

Dobry

~~F 3144~~

20

10/10 17

A 405 III

93



ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG DER KÖNIGL. TECHNISCHEN BAU-DEPUTATION UND DES
ARCHITEKTEN-VEREINS ZU BERLIN.

REDIGIRT

VON

G. ERBKAM,

KÖNIGLICHEM BAURATH IM MINISTERIUM FÜR HANDEL, GEWERBE UND ÖFFENTLICHE ARBEITEN.

1911. 1705.

JAHRGANG X.

MIT XCI KUPFERTAFELN IN FOLIO UND QUART UND VIELEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN
HOLZSCHNITTEN.



3420



Abgegeben
von der
Bücherei
der Kgl. Technischen
Hochschule Danzig.

BERLIN, 1860.

VERLAG VON ERNST & KORN.

(GROPIUS'SCHE BUCH- UND KUNSTHANDLUNG.)



General-Register

der Jahrgänge I bis X (1851 bis 1860)

der Zeitschrift für Bauwesen.

I. Amtliche Bekanntmachungen.

A. Verfügungen, die Bauverwaltung betreffend.

	Jahrgang.	Pag.		Jahrgang.	Pag.
Verfügung vom 11. April 1851, die Zeitschrift für Bauwesen betreffend	I.	3	Circular-Verfügung vom 17. Februar 1852, die formelle Behandlung der Landbau-Projecte betreffend	II.	71
Circular-Verfügung, die Mittheilungen für die Zeitschrift für Bauwesen Seitens der Königl. Baubeamten betreffend	V.	98	Vorschriften, betreffend die Ausarbeitung der Entwürfe zum Bau neuer Kirchen in baulich-technischer Hinsicht, vom 31. März 1856	VI.	294
Circular-Verfügung vom 13. März 1853, betreffend die Berichterstattung über ungewöhnliche, Aufsehen erregende Ereignisse	III.	195	Circular-Verfügung vom 17. März 1854, die Aufstellung der Bau-Rapporte betreffend	IV.	205
Circular-Verfügung vom 10. Januar 1851, die Berücksichtigung der Erwerbsverhältnisse der Handwerker, bei der Ausführung öffentlicher Bauarbeiten, betreffend	I.	66	Circular-Verfügung vom 14. August 1854, die jährlich zu erstattenden Landbau-Rapporte betreffend	IV.	482
Circular-Verfügung vom 22. Januar 1851, die Unterstützung der bei Ausführung von Staatsbauten unverschuldet erkrankten oder körperlich beschädigten Personen betreffend	I.	73	Circular-Verfügung vom 19. April 1858, die Aufstellung von Baumaterialien-Verzeichnissen in den einzelnen Baukreisen betreffend	VIII.	369
Circular-Verfügung vom 4. Februar 1851, den Stempel zu Quittungen über Arbeitslöhne bei öffentlichen Bauten betreffend	I.	74	Circular-Verfügung vom 20. August 1858, die Aufstellung von Nachweisungen der vorhandenen wichtigeren Backstein- oder Mauerziegel-Bauten des 11. bis 16. Jahrhunderts betreffend	VIII.	542
Bekanntmachung vom 29. September 1852, betreffend die sorgfältige Wahrung derjenigen gesetzlichen Bestimmungen, nach welchen die Errichtung von gewerblichen Anlagen nicht vor ertheilter Genehmigung der betreffenden Behörden stattfinden darf	II.	455	Erlafs vom 12. Mai 1855, die Aufstellung und Ausführung städtischer Bau- und Retablissements-Pläne betreffend, nebst Anweisung dazu	V.	439
