen der wegebaufisc. Verpflichtungen betraut [sieh Regierung in Erfurt]).

Schiele, Bauinspector.

Momm, Baurath, Kreis-Bauinspector in Sensburg.

Hasenkamp, Baurath, Wasser-Bauinsp. in Kukerneese.

Taute, Kreis-Bauinspector in Ragnit.

Wichert, desgl. in Insterburg.

Heise, desgl. in Tilsit.

Junghann, desgl. in Goldap.

Kersjes, Wasser-Bauinspector in Tilsit.

John, desgl. in Lötzen.

Winkelmann, Kreis-Bauinspector in Lyck.

Meyer (Philipp), desgl. in Stallupönen.

Böttcher, desgl. in Pillkallen.

Overbeck, desgl. in Angerburg.

Schultz (Fritz), auftrw. desgl. in Lötzen.

Gyfsling, auftrw. desgl. in Gumbinnen.

Wieprecht, auftrw. desgl. in Kaukehmen.

Koldewey, auftrw. desgl. in Johannsburg.

18. Ober-Präsidium (Weserstrom-Bauverwaltung) in Hannover.

Muttray, Regierungs- und Baurath, Strom-Baudirector.

Réer, Baurath, Wasser-Bauinspector, Hilfsarbeiter.

Müller (Paul), desgl. desgl., Stellvertreter des Strom-Baudirectors.

Witte, Wasser-Bauinspector, Hilfsarbeiter.

Schmidt (William), desgl. desgl.

Beckmann, Baurath, Wasser-Bauinspector in Verden.

Fechner, desgl. desgl. in Minden.

Hellmuth, desgl. desgl. in Hameln.

Wachsmuth, desgl. desgl. in Hoya.

Greve, desgl. desgl. in Cassel.

19. Regierung in Hannover.

Froelich, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath.

Bergmann, Regierungs- und Baurath.

Nienburg, Baurath, Land-Bauinspector.

Müller (Wilhelm), Wasser-Bauinspector.

Dannenberg, Baurath, Wasser-Bauinspector in Hannover.

Koch, Baurath, Kreis-Bauinsp. in Hameln.

Schröder, desgl. desgl. in Hannover.

Scherler, desgl. desgl. in Diepholz.

Otto, Kreis-Bauinspector in Nienburg a/Weser.

Niemann, desgl. in Hannover.

20. Regierung in Hildesheim.

Hellwig, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath.

Borchers, Regierungs- und Baurath.

Herzig, Baurath, Land-Bauinspector.

Schade, Baurath, Wasser-Bauinspector in Hildesheim.

Mende, Baurath, Kreis-Bauinspector in Osterode a/H.

Breymann, desgl. desgl. in Göttingen.

Hensel, desgl. desgl. in Hildesheim II.

Heuner, Baurath, Wasser-Bauinspector in Northeim.

v. Behr, Baurath, Kreis-Bauinspector in Goslar.

Rühlmann, desgl. desgl. in Hildesheim I.

Kleinert, Kreis-Bauinspector in Einbeck.

Kirchhoff, desgl. in Goslar (Baukreis Zellerfeld).

21. Regierung in Köln.

Balzer, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath.

Runge, Regierungs- und Baurath.

Freyse, Baurath, Kreis-Bauinspector in Köln.

Schulze (Rob.), desgl. desgl. in Bonn.

Faust, desgl. desgl. in Siegburg.

22. Regierung in Königsberg O/P.

Bessel-Lorck, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath.

Gerhardt, Regierungs- und Baurath.

Saran, desgl.

Siber, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Scholz, desgl. desgl.
Saring, Land-Bauinspector.
Twiehaus, Wasser-Bauinspector.

Siebert, Baurath, Kreis-Bauinspector in
Königsberg (Stadtkreis III).
Büttner, desgl. desgl. in Königsberg I
(Landkr. Eylau).
Knappe, desgl. desgl. in Königsberg
(Stadtkreis IV).
Schultz (Gustav), Baurath, Kreis-Bauinsp. in
Königsberg II (Landkr. Fischhausen).
Ehrhardt, Kreis-Bauinspector in Allenstein.
Brickenstein, Baurath, Wasser-Bauinsp.
in Zölp bei Maldeuten O/P.
Bergmann, Kreis-Bauinsp. in Rastenburg.
Reifse, Hafen-Bauinspector in Pillau.
Held, Kreis-Bauinspector in Bartenstein.
v. Manikowsky, desgl. in Osterode O/P.
Bürde, desgl. in Labiau (z. Zt. auftrw. im
Minist. der öffentl. Arb., Vertreter:
Regierungs-Baumeister Paulsdorf).
Opfergelt, Kreis-Bauinspector in Rössel.
Musset, Hafen-Bauinspector in Memel.
Vofs, Wasser-Bauinspector in Tapiau.
Leidich, Kreis-Bauinspector in Königsberg V
(Landkreis).
Callenberg, desgl. in Memel.
Klehmet, desgl. in Braunsberg.
Leithold, desgl. in Wehlau.
Schütze, desgl. in Sillehnen
(Baukreis Mohrunen).
Leben, desgl. in Neidenburg.
Weisstein, auftrw. desgl. in Ortelsburg.

Schmitt, Baurath, Maschineninsp. in Pillau.
Breitenfeld, auftrw. desgl. in Buchwalde.

23. Regierung in Köslin.

Adank, Regierungs- und Baurath.
Wilhelms, desgl.
Koppen, Baurath, Land-Bauinspector.
Jaekel, Geheimer Baurath, Kreis-Bau-
inspector in Stolp.
Kellner, Baurath, Kreis-Bauinspector in
Neustettin.
Glasewald, desgl. desgl. in Köslin.
Dohrmann, Hafen-Bauinspector in Kolber-
germünde.
Harms, Kreis-Bauinspector in Kolberg.
Eckardt, desgl. in Dramburg.
Krücken, desgl. in Lauenburg
i/Pomm.
Brohl, auftrw. desgl. in Schlawe.

24. Regierung in Liegnitz.

Reiche, Regierungs- und Baurath.
Mylius, desgl.
Jacob, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Holtzhausen, Baurath, Kreis-Bauinspector
in Sagan.
Balthasar, desgl. desgl. in Görlitz.
Jungfer, desgl. desgl. in Hirschberg.
Ziolecki, desgl. desgl. in Bunzlau.
Pfeiffer, desgl. desgl. in Liegnitz.
Friede, Kreis-Bauinspector in Grünberg.
Aries, desgl. in Landeshut.
Arens, desgl. in Hoyerswerda.

25. Regierung in Lüneburg.

Bastian, Regierungs- und Baurath.
Sympher, desgl. (z. Zt. auftrw. im
Minist. d. öff. Arb., Vertreter:
Regierungs- u. Baurath Brandt
aus Schleswig).

Lindemann, Baurath, Wasser-Bauinspector
in Hitzacker.
v. Wickede, desgl. desgl. in Celle.
Lauenroth, desgl. desgl. in Lüneburg.
Zeuner, Baurath, Kreis-Bauinspector in
Harburg.
Narten, Baurath, Wasser-Bauinspector in
Harburg.
Lucas, Baurath, Kreis-Bauinspector in Celle.
Egersdorff, Kreis-Bauinspector in Uelzen.
Schultz (Friedr.), desgl. in Burgdorf.

26. Ober-Präsidium (Elbstrom-Bauver- waltung) in Magdeburg.

Höffgen, Regierungs- und Baurath, Geh.
Baurath, Strom-Baudirector.
Bauer, Baurath, Wasser-Bauinspector, Stell-
vertreter des Strom-Baudirectors.
Eggemann, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Schmidt (Heinrich), desgl. desgl.
Fischer, Baurath, Wasser-Bauinspector in
Wittenberge.
Claussen, desgl. desgl. in Magdeburg.
Heekt, desgl. desgl. in Tangermünde.
Thomany, desgl. desgl. in Lauenburga/E.
Teichert, desgl. desgl. in Hitzacker.
Blumberg, desgl. desgl. in Torgau.

Hancke, Maschineninspector in Magdeburg.

27. Regierung in Magdeburg.

Bayer, Regierungs- und Baurath, Geheimer
Baurath.
Moebius, desgl. desgl.
Coqui, Baurath, Land-Bauinspector.
Semmelmann, Land-Bauinspector.

Varnhagen, Baurath, Kreis-Bauinspector
in Halberstadt.
Pitsch, desgl. desgl. in Wanzenleben.
Heller, desgl. desgl. in Neuhaldens-
leben.
Gnuschke, desgl. desgl. in Quedlinburg.
Zschintzsch, Baurath, Wasser-Bauinspec-
tor in Genthin.
Prejawa, Baurath, Kreis-Bauinspector in
Salzwedel.
Zorn, desgl. desgl. in Magdeburg II.
Hagemann, Kreis-Bauinsp. in Halberstadt
(Baukreis Oschersleben).
Ochs, desgl. in Magdeburg I.
Heinze, desgl. in Stendal.
Behr, desgl. in Wolmirstedt.
Engelbrecht, desgl. in Genthin.
Schönfeld, desgl. in Schönebeck.

28. Regierung in Marienwerder.

Biedermann, Regierungs- und Baurath.
Maas, desgl.
Kerstein, Bauinspector.

Otto, Baurath, Kreis-Bauinspector in Konitz.
Reinboth, desgl. desgl. in Dt.-Eylau.
Bucher, desgl. desgl. in Strasburg
W/Pr.

Wendorff, Kreis-Bauinsp. in Graudenz.
Rambeau, desgl. in Culm.
Morin, desgl. in Thorn.
Hallmann, desgl. in Marienwerder.
Petersen, desgl. in Neumark.
Böhner, desgl. in Schwetz.
Klemm, desgl. in Schlochau.
Huber, desgl. in Konitz (Bau-
kreis Flatow).

Jahr, auftrw. desgl. in Dt.-Krone.

29. Regierung in Merseburg.

Messerschmidt, Regierungs- u. Baurath,
Geheimer Baurath.
Beisner, Regierungs- und Baurath.
Bretting, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Schulz (Paul), Baurath, Land-Bauinspector.

Boës, Geheimer Baurath, Wasser-Bauinsp.
in Naumburg a/S.
Brünecke, desgl. desgl. in Halle a/S.
Jahn, Baurath, Kreis-Bauinsp. in Eisleben.
Blum, desgl. desgl. in Wittenberg.
Eichelberg, desgl. desgl. in Zeitz.
Wagenschein, desgl. desgl. in Torgau.
Trampe, Baurath, Kreis-Bauinspector in
Naumburg a/S.
Matz, desgl. desgl. in Halle a/S. I.
Wesnigk, desgl. desgl. in Merseburg.
Steuer, Kreis-Bauinspector in Halle a/S. II.
Jellinghaus, desgl. in Sangerhausen.
Elkisch, desgl. in Delitzsch.

30. Regierung in Minden.

Bohnstedt, Regierungs- und Baurath.
Pohl, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Büchling, Baurath, Kreis-Bauinspector in
Bielefeld.
Biermann, desgl. desgl. in Paderborn.
Holtgreve, desgl. desgl. in Höxter.
Engelmeier, desgl. desgl. in Minden.

31. Regierung in Münster i/W.

Bormann, Regierungs- und Baurath.
Jaspers, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Dapper, Baurath, Kreis-Bauinspector in
Münster II.
Vollmar, desgl. desgl. in Münster I.
Piper, Baurath, Wasser-Bauinsp. in Hamm.
Schultz (Adalbert), Kreis-Bauinspector in
Recklinghausen.

32. Königliche Canal-Bauverwaltung in Münster i/W.

Hermann, Regierungs- und Baurath.
Weifsker, Baurath, Wasser-Bauinspector,
Stellvertreter des Regierungs- u.
Bauraths bei der Canal-Bauver-
waltung.
Bernier, Bauinspector (für das Maschinen-
Baufach), Hilfsarbeiter bei der
Canal-Bauverwaltung.

Franke, Baurath, Wasser-Bauinspector in
Koppelschleuse bei Meppen.
Schulte, Wasser-Bauinsp. in Münster i/W.

33. Regierung in Oppeln.

Münchhoff, Regierungs- und Baurath.
Hensch, desgl.
König, desgl.
Borggreve, Baurath, Land-Bauinspector.
Schmidt (Hugo), Wasser-Bauinspector.
Volkman, Baurath, Kreis-Bauinspector in
Ratibor.
Schalk, desgl. desgl. in Neifse (Bau-
kreis Grottkau).
Blau, desgl. desgl. in Beuthen O/S.
Posern, desgl. desgl. in Plefs.
Ritzel, desgl. desgl. in Neustadt O/S.
Lampe, Baurath, Wasser-Bauinspector in
Gleiwitz.
Gruhl, Kreis-Bauinspector in Oppeln.
Killing, desgl. in Leobschütz.
Rehorst, desgl. in Neifse.
Schröder, desgl. in Cosel.
Weihe, desgl. in Gr. Strehlitz.
Meyer (Karl), desgl. in Kreuzburg O/S.
Stukenbrock, desgl. in Rybnik.
Hudemann, desgl. in Tarnowitz.
Ulrich, desgl. in Karlsruhe O/S.

34. Regierung in Osnabrück.

Junker, Regierungs- und Baurath.
Reifsner, Baurath, Kreis-Bauinspector in
Osnabrück.
Borgmann, Kreis-Bauinspector in Lingen.

35. Regierung in Posen.

Peltz, Regierungs- und Baurath (z. Zt. be-
urlaubt, Vertreter: Kreis-Bauin-
specter Geick aus Elbing [sich Re-
gierung in Danzig]).
Weber, Regierungs- und Baurath.
Schneider, desgl.
Seidel, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Hirt, Baurath, Kreis-Bauinspector in Posen.
Wilcke, desgl. desgl. in Meseritz.
Tophof, desgl. desgl. in Wollstein.
Hauptner, desgl. desgl. in Posen (Bau-
kreis Samter).
Weber, Baurath, Wasser-Bauinsp. in Posen.
Engelhart, Kreis-Bauinspector in Lissa in
Posen (Baukreis Rawitsch).
Rieck, desgl. in Lindenstadt
bei Birnbaum.
Runge, desgl. in Obornik.
Engel, desgl. in Schrimm.
Büchner, desgl. in Wreschen.
Marten, Wasser-Bauinspector in Birnbaum.
Leutfeld, auftrw. Kreis-Bauinspector in
Ostrowo.
Schultz (Georg), auftrw. desgl. in Lissa.
Noethling, auftrw. desgl. in Krotoschin.

36. Regierung in Potsdam.

v. Tiedemann, Regierungs- und Baurath,
Geheimer Regierungsrath.
Krüger, Regierungs- u. Baurath, Professor.
Teubert, Regierungs- und Baurath.
Volkman, desgl.

Mertins, Baurath, Land-Bauinspector.
Sievers, Baurath, Wasser-Bauinspector.
Wever, Land-Bauinspector.
Iken, Wasser-Bauinspector.

Köhler, Baurath, Kreis-Bauinspector in
Brandenburg a/H.
Bohl, desgl. desgl. in Berlin III.
Dittmar, desgl. desgl. in Jüterbog.
Leithold, desgl. desgl. in Berlin II.
Prentzel, desgl. Bauinspector in Pots-
dam (Polizei-Bauinspection).
Wichgraf, desgl. Kreis-Bauinspector in
Neu-Ruppin.
Düsing, desgl. Wasser-Bauinspector in
Potsdam.
Elze, desgl. desgl. in Eberswalde.
Bronikowski, desgl. desgl. in Cöpenick.
Hippel, desgl. desgl. in Zehdenick.
Gröhe, desgl. desgl. in Fürstenwalde
a/Spree.
Mund, Kreis-Bauinspector in Angermünde.
Cummerow, desgl. in Perleberg.
Laske, desgl., Prof., in Potsdam.
Lehmann, Bauinspector in Rixdorf (auftrw.
bei der Polizei-Direction daselbst
[sich Regierung in Danzig]).
Holmgren, Wasser-Bauinsp. in Rathenow.
Haeuser, Kreis-Bauinspector in Beeskow.
Jaffé, desgl. in Berlin I.
Jaenigen, Wasser-Bauinsp. in Neu-Ruppin.
Rohr, Kreis-Bauinspector in Wittstock.
v. Pentz, desgl. in Freienwalde a/O.
Schaller, desgl. in Templin.
Strümpfler, desgl. in Nauen.
Lehmgrübner, auftrw. desgl. in Prenzlau.

37. Regierung in Schleswig.

Suadicani, Regierungs- und Baurath, Ge-
heimer Baurath.
Klopsch, Regierungs- und Baurath.
Mühlke, desgl.
Brandt, desgl. (z. Zt. auftrw. in
Lüneburg, Vertreter: Baurath,
Hafen-Bauinspector Lindner aus
Swinemünde [sich Regierung in
Stettin]).
Kracht, Baurath, Wasser-Bauinspector.

Weinreich, Baurath, Wasser-Bauinspector
in Husum.
Heydorn, desgl. desgl. in Ploen.
Jensen, desgl. desgl. in Flensburg.
Reimers, desgl. desgl. in Tönning.
Kosidowski, Baurath, Kreis-Bauinspector
in Schleswig.
Brinckmann, desgl. desgl. in Kiel (Stadt).
Reichenbach, desgl. desgl. in Flensburg.
Sommermeier, Baurath, Wasser-Bau-
inspector in Glückstadt.
Jablonowski, Baurath, Kreis-Bauinspector
in Hadersleben.
Weifs, Kreis-Bauinspector in Altona.
Radloff, desgl. in Kiel (Land).
Dankwardt, desgl. in Husum.

38. Regierung in Sigmaringen.

Fröbel, Regierungs- und Baurath.

39. Regierung in Stade.

Horn, Regierungs- und Baurath.
Stosch, desgl.
Dempwolff, Baurath, Wasser-Bauinspector.

Bolten, Baurath, Wasser-Bauinspector in
Buxtehude.
Moormann, desgl. Kreis-Bauinspector in
Geestemünde.
Hoech, desgl. Wasser-Bauinspector in
Geestemünde.
Millitzer, desgl. desgl. in Bremen
(Baukreis Blumenthal).
Gaedcke, Kreis-Bauinspector in Verden.
Radebold, Wasser-Bauinspector in Neu-
haus a/Oste.
Maschke, desgl. in Stade.
Erdmann, Kreis-Bauinspector in Stade.
Brügner, desgl. in Buxtehude.

40. Regierung in Stettin.

Delius, Regierungs- u. Baurath, Geheimer
Baurath (z. Zt. auftrw. im Minist.
d. öffentl. Arb., Vertreter: Bau-
inspector Roesener aus Berlin
[sich Ministerial-Bau-Commission]).
Eich, Regierungs- und Baurath.
Bergmann, Baurath, Land-Bauinspector.

Wolff, Baurath, Kreis-Bauinspector in
Cammin.
Mannsdorf, desgl. desgl. in Stettin.
Blankenburg, desgl. desgl. in Swine-
münde (z. Zt. nicht im Dienst;
Vertreter: Baurath, Kreis-Bau-
inspector Tietz aus Heiligenstadt
[sich Regierung in Erfurt]).
Beckershaus, Baurath, Kreis-Bauinspect.
in Greifenberg i/P.
Tesmer, desgl. desgl. in Demmin.
Johl, desgl. desgl. in Stargard i/P.
Kuntze, Baurath, Wasser-Bauinspector in
Stettin.

Lindner, Baurath, Hafen-Bauinspector in
Swinemünde (z. Zt. auftrw. in
Schleswig, Vertreter: Wasser-
Bauinspector Kohlenberg aus
Danzig [sich Ober-Präs., Weichsel-
strombauverw., Danzig]).
Freude, Kreis-Bauinspector in Anklam.
Priefs, desgl. in Naugard.
Siegling, desgl. in Pyritz.