Circular-Verfügung mit der Verordnung vom 24. Juli 1856, den Betrieb der Bauhandwerke betreffend, so wie mit dem Entwurf zu einer Verordnung zur Verhütung des selbstständigen Betriebs der Bauhandwerke durch Personen, welche dazu nicht befugt sind	VI.	453	Erlafs vom 4. Januar 1856, die Aufstellung und Ausführung städtischer Bau- und Retablissements-Pläne betreffend	VI.	93
Circular-Verfügung vom 10. März 1856 mit den Vorschriften wegen Ertheilung der Concession für Gasbereitungs-Anstalten	VI.	293	Reglement vom 24. October 1850, über die Verwaltung des Bauwesens und der Schifffahrtspolizei am Rheinstrome	I.	65
Circular-Verfügung vom 17. November 1851, die Entfernung eines windfangenden Gegenstandes von vorhandenen Windmühlen betreffend	I.	317	Verfügung vom 14. December 1850, dafs die Landespolizeiliche Genehmigung zur Anlegung von Wasserschöpfgräbern oder Wasserschöpfmühlen erforderlich ist	I.	68
Verfügung vom 22. December 1851, die Anlage und das Ausbrennen enger Schornsteinröhren betreffend	II.	3	Circular-Verfügung vom 11. April 1854, die Aufstellung der Inventarien von den Wasserstraßen betreffend	IV.	321
Verfügung vom 29. October 1851, die Anschaffung und Unterhaltung der Stuben- und Kochöfen in den Dienstwohnungen der Staatsbeamten betreffend	II.	4	Circular-Verfügung vom 14. Juli 1856, die Aufstellung der Inventarien von schiffbaren Flüssen und Canälen betreffend	VI.	473
Circular-Verfügung vom 19. October 1853, betreffend die Abänderung der Verordnung vom 18. October 1822, über die Unterhaltung der Dienstwohnungen	IV.	1	Circular-Verfügung vom 15. März 1852, die Federanometer an Dampfmaschinen betreffend	II.	149
Circular-Verfügung vom 6. Juni 1857, die Revision baulicher Anlagen in Königl. Dienstwohnungen betreffend, wenn die Kosten unter 20 Thlr. betragen	VII.	498	Circular-Verfügung vom 19. März 1852, die Untersuchungen über den Anlaß des Zerspringens von Dampfkesseln betreffend	II.	150
Circular-Verfügung vom 21. Februar 1858, die Revision baulicher Einrichtungen und Reparaturen in Königl. Dienstwohnungen Seitens der Baubeamten betreffend	VIII.	368	Circular-Verfügung vom 3. September 1853, betreffend die Prüfung der Schiffs-Dampfkessel	III.	542
			Circular-Verfügung vom 22. Novbr. 1853, Dampfkessel-Explosionen betreffend	IV.	109
			Circular-Verfügung vom 19. Januar 1855, betreffend einige Abänderungen und Ergänzungen des Regulativs vom 6. September 1848 in Beziehung auf die Verwendung von Gußeisen bei Dampfkesseln	V.	100
			Circular-Verfügung vom 6. August 1856 wegen Ergänzung des Regulativs vom 6. September 1848, die Anlage von Dampfkesseln betreffend	VI.	1
			Circular-Verfügung vom 2. Juni 1857, wonach durch die Anordnung sogenannter Compressions-Manometer der Bestimmung im §. 11 des Regulativs vom 6. September 1848, die Anlage von Dampfkesseln betreffend, nicht genügt wird	VII.	498

	Jahrgang.	Pag.		Jahrgang.	Pag.
Circular-Verfügung vom 28. Januar 1859, betreffend die Abänderung der Bezeichnung der Dampfspannungen resp. Ventil-Belastungen bei Dampfkesseln und Locomobilen in Folge der Einführung des neuen Landesgewichts	IX.	281	zu Chaussee-Bauten nach Schachtrüthen ohne Aufmaafs	II.	361
Circular-Erlafs vom 14. Februar 1859, betreffend die Annahme des Druckes einer Atmosphäre auf den Quadratzoll als gleich 14 Pfund des neuen allgemeinen Landesgewichts, so wie einer Pferdekraft gleich rund 480 solcher Pfunde	IX.	281	Circular-Verfügung vom 20. März 1854, das Verfahren bei Beschaffung des Chausseebau- und Unterhaltungs-Materials betreffend	IV.	205
Erlafs vom 21. Mai 1860, die Anwendung eines offenen Quecksilber-Röhren-Manometers zur Bestimmung der Dampfspannung betreffend	X.	307	Erlafs vom 5. Juli 1855, die Beschaffung der zur Chaussee-Unterhaltung erforderlichen Materialien betreffend	V.	518
Circular-Verfügung vom 13. März 1855, betreffend die Aufstellung und den Betrieb beweglicher kleiner Dampfmaschinen, sogenannter Locomobilen	V.	256	Circular-Verfügung vom 25. Mai 1858, das Verfahren bei Entnahme von Chausseebau- und Unterhaltungs-Materialien betreffend	VIII.	541
Circular-Verfügung vom 4. April 1855, die Bedingungen betreffend, unter welchen Dampfkessel unterhalb oder innerhalb solcher Räume aufgestellt werden dürfen, in denen sich Menschen aufzuhalten pflegen	V.	276	Erlafs vom 27. April 1860, die Licitations-Bedingungen bei Ausbietung der Anlieferung von Strafsen-Unterhaltungs-Materialien betreffend	X.	306
Circular-Verfügung vom 23. August 1856 mit dem Regulativ zur Ausführung des Gesetzes vom 7. Mai 1856, den Betrieb der Dampfkessel betreffend	VII.	2	Circular-Verfügung vom 17. Januar 1854, das Aufsetzen und Zerkleinern der zur Unterhaltung der Chausseen bestimmten Steine betreffend	IV.	115
Circular-Verfügung vom 28. April 1857, die Anwendung Cornwall'scher Dampfkessel betreffend	VII.	497	Circular-Verfügung vom 31. August 1854, die Ausstellung der Accordzettel für Schachtmeister betreffend	V.	2
Circular-Verfügung vom 11. October 1859, betreffend die Verwendung von Gußstahl-Blechen zu den Wandungen der Dampfkessel	X.	6	Circular-Verfügung vom 31. März 1859, die Auszahlungen von Arbeitslöhnen und anderen Kosten in Angelegenheiten der Chaussee-Verwaltung betreffend	IX.	284
Circular-Verfügung vom 6. September 1859, betreffend die Verminderung des Funkenauswurfs der Locomotiven bei Benutzung von Kohlen zu deren Heizung	X.	1	Circular-Verfügung vom 8. December 1852, bezüglich auf die Maafsregeln zur Beaufsichtigung und Erhaltung der Staats-Chausseen	III.	87
Circular-Verfügung vom 31. December 1851, das Quergefälle der Chausseen betreffend	II.	70	Circular-Verfügung vom 25. Februar 1853, betreffend die Unterhaltung der Steinbahn auf den Staats-Chausseen	III.	193
Circular-Verfügung vom 7. April 1853, betreffend die Ausführung von Kreis-Chaussee-Bauten, nebst Gutachten der Ministerial-Abtheilung für das Bauwesen vom 31. März 1853	III.	338	Ministerial-Erlafs vom 10. September 1857, betreffend den Transport untheilbarer schwerer Lasten über die Brücken und Fähren in den Chausseezügen	VIII.	1
Erlafs vom 5. Mai 1855, die Aufstellung des Projects zum Bau von Prämien-Chausseen betreffend	V.	433	Circular-Verfügung vom 18. Juli 1851, die Umwandlung fiscalischer Pappel-Alleen in Alleen von anderen Baumarten betreffend	I.	242
Circular-Verfügung vom 13. Februar 1857, betreffend die Ausstellung von Abnahme-Attesten über die unter Bewilligung von Staatsprämien ausgeführten Gemeinde- und Kreis-Chausseebauten	VII.	285	Circular-Verfügung vom 30. Juli 1854, die canadischen Pappeln an den Staats-Chausseen betreffend	IV.	481
Circular-Verfügung vom 21. November 1851, die Aufstellung des Plans zur Verwendung der jährlichen Chaussee-Unterhaltungs-Fonds betreffend	II.	6	Circular-Verfügung vom 14. November 1854, die Erhaltung schon bestehender Alleen bei Anlegung neuer Chausseen betreffend	V.	98
Circular-Verfügung vom 3. Mai 1853, betreffend die Aufstellung der Revisions-Nachweisungen über die Chaussee-Unterhaltung	III.	340	Erlafs vom 13. September 1855, die Verrechnung der Licitations-Kosten bei der Verpachtung der Grasnutzungen an den Chausseen betreffend	VI.	1
Circular-Verfügung vom 5. November 1854, betreffend die Aufstellung der Kosten-Anschläge der Revisions-Nachweisungen und der damit in Verbindung stehenden, zur Buchführung und Controlle nöthigen Uebersichten in Beziehung auf die Unterhaltung der Staats-Chausseen	V.	97	Circular-Verfügung vom 2. März 1859, betreffend die Beseitigung von Baumzweigen behufs Isolation des Leitungsdrahtes bei Ausführung von Telegraphen-Linien auf Staats- und Prämien-Chausseen	IX.	283
Circular-Verfügung vom 5. Juli 1852, wegen Verdingung der Lieferung von Steinen und Kies			Erlafs vom 9. Februar 1860, die Verrechnung der Licitations-Kosten bei der Verpachtung der Weidenstrauch-Nutzungen an den Chausseen und Flüssen etc. betreffend	X.	305
			Circular-Verfügung vom 2. Januar 1855, betreffend die Dienstkleidung der Chaussee-Aufseher und Wärter bei den Actien- etc. Chausseen	V.	100
			Circular-Verfügung vom 18. Mai 1854, die Verpflichtung der Gemeinden zur polizeimäßigen Reinigung städtischer Strafsen betreffend	IV.	322
			Reglement vom 28. November 1853, die freien Fahrten auf den Eisenbahnen betreffend	IV.	100