Rudolph, Maschineninspector in Bredow bei
Stettin.

41. Regierung in Stralsund.

Wellmann, Regierungs- und Baurath, Ge-
heimer Baurath.
Hellwig, Regierungs- und Baurath.

Willert, Kreis-Bauinspector in Stralsund I.
Doehlert, desgl. in Stralsund II.
Tincauzer, Wasser-Bauinspect. in Stralsund.
Schmidt (Wilhelm), Kreis-Bauinspector in
Greifswald.

42. Regierung in Trier.

Hartmann, Regierungs- und Baurath.
v. Pelser-Berensberg, desgl.
Heimsoeth, Baurath, Bauinspector.

Brauweiler, Geheimer Baurath, Kreis-Bauinspector in Trier.
Treplin, Baurath, Wasser-Bauinspector in Trier.
Werneburg, desgl. desgl. in St. Johann b. Saarbrücken (Baukreis Saarbrücken).
Schödrey, Kreis-Bauinspect. in Saarbrücken.
Molz, desgl. in Trier (Baukreis Bitburg).

Wilkens, Kreis-Bauinspector in Trier (Baukreis Bernkastel).

43. Regierung in Wiesbaden.

Gersdorff, Regierungs- und Baurath.
Angelroth, desgl.
Lohse, Baurath, Bauinspector.

Spinn, Baurath, Kreis-Bauinspector in Weilburg.
Brinkmann, desgl. desgl. in Frankfurt a/M.
Roeder, Baurath, Wasser-Bauinspector in Diez a. d. Lahn.

Dimel, Baurath, Kreis-Bauinspector in Wiesbaden II.
Hesse (Karl), desgl. desgl. in Biedenkopf.
Hahn, Baurath, Wasser-Bauinspector in Frankfurt a/M.
Beilstein, Baurath, Kreis-Bauinspector in Diez a. d. Lahn.
Bleich, desgl. desgl. in Homburg v. d. Höhe.
Hesse (Julius), desgl. desgl. in Langen-Schwalbach.
Dangers, Kreis-Bauinspector in Dillenburg.
Wosch, desgl. in Wiesbaden I.
Stock, desgl. in Rüdesheim.
Filbry, desgl. in Montabaur.

II. Im Ressort anderer Ministerien und Behörden.

1. Beim Hofstaate Sr. Majestät des Kaisers und Königs, beim Ober-Hofmarschallamte, beim Ministerium des Königlichen Hauses usw.

Tetens, Ober-Hofbaurath, Director in Berlin.
a) Beim Königl. Ober-Hofmarschallamte.
Bohne, Hof-Baurath in Potsdam.
Geyer, desgl. in Berlin.
Wittig, Hof-Bauinspector in Potsdam.
Kavel, desgl. in Berlin.

Ihne, Geheimer Hofbaurath in Berlin (außeretatmäßig).

Mit der Leitung der Schloßbauten in den Provinzen beauftragt:

Butz, Kreis-Bauinspector in Breslau.
Fischer, Postbaurath a. D. in Hannover.
Launer, Regierungs- u. Baurath, Geheimer Baurath in Coblenz.
Jungfer, Baurath, Kreis-Bauinspector in Hirschberg i. Schl.
Reifsner, desgl. desgl. in Osnabrück.
Laur, fürstl. Bauinspector in Hechingen.
Jacobi, Baurath in Homburg v. d. H.
Knappe, Baurath, Kreis-Bauinspector in Königsberg i. Pr.
Wosch, Kreis-Bauinspector in Wiesbaden.
Oertel, Hof-Bauinspector in Wilhelmshöhe bei Cassel.
Blumhardt, Regierungs- und Baurath in Metz.

b) Bei der Königlichen Garten-Intendantur.

Bohne, Hofbaurath in Potsdam.
Kavel, Hof-Bauinspector in Berlin.
Fischer, Postbaurath a. D. in Hannover.
Launer, Regierungs- u. Baurath, Geheimer Baurath in Coblenz.
Jacobi, Baurath in Homburg v. d. H.

c) Bei dem Königlichen Ober-Marstallamt.

Bohm, Architekt (auftrw.) in Berlin (auch für Potsdam).

d) Beim Königl. Hof-Jagdamt.

Wittig, Hof-Bauinspector in Potsdam.
Kavel, desgl. in Berlin.

Bei der General-Intendantur der Königlichen Schauspiele.
Heim, Baurath, Architekt der Königl. Theater (außeretatmäßig) in Berlin.
Frühling, Hofrath, Hof-Bauconducteur in Hannover.
Rüppel, Regierungs- und Baurath in Cassel.

Bei der Hofkammer:

Temor, Hofkammer- und Baurath in Berlin.
Lübke, Haus-Fideicommiss-Bauinspector in Breslau.
Weinbach, Baurath, desgl. in Breslau.

2. Beim Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten und im Ressort desselben.

Persius, Geheimer Ober-Regierungsrath, Conservator der Kunstdenkmäler, in Berlin.
Spitta, Geheimer Baurath und vortragender Rath in Berlin.
Dr. Meydenbauer, Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath in Berlin.
Ditmar, Baurath, Land-Bauinsp. in Berlin.
Stooff, Baurath, Land-Bauinspector in Berlin.
Voigtel, Regierungs- u. Baurath, Geheimer Regierungsrath, Dombaumeister in Köln.
Promnitz, Baurath, Bauinspector bei der Kloster-Verwaltung in Hannover.
Merzenich, Baurath, Land-Bauinspector, Professor, Architekt für die Königl. Museen in Berlin.
Bath, Land-Bauinspector und akademischer Baumeister in Greifswald.

3. Beim Finanz-Ministerium.

Lacomì, Geheimer Finanzrath in Berlin.

4. Beim Ministerium für Handel und Gewerbe und im Ressort desselben.

Weber, Regierungs- und Baurath, in der Centralabtheilung, in Berlin.
Haselow, Ober-Berg- und Baurath, in der Bergabtheilung, in Berlin.
Giseke, Baurath, bautechnisches Mitglied der Bergwerk-Direction in Saarbrücken.

Loose, Baurath, Bauinspector für den Ober-Bergamts-Bez. Breslau, in Gleiwitz.
Latowsky, Bauinspector und Mitglied der Bergwerkdirection in Saarbrücken.
Milow, Bauinspector in Saarbrücken.
Buchmann, Baurath, Bauinspector im Ober-Bergamts-Bezirk Halle a/S., in Schönebeck bei Magdeburg.
Schmidt (Rob.), Baurath, Bauinspector im Ober-Bergamts-Bezirk Halle a/S., in Stafsurt.
Beck, Regierungs-Baumeister, auftrw. Verwaltung der Bauinspection im Ober-Bergamts-Bezirk Dortmund, in Osnabrück.
Ziegler, Bauinspector für d. Ober-Bergamts-Bezirk Clausthal, in Clausthal.

5. Beim Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten und im Ressort desselben.

A. Beim Ministerium.

Kunisch, Geheimer Ober-Regierungsrath u. vortragender Rath.
Reimann, Geheimer Ober-Baurath und vortragender Rath.
v. Münstermann, Geheimer Baurath und vortragender Rath.
Behrndt, Regierungs- und Baurath.
Nolda, desgl.

B. Bei Provincial-Verwaltungs-Behörden.

a) Meliorations-Baubeamte

Schmidt, Regierungs- u. Baurath, Geheimer Baurath in Cassel.
Wille, desgl. in Magdeburg.
Nestor, Regierungs- und Baurath in Posen.
v. Lancizolle, desgl. in Stettin.
Fahl, desgl. in Danzig.
Danckwerts, desgl. in Königsberg O/Pr.
Grantz, desgl. in Berlin.
Münchow, desgl. bei der General-Commission in Düsseldorf.
Graf, Regierungs- u. Baurath in Düsseldorf.
Huppertz (Karl), Professor für landwirthschaftliche Baukunde und Meliorationswesen an der landwirthschaffl. Akademie in Poppelsdorf bei Bonn.

Künzel, Baurath, Meliorations-Bauinspector in Bonn.
 Krüger I, Meliorations-Bauinsp. in Breslau.
 Recken, Baurath, desgl. in Hannover.
 Nuyken, Meliorations-Bauinspector in Münster i/W.

Münch, desgl. in Coblenz.
 Hennings, desgl. in Oppeln.
 Fischer, desgl. in Bromberg.
 Wegner, desgl. in Berlin.
 Krüger II, desgl. in Lüneburg.
 Denecke, desgl. in Danzig.
 Thoholte, desgl. in Wiesbaden.
 Timmermann, desgl. in Schleswig.

Sarauw, Meliorations-Bauinspector bei der General-Commission in Münster i/W.
 Quirll, Meliorations-Bauinspector in Osnabrück.

Müller (Karl), desgl. in Insterburg.
 Knauer, desgl. in Königsberg O/Pr.
 Müller (Heinrich), desgl. in Köslin.
 Dubislav, desgl. in Hirschberg i/Schl.
 Herrmann, desgl. in Münster i/W.
 Ippach, desgl. in Trier.
 Neumann, desgl. in Merseburg.

b) Ansiedlungs-Commission für die Provinzen Westpreußen und Posen in Posen.

Krey, Regierungs- und Baurath.
 Fischer (Paul), Bauinspector.

6. Den diplomatischen Vertretern im Auslande sind zugetheilt:

Rasch, Regierungs- und Baurath in Paris.
 Offermann, Wasser-Bauinspect. in Buenos-Aires.
 Muthesius, Regier.-Baumeister in London.

7. Bei den Provincial-Bauverwaltungen.

Provinz Ostpreußen.

Varrentrapp, Landes-Baurath in Königsberg.
 Stahl, Landes-Bauinspector, Hilfsarbeiter bei der Central-Verwaltung in Königsberg.

Le Blanc, Baurath, Landes-Bauinspector in Allenstein.
 Wienholdt, desgl. desgl. in Königsberg.
 Bruncke, desgl. desgl. in Tilsit.
 Hülsmann, Landes-Bauinspect. in Insterburg.

Provinz Westpreußen.

Tiburtius, Landes-Baurath in Danzig.
 Harnisch, Landes-Bauinspect., Provincial-Chausseeverwaltung des Baukreises Danzig I und Neubau-Bureau, in Langfuhr bei Danzig.

Provinz Brandenburg.

Bluth, Geheimer Baurath, Landes-Baurath und Provincial-Conservator in Berlin.
 Goecke, Landes-Baurath in Berlin.
 Schubert, Baurath, Landes-Bauinspector in Prenzlau.
 Langen, desgl. desgl. in Berlin.
 Wegener, desgl. desgl. in Berlin.
 Techow, desgl. desgl. in Potsdam.
 Peveling, desgl. desgl. in Eberswalde.

Zeitschrift f. Bauwesen. Jahrg. L.

Friedenreich, Landes-Bauinspector in Perleberg.
 Neujahr, desgl. in Landsberg a/W.

Provinz Pommern.

Drews, Landes-Baurath in Stettin.
 Wolff, Geheimer Baurath, Landes-Baurath in Posen.
 Henke, Landes-Bauinspector, bei der Landes-Hauptverwaltung in Posen.

Provinz Posen.

John, Baurath, Landes-Bauinspector in Lissa.
 Cranz, desgl. desgl. in Gnesen.
 Hoffmann, desgl. desgl. in Ostrowo.
 Mascherek, desgl. desgl. in Posen.
 Ziernski, Landes-Bauinspector in Bromberg.
 Schönborn, desgl. in Posen.
 Vogt, desgl. in Rogasen.
 v. d. Osten, desgl. in Kosten.
 Pollatz, desgl. in Nakel.
 Schiller, desgl. in Krotoschin.
 Bartsch, desgl. in Meseritz.
 Semler, desgl. in Schneidemühl.

Provinz Schlesien.

Keil, Geheimer Baurath und Landes-Baurath in Breslau.
 Lau, Baurath, Landes-Baurath in Breslau.
 Vetter, Baurath, Landes-Bauinspector in Hirschberg.
 Sutter, Landes-Bauinspector in Schweidnitz.
 Tanneberger, Baurath, Landes-Bauinspect. in Breslau.
 Rasch, desgl. desgl. in Oppeln.
 Strafsberger, desgl. desgl. in Gleiwitz.
 Ansoerge, Landes-Bauinspector in Breslau.
 Blümner, Baurath, Landes-Bauinspector in Breslau.
 Gretschel, Landes-Bauinspector in Breslau.

Provinz Sachsen.

Eichhorn, Baurath, auftrw. Landes-Baurath in Merseburg.
 Salomon, Landes-Bauinspector in Merseburg.
 Gätjens, Landes-Bauinspector in Merseburg.
 Nikolaus, Landes-Bauinspect. in Merseburg.

Bindewald, Baurath, Landes-Bauinspector in Stendal.
 Rose, desgl. desgl. in Weisfenfels.
 Müller, desgl. desgl. in Erfurt.
 Krebel, desgl. desgl. in Eisleben.
 Tietmeyer, desgl. desgl. in Magdeburg.
 Rautenberg, desgl. desgl. in Gardelegen.
 Göfslinghoff, Landes-Bauinspector in Halle a/S.
 Binkowski, desgl. in Halberstadt.
 Schellhaas, Landes-Bauinspector, auftrw. mit Wahrnehmung der Geschäfte der Landes-Bauinspection beauftragt, in Mühlhausen i/Th.
 Lucko, Landes-Bauinspector in Torgau.

Provinz Schleswig-Holstein.

Eckermann, Landes-Baurath in Kiel.
 Kessler, Landes-Bauinspector (für Hochbau) in Kiel.

Beekmann, Landes-Bauinspector in Pinneberg.
 v. Dorrien, desgl. in Plön.
 Matthiesen, desgl. in Itzehoe.
 Plamböck, desgl. in Heide.
 Jessen, desgl. in Flensburg.
 Fischer, desgl. in Hadersleben.
 Lüdemann, Landes-Baumeister in Wandsbek.
 Hansen, desgl. in Kiel.
 Bruhn, desgl. in Itzehoe.
 Andresen, desgl. in Itzehoe.
 Suhren, desgl. in Meldorf.
 Treede, desgl. in Heide.
 Pöhlsen, desgl. in Husum.
 Groth, desgl. in Rendsburg.
 Meyer, desgl. in Flensburg.
 Gripp, desgl. in Hadersleben.

Provinz Hannover.

Franck, Geheimer Baurath, Landes-Baurath in Hannover.
 Nessenius, Landes-Baurath in Hannover.
 Sprengell, desgl. in Hannover.
 Dr. Wolff, desgl. in Hannover.

Gravenhorst, Baurath, Landes-Bauinspector in Stade.
 Rhode, desgl. desgl. in Lingen.
 v. Bodecker, desgl. desgl. in Osnabrück.
 Brüning, desgl. desgl. in Göttingen.
 Boysen, desgl. desgl. in Hildesheim.
 Uthhoff, desgl. desgl. in Aurich.
 Bokelberg, Landes-Bauinspector in Hannover.

Funk, desgl. in Lüneburg.
 Swart, desgl. in Nienburg.
 Gloystein, desgl. in Celle.
 Ulex, desgl. in Geestemünde.
 Groebler, desgl. in Hannover.
 Voigt, desgl. in Verden.
 Strebe, desgl. in Clausthal.
 Pagenstecher, desgl. in Uelzen.
 Scheele, Landes-Baumeister in Hameln.
 Müller, Regierungs-Baumeister in Hannover.
 Usadel, desgl. in Hannover.

Provinz Westfalen.

Lengeling, Geheimer Baurath, Landes-Baurath in Münster.
 Zimmermann, Landes-Baurath in Münster.
 Ludorff, Baurath, Provincial-Bauinspector (für die Inventarisierung der Kunst- und Geschichts-Denkmäler der Provinz Westfalen, staatlicher Provincial-Conservator) in Münster.
 Heidtmann, Provincial-Bauinsp. in Münster.

Hellweg, Baurath, Landes-Bauinspector in Münster.
 Waldeck, desgl. desgl. in Bielefeld.
 Kranold, desgl. desgl. in Siegen.
 Schmidts, desgl. desgl. in Hagen.
 Pieper, Landes-Bauinspector in Meschede.
 Vaal, desgl. in Soest.
 Schleutker, desgl. in Paderborn.
 Tiedtke, desgl. in Dortmund.
 Laar, desgl. in Bochum.
 Honthumb, Baurath, Landes-Bauinspect. a.D., bei der Westfälischen Provincial-Feuersocietät in Münster.

Provinz Hessen-Nassau.

a) Bezirks-Verband des Regier.-Bezirks
Cassel.

Stiehl, Landes-Baurath, Vorstand der Abtheilung IV in Cassel.

Hasselbach, Baurath, Landes-Bauinspector, technischer Hilfsarbeiter in Cassel.

Röse, Landes-Bauinspector, technischer Hilfsarbeiter in Cassel.

Müller, Baurath, Landes-Bauinspector in Rinteln.

Wolff, desgl. desgl. in Fulda.

Bösser, desgl. desgl. in Cassel.

Herrmann, desgl. desgl. in Frankenberg.

Lindenberg, desgl. desgl. in Eschwege.

Xylander, desgl. desgl. in Hersfeld.

Greyman, desgl. desgl. in Rotenburg a. F.

Wohlfarth, desgl. desgl. in Hanau.

Lambrecht, desgl. desgl. in Hofgeismar.

Köster, Landes-Bauinspector in Fritzlar.

Winkler, desgl. in Gelnhausen.

Schmohl, desgl. in Ziegenhain.

b) Bezirks-Verband des Reg.-Bez.
Wiesbaden.

Voiges, Geheimer Baurath, Landes-Baurath in Wiesbaden.

Sauer, Landes-Bauinspector, Hilfsarbeiter bei der Landes-Direction in Wiesbaden.

Leon, Landes-Bauinspector in Wiesbaden.

Wernecke, desgl. in Frankfurt a. M.

Ameke, desgl. in Diez a. d. L.

Eschenbrenner, desgl. in Oberlahnstein.

Scherer, desgl. in Idstein.

Henning, desgl. in Montabaur.

Rohde, desgl. in Dillenburg.

Ritter, desgl. in Hachenburg.

Wagner, Baurath, Landes-Bauinspector, Brandversicher.-Inspector in Wiesbaden.

Rheinprovinz.

Schaum, Baurath, Landes-Ober-Bauinspector in Düsseldorf.

Ostrop, desgl. desgl. (für Hochbau) in Düsseldorf.

Esser, desgl. desgl. in Düsseldorf.

Dau, Baurath, Landes-Bauinspector in Trier.

Beckering, desgl. desgl. in Düsseldorf.

Rubarth, desgl. desgl. in Aachen.

Marcks, desgl. desgl. in Krefeld.

Hasse, desgl. desgl. in Siegburg.

Borggreve, desgl. desgl. in Kreuznach.

Becker, desgl. desgl. in Coblenz.

Schmitz, desgl. desgl. in Köln.

Weyland, Landes-Bauinspector in Bonn.

Musset, desgl. in Elberfeld.

Berrens, desgl. in M.-Gladbach.

Hagemann, desgl. in Euskirchen.

Hübers, desgl. in Gummersbach.

Kerkhoff, desgl. in Düren.

Inhoffen, desgl. in Neuwied.

Schweitzer, desgl. in Wesel.

Amerlan, desgl. in Cues-Bernkastel.

Oehme, desgl. in Prüm.

Quentell, desgl. in Saarbrücken.

Thomann, Landes-Bauinspector an der Centralstelle in Düsseldorf.

Magunna, Landes-Baumeister (für Hochbau) in Düsseldorf.

Hohenzollernsche Lande.

Leibbrand, Landes-Baurath in Sigmaringen.

III. Bei besonderen Bauausführungen usw.

Schulze (Fr.), Regierungs- und Baurath, Geheimer Baurath, mit der Leitung des Neubaus eines Geschäftsgebäudes für beide Häuser des Landtages betraut, in Berlin.