B. Verfügungen, die Baubeamten betreffend.

Hinweisung auf die für Baubeamte beachtungswerthen Verfügungen im Ministerial-Blatt für die innere Verwaltung pro 1849 und 1850	I.	4	schäfte an verschiedenen Orten nach einander verrichten	II.	3
Verfügung vom 18. Februar 1851, die Chausseegeld-Freiheit des leeren Fuhrwerks der mit Freikarten versehenen Beamten betreffend	I.	75	Circular-Verfügung vom 17. September 1853, betreffend die Liquidirung des durch die Allerhöchste Ordre vom 7. Januar 1852 den Bauinspectoren und Kreis-Baumeistern bewilligten Reisekosten-Zuschusses	III.	543
Verfügung vom 9. März 1851, die Wieder-Ausfertigung abhändigen gekommener Chausseegeld-Freikarten betreffend	I.	75	Circular-Erlafs vom 2. August 1860, betreffend die Bewilligung des Reisekosten-Zuschusses von 1 Thlr. pro Tag an Kreis-Baubeamte bei Reisen von mindestens 2½ meiliger Entfernung des Reiseziels vom Wohnorte auf der vorhandenen kürzesten Fahrstrasse	X.	473
Circular-Verfügung vom 23. Februar 1851, die Erstattung der Nebenkosten für Dienstreisen auf Eisenbahnen oder Dampfschiffen betreffend	I.	75	Circular-Verfügung vom 13. October 1858, betreffend die Erstattung der von Mitgliedern der Bauhandwerker-Prüfungs-Commission aufgewendeten Reisekosten bei Beaufsichtigung und Ab-		
Circular-Verfügung vom 31. März 1851, das Schema zu den Diäten- und Fuhrkosten-Liquidationen betreffend	I.	316			
Verfügung vom 24. October 1851, die Vergütung von Fuhrkosten in Fällen betreffend, wo Beamte an ein und demselben Tage commissarische Ge-					