Diestel, Regierungs- und Baurath, Leitung der Neubauten für die Charité in Berlin.

Mathies, Regierungs- und Baurath, mit der technischen Verwaltung des Hafens in Dortmund betraut.

Jasmund, Regierungs- und Baurath, bei den Wassermessungen im Rhein und Verbesserung des Fahrwassers, in Coblenz.

Haeger, Baurath, Bauinspector, bei der Reichstagsbauverwaltung, in Berlin.

Kres, Wasser-Bauinsp., bei dem Ausschusse zur Untersuchung der Wasserverhältnisse in den der Ueberschwemmung besonders ausgesetzten Flussgebieten, in Berlin.

Bindemann, Wasser-Bauinspector, desgl. desgl.

Mehlhorn, Wasser-Bauinsp., bei den Abrechnungsarbeiten für den Bau des Dortmund-Ems-Canals, in Meppen.

Comes, Wasser-Bauinspector, bei Elbstromregulirungsbauten, in Magdeburg.

Nitze, Wasser-Bauinspector, bei den Deichverstärkungsarbeiten auf Föhr, in Wyk auf Föhr.

Taut, Wasser-Bauinspector, Hilfsarbeiter bei dem Meliorations-Bauamt II in Münster i/W.

Caspary, Baurath, Wasser-Bauinsp., Hilfsarbeiter bei dem Meliorations-Bauamt in Cassel.

Dr. Steinbrecht, Baurath, Land-Bauinspector, leitet den Wiederherstellungsbau des Hochschlosses in Marienburg W/Pr.

Koch (Paul), Wasser-Bauinspector, bei den Bauten usw. im Bezirk der Wasser-Bauinspection Meppen.

Hasak, Baurath, Land-Bauinspector, techn. u. geschäftl. Leitung der Neubauten auf der Museums-Insel in Berlin.

Kleinau, Baurath, Land-Bauinspector, bei den Dombauten in Berlin.

Kreide, Wasser-Bauinspector, Beobachtung und Untersuchung der Hochwasser-Verhältnisse der Elbe, in Magdeburg.

Koerner, Baurath, Land-Bauinspector, Leitung der Neubauten für den Botanischen Garten auf der Domäne Dahlem bei Berlin.

Mönnich, Land-Bauinspector, leitet den Neubau des Geschäftsgebäudes für die Civilabtheilungen des Landger. I und des Amtsgerichts I in Berlin.

Schmalz, Land-Bauinspector, desgl. desgl.

Vohl, Land-Bauinspector, leitet den Neubau für das Geheime Civil-Cabinet und den Erweiterungsbau des Justiz-Ministeriums in Berlin.

Vaticché, Baurath, Wasser-Bauinspector, Erledigung der ingenieurbautechnischen Geschäfte im Hochbaukreise Torgau, in Torgau.

Schnack, Wasser-Bauinspector, mit Wahrnehmung der wasserbautechnischen Geschäfte von Kreis-Baubeamten im Reg.-Bez. Liegnitz betraut, in Hirschberg i/Schl.

Foerster, Land-Bauinspector, leitet d. Neubau einer Strafanstalt in Tegel b. Berlin.

Körper, Land-Bauinspector, beim Neubau der Geschäftsgebäude für beide Häuser des Landtages, in Berlin.

Guth, Land-Bauinspector, leitet den Neubau des ersten chemischen Instituts der Universität in Berlin.

Knocke, Land-Bauinspector, bei den Neubauten für die Charité in Berlin.

Adams, Bauinspector, leitet den Neubau der akademischen Hochschulen für die bildenden Künste und für Musik in Berlin.

v. Saltzwedell, Land-Bauinspector, leitet den Neubau des Regierungsgebäudes in Frankfurt a. O.

Hesse (Walter), Land-Bauinspector, leitet den Neubau der thierärztlichen Hochschule in Hannover.

Fülles, Land-Bauinspector, leitet die Neubauten f. das Gefängniss in Wittlich.

Büttner, Land-Bauinspector, leitet die Bauausführungen am Dome in Erfurt.

Horstmann, Land-Bauinspector, leitet den Um- und Erweiterungsbau des Gefängnisses in Köln.

Senger, Wasser-Bauinspector, bei der Leitung der Arbeiten zur Erweiterung des Ems-Jade-Canals, in Emden.

Varnescus, Wasser-Bauinspector, bei den Unterhaltungsbauten im Bezirk der Wasser-Bauinspection in Tapiau.

Unger (Karl), Wasser-Bauinspector, bei den Rheinstrom-Regulirungsbauten, in Bingerbrück.

Weyer, Wasser-Bauinspector, bei den Havelregulirungsbauten, in Rathenow.

<p>Scheck, Baurath, Wasser-Bauinspector, Ausarbeitung eines Entwurfes für die Verbesserung der Vorfluth an der unteren Oder, in Stettin.</p> <p>Dahms, Land-Bauinspector, Baurath, Bearbeitung von Unterlagen für die Ablösung wegebaufiscalischer Verpflichtungen, in Posen.</p> <p>Grävell, Wasser-Bauinspector, desgl. desgl.</p> <p>Knispel, desgl. desgl. desgl.</p> <p>Frost, desgl. desgl., in Königsberg i. Pr.</p> <p>Abraham, Wasser-Bauinspector, bei der Vertiefung des Köhlbrands und der Süderelbe, in Harburg.</p> <p>Lühning, Wasser-Bauinspector, bei den Untersuchungen über die Wassermengen der Elbe im Bezirk der Wasserbauinspection Harburg.</p> <p>Stelkens, Wasser-Bauinspector, bei den Hafengebäuden in Ruhrort.</p> <p>Scherpenbach, desgl. desgl.</p>	<p>Hefermehl, Wasser-Bauinspector, bei den Weichselstrombauten, in Thorn.</p> <p>Rofskothen, Wasser-Bauinspector, bei den Weichselstrombauten, in Einlage.</p> <p>Berghaus, Wasser-Bauinspector, bei den Weichselstrombauten, in Kurzebrack.</p> <p>Tode, Wasser-Bauinspector, bei den Weichselstrombauten, in Thorn.</p> <p>Thielecke, Wasser-Bauinspector, bei den Elbstrombauten, in Wittenberge.</p> <p>Dieckmann, Wasser-Bauinspector, Neubau der fiscalischen Flöfs- und Fluthschleuse an der Brahe bei Mühlhof W/Pr.</p> <p>Pfannschmidt, Wasser-Bauinspector, Mitwirkung bei der Ausarbeitung von Regulirungsentwürfen für die Hochwasserflüsse in den Provinzen Schlesien und Brandenburg, in Oppeln.</p>	<p>Visarius, Wasser-Bauinspector, desgl., in Düsseldorf.</p> <p>Schulz (Bruno), Wasser-Bauinspector, bei den Bauten der Wasser-Bauinspection, in Breslau.</p> <p>Fragstein v. Niemsdorff, Baurath, Wasser-Bauinspector, Bauausführungen usw. im Bezirk der Wasser-Bauinspection in Norden.</p> <p>Thiele, Baurath, Wasser-Bauinspector, bei der Ausarbeitung der Entwürfe (Stauweiher) zur Erhöhung des Wasserstandes der Oder, in Breslau.</p>
--	--	---

Aus dem Staatsdienst beurlaubt sind:

Ehrhardt, Land-Bauinspector, in Bremen
 Lutsch, Land-Bauinspector, in Breslau.
 Frentzen, Wasser-Bauinspector, in Aachen.

IV. Im Ressort der Reichs-Verwaltung.

A. Im Ressort des Reichsamts des Innern.

<p>Saal, Geheimer Baurath und vortragender Rath im Min. d. öff. Arb., nebenamtlich beschäftigt.</p> <p>Hückels, Kaiserl. Regierungsrath.</p>	<p>Haeger, Baurath, Reichstagsbau (s. a. III).</p> <p>Schunke, Geheimer Regierungsrath, Vorstand des Schiffsvermessungsamtes in Berlin.</p>
--	---

Kaiserliches Canalamt in Kiel.

<p>Scholer, Regierungsrath, Mitglied, in Kiel.</p> <p>Kayser, Ingenieur, Vorsteher der Plankammer und des technischen Bureaus, in Kiel.</p>	<p>Gilbert, Canalbauinspector in Brunsbüttel.</p> <p>Lütjohann, desgl. in Holtenau.</p> <p>Blenkinsop, Maschinenbauinspector in Rendsburg.</p>
---	--

B. Bei dem Reichs-Eisenbahn-Amt.

<p>Streckert, Wirklicher Geheimer Ober-Baurath in Berlin.</p>	<p>v. Misani, Geheimer Ober-Baurath in Berlin.</p>	<p>Semler, Geheimer Oberbaurath in Berlin.</p> <p>Petri, Geheimer Baurath in Berlin.</p>
---	--	--

C. Bei dem Reichsamte für die Verwaltung der Reichs-Eisenbahnen.

<p>Kriesche, Geheimer Ober-Baurath in Berlin.</p>	<p>Sarre, Geheimer Baurath in Berlin.</p>
---	---

Bei den Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen und der Wilhelm-Luxemburg-Eisenbahn.

<p>a) bei der Betriebs-Verwaltung der Reichs-Eisenbahnen.</p> <p>Hering, Ober- und Geheimer Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent, Vertreter des Präsidenten.</p> <p>Franken, Ober-Regierungsrath, Abtheilungs-Dirigent.</p> <p>Volkmar, Geheimer Regierungsrath, Mitglied der General-Direction.</p> <p>Dietrich, Regierungsrath, desgl.</p> <p>Rhode, desgl. desgl.</p> <p>v. Bose, desgl. desgl.</p> <p>Roth, desgl. desgl.</p> <p>Lohse, desgl. desgl.</p> <p>Rohr, Telegraphen-Ober-Inspector, Baurath, Hilfsarbeiter in der General-Direction. (Sämtlich in Straßburg.)</p> <p>Kecker, Eisenb.-Betriebs-Director in Metz.</p> <p>Coermann, desgl. in Mülhausen.</p> <p>de Bary, desgl. in Colmar.</p> <p>Schröder, desgl. in Straßburg.</p> <p>Koeltze, desgl. in Saargemünd.</p>	<p>Hüster, Eisenbahn-Betriebs-Director, Vorsteher des maschinentechnischen Bureaus in Straßburg.</p> <p>Benneger, Eisenb.-Betriebsdirektor, Vorsteher d. Materialienbureaus in Straßburg.</p> <p>Kuntzen, Eisenbahn-Betriebsdirektor, Vorsteher des betriebstechn. Bureaus in Straßburg.</p> <p>Fleck, Eisenb.-Betriebsdirektor, Vorsteher des bautechn. Bureaus in Straßburg.</p> <p>Weltin, Eisenbahn-Betriebs-Director in Straßburg.</p> <p>Reh, Baurath, Vorstand der Eisenbahn-Maschineninspection in Sablon.</p> <p>Schultz, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector, Vorstand der Betriebsinspection III der Betriebsdirection Colmar, in Straßburg.</p> <p>Wachenfeld, Baurath, Vorstand der Betriebsinspection II, in Mülhausen.</p> <p>Möllmann, Baurath, Vorstand der Eisenb.-Werkstätteninspection in Bischheim.</p> <p>Lachner, Baurath, Vorstand der Betriebsinspection II, in Saargemünd.</p>	<p>Strauch, Baurath, Vorstand der Betriebsinspection I, in Mülhausen.</p> <p>Wolff, Baurath, Vorstand der Eisenbahn-Werkstätteninspection in Montigny.</p> <p>Plafs, desgl. desgl. in Mülhausen.</p> <p>Bossert, Baurath, Vorstand der Betriebsinspection I in Colmar.</p> <p>Dr. Laubenheimer, Baurath, Vorstand der Betriebsinspection II in Metz.</p> <p>Schad, Baurath, Vorstand der Eisenb.-Maschinen-Inspection in Straßburg.</p> <p>Jakoby, desgl. desgl. in Saargemünd.</p> <p>Beyerlein, desgl., Stellvertreter des Vorstandes des maschinentechnischen Bureaus in Straßburg.</p> <p>Blunk, Baurath, Vorstand der Maschinen-Inspection in Mülhausen.</p> <p>Bozenhardt, Baurath, Vorstand der Betriebsinspection I der Betriebsdirect. Straßburg II, in Straßburg.</p> <p>Keller, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, Vorstand der Betriebsinspection I, in Metz.</p>
---	--	--

Mayr, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector, Vorstand der Betriebsinspektion II der Betriebsdirect. Straßburg II, in Hagenau.	Stoekicht, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, Stellvertr. des Vorstandes des bautechn. Bureaus in Straßburg.	Reisenegger, Maschineninspector in Mülhausen.
Giörtz, Eisenbahn-Maschineninspector in Saargemünd.	Drum, desgl., Vorstand der Betriebsinspektion II in Colmar.	Scheuffele, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Weissenburg.
Kuntz, Eisenbahn-Maschineninspector in Montigny.	Antony, desgl., Vorstand der Betriebsinspektion I, in Saargemünd.	Wagner (Albert), desgl. in Fentsch.
Hannig, Eisenbahn-Maschineninspector in Bischheim.	Jaretzki, Eisenb.-Maschinen-Inspector in Straßburg.	b) bei der der Kaiserl. General-Direction der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen unterstellten Wilhelm-Luxemburg-Bahn.
Richter, desgl. in Straßburg.	Müller, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspect., Vertreter d. Vorstandes des betriebstechn. Bureaus in Straßburg.	Kaeser, Eisenbahn-Betriebsdirector.
Lübken, desgl. in Straßburg.	Gaitzsch, desgl., Vorstand der Betriebsinspektion II der Betriebsdirection Straßburg I, in Saarburg.	Schnitzlein, Baurath, Vorstand der Eisenb.-Maschineninspektion.
Hartmann, desgl. in Straßburg.	Goebel, desgl., Vorstand der Betriebsinspektion III der Betriebsdirection Metz, in Diedenhofen.	Lawaczek, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinsp., Vorstand der Betriebsinspektion I.
Wagner (Max), Eisenb.-Bau- und Betriebsinspector, Vorstand der Betriebsinspektion III des Betriebs-Directionsbez. Straßburg II, in Hagenau.	Zirkler, desgl., Vorstand d. Betriebsinspektion III in Saargemünd.	Baltin, Eisenbahn-Maschineninspector.
Kriesche, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, Vorstand der Betriebsinspektion I der Betriebsdirection Straßburg I, in Straßburg.	Direksen, desgl. in Straßburg.	Caspar, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector, Vorstand der Betriebsinspektion II.
		Hammes, desgl., Vorstand der Betriebsinspektion III. (Sämtlich in Luxemburg.)

D. Bei der Reichs-Post- und Telegraphen-Verwaltung.

Hake, Geheimer Ober-Postrath in Berlin.	Bettcher, Post-Baurath in Straßburg (Els.).	Wohlbrück, Post-Bauinspector in Köln (Rhein).
Zopff, Post-Baurath in Dresden.	Schuppan, desgl. in Hamburg.	Bing, desgl. in Dortmund.
Tuckermann, desgl. in Berlin.	Winckler, desgl. in Magdeburg.	Oertel, desgl. in Düsseldorf.
Schmedding, desgl. in Leipzig.	Prinzhausen, desgl. in Königsberg (Pr.).	Wolff, desgl. in Bromberg.
Perdisch, desgl. in Frankfurt a/M.	Saegert, desgl. in Karlsruhe.	Buddeberg, desgl. in Straßburg (Els.).
Kux, desgl. in Breslau.	Klauwell, desgl. in Erfurt.	Voges, desgl. in Berlin.
Stüler, desgl. in Posen.	Struve, desgl. in Schwerin.	Ahrens, desgl. in Berlin.
Techow, desgl. in Berlin.	Waltz, desgl. in Potsdam.	Robrade, desgl. in Halberstadt.
Hintze, desgl. in Stettin.	Tonndorf, desgl. in Coblenz.	Eiselen, desgl. in Berlin.
Schaeffer, desgl. in Hannover.	Zimmermann, Post-Bauinspector in Berlin.	

Wendt, Geheimer Regierungsrath, Director der Reichsdruckerei in Berlin.

E. Bei dem preussischen Kriegsministerium in Berlin und im Ressort desselben.

a) Ministerial-Baubtheilung.		2. Bei dem I. Armee-Corps.		4. Bei dem III. Armee-Corps.	
Appelius, Geheimer Ober-Baurath, Abtheilungs-Chef.		Bäcker, Intendantur- u. Baurath in Königsberg i/Pr.		Rofsteuscher, Intendantur- u. Baurath in Berlin.	
Schönhals, Geheimer Ober-Baurath.		Allihn, Baurath, mit Wahrnehmung der Geschäfte eines Intend.- u. Bauraths in Königsberg i/Pr. beauftragt.		Koehne, Baurath in Frankfurt a/O.	
Wodrig, Geheimer Baurath.		v. Zychlinski, Baurath in Gumbinnen.		Klatten, desgl. in Berlin.	
Verworn, Geheimer Baurath.		Schirmacher, Garnison-Bauinspector in Rastenburg.		Hildebrandt, desgl. in Spandau.	
v. Rosainski, Geheimer Baurath (charakt.).		Stuckhardt, desgl. in Königsberg i/Pr.		Haufsknecht, Garnis.-Bauinspect. in Jüterbog.	
Stegmüller, Intendantur- und Baurath.		Fromm, desgl. in Königsberg i/Pr.		Kraus, Garnison-Bauinspector, technischer Hilfsarbeiter bei der Intendantur des III. A.-C. in Berlin.	
Mecke, Garnison-Bauinspector, technischer Hilfsarbeiter.		Jankowsky, Garnis.-Bauinspect. in Lyck.			
Kolb, desgl. desgl.		Berninger, desgl. in Allenstein.		5. Bei dem IV. Armee-Corps.	
Zeyfs, desgl. desgl.		Pfaff, desgl., techn. Hilfsarb. bei der Intendantur des I. A.-C. in Königsberg i. Pr.		Ahrendts, Intendantur- und Baurath in Magdeburg.	
Bender, desgl. desgl.		Fischer, Garnison-Bauinspector, mit Wahrnehmung der Geschäfte des Garnison-Baubeamten beauftragt in Insterburg.		Schneider, desgl. in Magdeburg.	
Leuchten, desgl. desgl.				Schneider, Baurath in Halle a/S.	
		3. Bei dem II. Armee-Corps.		Grell, desgl. in Magdeburg.	
		Dublański, Geheimer Baurath (charakt.), Intendantur- und Baurath in Stettin.		Schwenck, desgl. in Magdeburg.	
		Gummel, Baurath, in Stralsund.		Zappe, Garnison-Bauinspector in Magdeburg.	
		Neumann, desgl. in Kolberg.		Polack, desgl. in Naumburg a/S.	
		Hellwich, desgl. in Stettin.		Trautmann, desgl. in Torgau.	
		Güthe, Garnison-Bauinspector in Stettin.		Schöpplerle, Garnison-Bauinspector, techn. Hilfsarbeiter bei der Intendantur des IV. A.-C. in Magdeburg.	
		Krieg, desgl. in Bromberg.			
		Kaiser, desgl., techn. Hilfsarbeiter b. d. Intendantur d. II. A.-C. in Stettin.		6. Bei dem V. Armee-Corps.	
				Koch, Intendantur- u. Baurath in Posen.	
				Lehmann, Baurath in Liegnitz.	
				Blenkle, Baurath in Posen.	
				Stahr, Garnison-Bauinspector in Glogau.	

Hallbauer, Garnison-Bauinspector in Posen.
Teichmann, Garnison-Bauinspector, techn. Hilfsarbeiter bei der Intendantur des V. A.-C. in Posen.

7. Bei dem VI. Armee-Corps.

Steinberg, Geheimer Baurath (charakt.), Intendantur- und Baurath in Breslau.
Kienitz, Baurath in Gleiwitz.
Veltman, desgl. in Breslau.
Kahrstedt, desgl. in Neifse.
Lichner, Garnison-Bauinspector in Breslau.

8. Bei dem VII. Armee-Corps.

Gabe, Intendantur- u. Baurath in Münster.
Schmedding, desgl. in Münster.
Rokohl, Baurath in Münster.
Stabel, Garnis.-Bauinspector in Düsseldorf.
Doege, desgl. in Minden.
Krebs, desgl. in Wesel.
Kraft, desgl., techn. Hilfsarbeiter bei der Intendantur des VII. A.-C. in Münster.

9. Bei dem VIII. Armee-Corps.

Schmidt, Geheimer Baurath (charakt.), Intendantur- u. Baurath in Coblenz.
Beyer, Intendantur- u. Baurath in Coblenz.
Lehnow, Garnison-Bauinspector in Coblenz.
Rohlfing, desgl. in Köln.
Hahn, desgl. in Köln.
Knirck, desgl. in Bonn.
Meyer, desgl. in Trier.
Maillard, desgl. in Coblenz.
Roefsler, desgl. in Siegburg.

10. Bei dem IX. Armee-Corps.

Gerstner, Geheimer Baurath (charakt.), Intendantur- u. Baurath in Altona.
Arendt, Baurath in Rendsburg.
Göbel, desgl. in Altona.
Sonnenburg, Garnis.-Bauinsp. in Schwerin.
Hagemann, Garnison-Bauinspector, mit Wahrnehmung der Geschäfte des Garnison-Baubeamten des einstweilig eingerichteten Baukreises beauftragt, in Plön.

1. Im Reichs-Marine-Amt in Berlin.

Rechtern, Geheimer Admiraltätsrath und vortragender Rath.
Langner, Geheimer Admiraltätsrath und vortragender Rath.
Krafft, Wirklicher Admiraltätsrath und vortragender Rath.
Rudloff, Geheimer Marine-Baurath und Schiffbau-Director.
Brinkmann, desgl. desgl.
Nott, desgl. u. Maschinenbau-Director.
Kretschmer, Marine-Ober-Baurath und Schiffbau-Betriebsdirektor.
Schwarz, desgl. desgl.
Strangmeyer, Marine-Ober-Baurath und Maschinenbau-Betriebsdirektor.
Köhn v. Jaski, Marine-Baurath für Maschinenbau.

Schrader, Garnis.-Bauinspector, technischer Hilfsarbeiter bei der Intendantur des IX. A.-C. in Altona.

11. Bei dem X. Armee-Corps.

Jungeblodt, Intendantur- und Baurath in Hannover.
Linz, Baurath in Hannover.
Bode, desgl. in Braunschweig.
Andersen, desgl. in Hannover.
Koppers, desgl. in Oldenburg.
Knoch (Otto), Garnison-Bauinspector, technischer Hilfsarbeiter bei der Intendantur des X. A.-C. in Hannover.

12. Bei dem XI. Armee-Corps.

Brook, Intend.- u. Baurath in Cassel.
Ullrich, Baurath in Erfurt.
Knothe, Garnison-Bauinspector in Erfurt.
Soenderop, desgl. in Cassel.
Koppen, desgl., techn. Hilfsarb. bei der Intend. des XI. A.-C. in Cassel.

13. Bei dem XIV. Armee-Corps.

Bruhn, Geheimer Baurath (charakt.), Intendantur- u. Baurath in Karlsruhe.
Atzert, Baurath in Mülhausen i/E.
Jannasch, desgl. in Karlsruhe.
Wellmann, desgl. in Karlsruhe.
Maurmann, Garnison-Bauinspector, techn. Hilfsarbeiter bei der Intendantur des XIV. A.-C. in Karlsruhe.
Weinlig, Garnis.-Bauinsp. in Freiburg i/B.
Hohn, desgl. in Mannheim.

14. Bei dem XV. Armee-Corps.

Bandke, Geheimer Baurath (charakt.), Intendantur- u. Baurath in Straßburg i/E.
Saigge, Intendantur- u. Baurath in Straßburg i/E.
Kahl, Baurath in Straßburg i/E.
Mebert, Garn.-Bauinsp. in Straßburg i/E.
Buschenhagen, desgl. in Straßburg i/E.
Paepke, desgl. in Saarburg.
Kund, desgl. in Straßburg i/E.
Lieber, desgl. in Straßburg i/E.
Siburg, desgl. } techn. Hilfsarb. bei d.
Liebenau, desgl. } Intend. des XV. A.-C. in Straßburg i/E.

F. Bei dem Reichs-Marine-Amt.

Fritz, Marine-Maschinenbaumeister.
Eichhorn, Marine-Schiffbaumeister.
Schirmer, desgl.
Wellenkamp, desgl.
Schulthes, Marine-Maschinenbaumeister.
Presse, Marine-Schiffbaumeister.
Müller (Richard), Marine-Maschinenbaumeister.
Zeidler, Intendantur- und Baurath.

2. Gouvernement Kiautschou.

Gromsch, Marine-Hafenbauinspector, Marine-Baurath (charakt.).

3. Marineakademie und Marineschule.

Klamroth, Marine-Maschinenbaumeister.
Richter, desgl.
Müller (August), Marine-Schiffbaumeister.
Weifs, desgl.

15. Bei dem XVI. Armee-Corps.

Stolterfoth, Intendantur- u. Baurath in Metz.
Heckhoff, Baurath in Metz.
Schmid, desgl. in Metz.
Knitterscheid, desgl. in Metz.
Herzfeld, Garnis.-Bauinspector in Metz.
Wiesebaum, desgl. } techn. Hilfsarb. b. d.
Steinbach, desgl. } Intend. d. XVI. A.-C. in Metz.

16. Bei dem XVII. Armee-Corps.

Kalkhof, Intendant.- u. Baurath in Danzig.
Kneisler, desgl. in Danzig.
Leeg, Baurath in Thorn.
v. Fisenne, desgl. in Danzig.
Rathke, Garnison-Bauinsp. in Danzig.
Lattke, desgl. in Danzig.
Knoch (August), desgl. in Thorn.
Rahmlow, desgl. in Graudenz.
Scholze, desgl. in Graudenz.
Baehr, desgl. } technische Hilfs-
Berghaus, desgl. } arbeiter b. d. Intendantur des XVII. A.-C. in Danzig.

17. Bei dem XVIII. Armee-Corps.

Duisberg, Geheimer Baurath (charakt.), Intendantur- und Baurath in Frankfurt a/Main.
Rettig, Baurath in Mainz.
Reinmann, desgl. in Mainz.
Pieper, desgl. in Hanau.
Reimer, desgl. in Frankfurt a/Main.
Schild, Garnison-Bauinsp. in Darmstadt.
Wefels, desgl., techn. Hilfsarbeiter bei der Intendantur des XVIII. A.-C. in Frankfurt a/Main.

18. Bei der Intendantur der militärischen Institute.

Zaar, Intendantur- u. Baurath in Berlin.
Hartung, desgl. in Berlin.
Afinger, Garnison-Bauinsp. in Spandau.
Weisenberg, desgl. in Berlin.
Sorge, desgl. in Spandau.
Richter, desgl. in Spandau.
Koehler, desgl. in Berlin.
Perlia, desgl., techn. Hilfsarbeiter bei der Intendantur der militärischen Institute in Berlin.

4. Bei den Werften.

a) Werft in Kiel.
Schiffbau und Maschinenbau.
Hofseld, Geheimer Marine-Baurath und Schiffbau-Director.
Bertram, Geheimer Marine-Baurath und Maschinenbau-Director.
Lehmann, Marine-Ober-Baurath u. Maschinenbau-Betriebsdirektor.
Kasch, Marine-Ober-Baurath u. Schiffbau-Betriebsdirektor.
Hüllmann, desgl. desgl.
Hoffert, Marine-Maschinenbauinspector, Marine-Ober-Baurath (charakt.).
Thomsen, Marine-Maschinenbauinspector, Marine-Ober-Baurath (charakt.).
Eickenrodt, Marine-Baurath für Maschinenbau.

Flach, Marine-Schiffbauinspector.
 Bonhage, Marine-Maschinenbaumeister.
 Plehn, desgl.
 Konow, Marine-Schiffbaumeister.
 Bürkner, desgl.
 Arendt, desgl.
 Pilatus, desgl.
 Neudeck, desgl.
 Kuck, desgl.
 William, Marine-Maschinenbaumeister.
 Petersen, Marine-Schiffbaumeister.
 Buschberg, desgl.
 Grauert, Marine-Maschinenbaumeister.
 v. Buchholtz, desgl.
 Domke, desgl.
 Berling, desgl.
 Paulus, Marine-Schiffbaumeister.
 Lösche, desgl.
 Frankenberg, Marine-Maschinenbaumeister.
 Methling, desgl.
 Vogeler, desgl.
 Neumann, desgl.
 Martens, Marine-Schiffbaumeister.
 Brotzki, desgl.
 Kluge, desgl.
 Ahnhudt, Marine-Bauführer des Schiff-
 baufaches.
 Dietrich, desgl. desgl.
 Gerlach, desgl. des Maschinen-
 baufaches.
 Göhring, desgl. desgl.
 Hennig, desgl. desgl.
 Jensen, desgl. desgl.
 Ilgen, desgl. desgl.
 Kenter, desgl. desgl.
 Mugler, desgl. desgl.
 Schmidt, desgl. desgl.
 Sichtau, desgl. des Schiffbaufaches.
 Thilo, desgl. desgl.
 Winter, desgl. desgl.
 Wopp, desgl. des Maschinen-
 baufaches.
 Hafenbau.
 Franzius, Marine-Ober-Baurath u. Hafen-
 bau-Director, Geh. Admiraltätsrath.
 Müller, Marine-Hafenbauinspector, Marine-
 Baurath (charakt.).

Stieber, Marine-Hafenbauinspector.
 Mönch, Marine-Hafenbaumeister.
 b) Werft in Wilhelmshaven.
 Schiffbau und Maschinenbau.
 Afsmann, Geheimer Marine-Baurath u. Ma-
 schinenbau-Director.
 Jaeger, desgl. u. Schiffbau-Director.
 Petzsch, Marine-Ober-Baurath u. Maschi-
 nenbau-Betriebsdirektor.
 Krieger, Marine-Ober-Baurath u. Schiffbau-
 Betriebsdirektor.
 Thämer, desgl. u. Maschinenbau-Betriebs-
 director.
 Göcke, Marine-Schiffbauinspector.
 Hölzermann, Marine-Schiffbaumeister.
 Collin, Marine-Maschinenbaumeister.
 Bock, Marine-Schiffbaumeister.
 Reimers, desgl.
 Schmidt (Harry), desgl.
 Hünerfürst, desgl.
 Reitz, Marine-Maschinenbaumeister.
 Scheurich, Marine-Schiffbaumeister.
 Jasse, Marine-Maschinenbaumeister.
 Grabow, desgl.
 Krell, Marine-Maschinenbaumeister.
 Hartmann, Marine-Schiffbaumeister.
 Friese, desgl.
 Dix, desgl.
 Mayer, Marine-Maschinenbaumeister.
 Breymann, desgl.
 Cleppien, Marine-Schiffbaumeister.
 Strache, Marine-Maschinenbaumeister.
 Domke, Marine-Bauführer des Maschinen-
 baufaches.
 Engel, Marine-Bauführer des Maschinen-
 baufaches.
 Freyer, desgl. desgl.
 Fuhst, desgl. desgl.
 Klagemann, desgl. desgl.
 Meyer, desgl. des Schiffbaufaches.
 Peters, desgl. des Maschinen-
 baufaches.
 Pophanken, desgl. desgl.
 Raabe, desgl. desgl.
 Stach, desgl. desgl.
 Wahl, desgl. des Schiffbaufaches.

Hafenbau.
 Brennecke, Marine-Ober-Baurath und
 Hafenbau-Director.
 Schöner, Marine-Hafenbauinspector, Ma-
 rine-Baurath (charakt.).
 Radant, Marine-Hafenbauinspector.
 Möller, Marine-Hafenbaumeister.
 Rollmann, desgl.
 Klie, desgl.
 Königsbeck, desgl.
 c) Werft in Danzig.
 Schiffbau und Maschinenbau.
 Wiesinger, Geheimer Marine-Baurath und
 Schiffbau-Director.
 Uthemann, Marine-Ober-Baurath und Ma-
 schinenbau-Betriebsdirektor.
 Mechlenburg, Marine-Maschinenbauinsp.,
 Marine-Ober-Baurath (charakt.).
 Plate, Marine-Baurath für Maschinenbau.
 Bockhacker, Marine-Schiffbaumeister.
 Brommundt, Marine-Maschinenbaumeister.
 Bockholt, Marine-Schiffbaumeister.
 Euterneck, Marine-Maschinenbaumeister.
 Süfsenguth, Marine-Schiffbaumeister.
 Malisius, desgl.
 Hafenbau.
 Bieske, Marine-Ober-Baurath und Hafen-
 bau-Director.
 5. Bei der Inspection des Torpedo-
 wesens in Kiel.
 Veith, Geheimer Marine-Baurath u. Maschi-
 nenbau-Director.
 Schmidt (Eugen), Marine-Schiffbaumeister.
 Bergemann, desgl.
 Schulz, Marine-Maschinenbaumeister.
 6. Bei der Marine-Intendantur
 in Kiel.
 Bugge, Geheimer Baurath in Kiel.
 Weispfenning, Marine-Maschinenbauinsp.,
 Marine-Ober-Baurath (charakt.).
 7. Bei der Marine-Intendantur
 in Wilhelmshaven.
 Wüerst, Intendantur- und Baurath.
 Zimmermann, Regierungs-Baumeister.
 Niemann, desgl.

Verzeichniss der Mitglieder der Akademie des Bauwesens in Berlin.

Präsident: Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath Kinel.

A. Abtheilung für den Hochbau.

- 1. Ordentliche Mitglieder.**
- Ende, Geheimer Regierungsrath u. Pro-
fessor, Stellvertreter des Prä-
sidenten.
 - Adler, Wirkl. Geh. Ober-Baurath, vor-
tragender Rath und Professor, Ab-
theilungs-Dirigent.
 - Blankenstein, Geh. Baurath, Stadt-
Baurath a. D.
 - Emmerich, Regierungs- und Baurath,
Geheimer Baurath.

- v. Grofsheim, Baurath.
- Heyden, desgl.
- Hinckeldeyn, Ober-Baudirector.
- Jacobsthal, Geheimer Regierungsrath,
Professor.
- Kayser, Baurath.
- Kühn, Professor und Geheimer Baurath.
- Otzen, Geh. Regierungsrath u. Professor.
- Persius, Geh. Ober-Regierungsrath und
vortragender Rath.
- Raschdorff, Geheimer Regierungsrath,
Professor.

- Schmieden, Baurath.
- Thür, Geheimer Ober-Baurath und vor-
tragender Rath.

2. Ausserordentliche Mitglieder.

- Appelius, Geh. Ober-Baurath in Berlin.
- Dr. Durm, Ober-Baudirector und Pro-
fessor in Karlsruhe i/Baden.
- Eggert, Geheimer Ober-Baurath und
vortragender Rath in Berlin.
- Giese, Baurath, Geheimer Hofrath, Pro-
fessor in Dresden.

5. Hake, Geh. Ober-Postath in Berlin.
6. Hase, Geheimer Regierungsrath u. Professor a. D. in Hannover.
7. v. d. Hude, Baurath, Stellvertreter des Abtheilungs-Dirigenten in Berlin.
8. Ihne, Hof-Architekt, Geheimer Hofbaurath in Berlin.
9. Dr. Jordan, Geheimer Ober-Regierungsrath a. D. in Steglitz.
10. March, Baurath in Berlin.

11. Reimann, Geheimer Ober-Baurath und vortragender Rath in Berlin.
12. v. Siebert, Ober-Baudirector in München.
13. Dr. Schöne, Excellenz, Wirklicher Geh. Rath in Berlin.
14. Schaper (F.), Bildhauer und Professor in Berlin.
15. Schwechten, Baurath in Berlin.
16. Spitta, Geheimer Baurath und vortragender Rath in Berlin.

17. v. Tiedemann, Regierungs- und Baurath, Geheimer Regierungsrath in Potsdam.
18. Tornow, Regierungs- u. Baurath in Metz.
19. Voigtel, Regierungs- und Baurath, Geh. Regierungsrath in Köln.
20. Dr. Wallot, Geheimer Baurath, Geheimer Hofrath, Professor in Dresden.
21. v. Werner, Director und Prof. in Berlin.
22. Wolff (F.), Baurath u. Professor in Berlin.

B. Abtheilung für das Ingenieur- und Maschinenwesen.

1. Ordentliche Mitglieder.

1. Kinel, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath, Präsident.
2. Wiebe, Excellenz, Wirklicher Geheimer Rath, Abtheilungs-Dirigent.
3. Dresel, Geheimer Ober-Baurath und vortragender Rath.
4. Keller, desgl.
5. Kozlowski, Geheimer Ober-Baurath a. D.
6. Kummer, Ober-Baudirector, Professor.
7. Lange, Geheimer Ober-Baurath und vortragender Rath.
8. Müller-Breslau, Geh. Regierungsrath, Professor.
9. Pintsch (Richard), Geh. Commerzienrath und Fabrikbesitzer.
10. Schroeder, Ministerial- und Ober-Baudirector, Stellvertreter des Abtheilungs-Dirigenten.
11. Siegert, Wirklicher Geheimer Ober-Baurath.
12. Streckert, desgl.
13. Stambke, Geheimer Ober-Baurath z. D.
14. Wex, Eisenb.-Directions-Präsident a. D., Wirkl. Geheimer Ober-Baurath.

15. Wichert, Geheimer Ober-Baurath und vortragender Rath.

2. Außerordentliche Mitglieder.

1. Behrens, Commerzienrath in Berlin.
2. v. Brockmann, Ober-Baurath a. D. in Stuttgart.
3. Cramer, R., Ingenieur, Baurath in Berlin.
4. Dieckhoff, Wirklicher Geheimer Ober-Baurath z. D. in Berlin.
5. v. Dömming, Geheimer Baurath und vortragender Rath in Berlin.
6. Ritter v. Ebermeyer, Generaldirector der Königl. Bayerischen Staats-Eisenbahnen in München.
7. Franzius, Ober-Baudirector in Bremen.
8. Fülcher, Geheimer Ober-Baurath und vortragender Rath in Berlin.
9. Germelmann, Geheimer Baurath und vortragender Rath in Berlin.
10. Ritter v. Grove, Prof. in München.
11. Haack, Ingenieur, Baurath in Charlottenburg.
12. Dr. Hobrecht, Geheimer Baurath, Stadt-Baurath a. D. in Berlin.

13. Honsell, Ober-Baudirector u. Professor in Karlsruhe.
14. Intze, Geheimer Regierungsrath, Professor in Aachen.
15. Küll, Geh. Ober-Baurath z. D. in Berlin.
16. Kunisch, Geheimer Ober-Regierungsrath und vortragender Rath in Berlin.
17. Köpcke, Geheimer Rath in Dresden.
18. Launhardt, Geheimer Regierungsrath und Professor in Hannover.
19. v. Münstermann, Geheimer Baurath und vortragender Rath in Berlin.
20. Rechtern, Geheimer Admiraltätsrath in Berlin.
21. Dr. Scheffler, Ober-Baurath in Braunschweig.
22. Dr. Slaby, Geheimer Regierungsrath u. Professor in Charlottenburg.
23. Wöhler, Kaiserl. Geheimer Regierungsrath a. D. in Hannover.
24. Dr. Zeuner, Geheimer Rath u. Professor in Dresden.
25. Dr. Zimmermann, Geheimer Ober-Baurath und vortragender Rath in Berlin.