	Jahrgang.	Pag.		Jahrgang.	Pag.
nahme eines Probebaues außerhalb des zum Sitze der Prüfung-Commission bestimmten Orts	IX.	1	für Umzugskosten bei Versetzungen zu gewährende Vergütung	III.	195
Circular-Erlass vom 25. Mai 1860, die Bewilligung, resp. Versagung von Reisekosten und Diäten an Baubeamte in Vorfluths-Angelegenheiten, bei Wasserstau-Anlagen etc. betreffend	X.	473	Circular-Verfügung vom 29. December 1858, die Umzugskosten der Chaussee-Aufseher bei Versetzungen betreffend	IX.	161
Circular-Verfügung vom 24. Mai 1851, die Vergütungen für die polizeiliche Revision der Dampfkessel-Anlagen betreffend	I.	76	Circular-Verfügung vom 8. Juni 1851, die Personal-Nachweisungen der Baubeamten etc. betreffend	I.	130
Erlafs vom 15. März 1860, die Abänderung der im §. 13 und 14 des Regulativs vom 23. August 1856 (Jahrg. VII S. 5 dieser Zeitschr.) bestimmten Gebühren für die Untersuchung der Dampfkessel betreffend	X.	305	Ministerial-Erlass vom 23. September 1857, die Personal-Nachweisungen der Königlichen Baubeamten, der Baumeister und Bauführer betreffend	VIII.	3
Verfügung vom 8. August 1851, wegen Stempelfreiheit der Quittungen über die den Beamten bei Versetzungen gezahlten reglementsmäßigen Umzugskosten-Entschädigungen	II.	1		I.	7, 78, 131, 244 u. 318
Circular-Verfügung vom 1. April 1853, betreffend die Beschaffung der Utensilien und Gegenstände, deren die Baubeamten zur Ausübung ihres Amtes bedürfen	III.	337		II.	6,155,247, 363 u. 456
Circular-Verfügung, die Quittungen über diejenigen Beträge betreffend, welche den Kreis-Baubeamten zur Beschaffung von mechanischer Arbeitshilfe jährlich bewilligt sind	VII.	117	Personal-Veränderungen bei den Baubeamten im Ressort der Verwaltung für Bau- und Eisenbahnwesen.	III.	4, 88, 196, 344, 457 u. 544
Staats-Ministerial-Beschluß vom 26. November 1853, diejenigen Beamten-Kategorien im Ressort des Ministeriums für Handel u. s. w. betreffend, gegen welche Arreststrafen im Disciplinarwege zur Anwendung gebracht werden können	IV.	109		IV.	2,118,209, 323 u. 482
Reglement für die Uniformirung der Staats-Baubeamten vom 16. Juni 1854, mit Allerhöchster Genehmigung vom 3. Juli 1854	V.	1		V.	3,102,277, 444 u. 520
Allerhöchste Ordre vom 18. December 1854, in Betreff der Uniform für die Ober-Baainspectoren und Titular-Bauräthe	V.	98		VI.	2, 94, 297, 474
Circular-Verfügung vom 23. December 1854, betreffend die Bethheiligung der Kreis-Baubeamten bei der Leitung des Baues der durch Staats-Prämien unterstützten Chausseen und die Einreichung der Bau-Entwürfe zur Superrevision	V.	99		VII.	5, 119, 286, 499
Erlafs vom 6. Mai 1855, die Verminderung des Schreibwerks im Ressort der Bauverwaltung betreffend	V.	435		VIII.	5, 129, 371, 543
Erlafs vom 3. Juli 1855, wegen Vermeidung vergeblicher Kosten-Veranschlagungen von Bauten und Reparaturen auf den Forstdienst-Etablissements	V.	517		IX.	2, 162, 284, 481
Circular-Erlass vom 18. December 1855, die Concurrrenz der Baubeamten bei Veranschlagung der Kosten zu Bauten auf den Forstdienst-Etablissements betreffend	VI.	93		X.	6, 146, 308, 474
Circular-Verfügung vom 9. November 1858, das Rang-Verhältniß der Kreis-, Land-, Wasser- und Eisenbahn-Baumeister betreffend	IX.	161	Verzeichniß der im preussischen Staate angestellten Baubeamten.	I.	Beilage zu Heft I und II
Circular-Verfügung vom 24. März 1853, mit dem Reglement über die den Chaussee-Aufsehern				II.	zu Heft I und II
				III.	zu Heft III und IV.
				IV.	zu Heft III und IV.
				V.	zu Heft III bis V.
				VI.	153
				VII.	175
				VIII.	283
				IX.	231
				X.	237
					Beilage zu Heft III und IV.
					zu Heft III und IV.
					zu Heft VII und VIII
					zu Heft VII bis X.

C. Verfügungen die Baumeister, Bauführer und Candidaten des Baufachs betreffend.

Bekanntmachung vom 23. September 1852, die Form der Anzeigen der Baumeister und Bauführer über ihre Beschäftigung betreffend	II.	454	Circular-Verfügung vom 11. Februar 1851, die Befugniss der Privat-Baumeister zum Gewerbebetrieb betreffend	I.	313
Circular-Verfügung, betreffend die Verpflichtung der Bauführer und Baumeister a) zur jährlichen Einreichung von Beschäftigungs-Nachweisen, b) zur Uebernahme einer Beschäftigung bei Staatsbauten resp. einer festen Anstellung	VII.	118	Prüfungen im Baufache 1849 und 1850	I.	8
Circular-Verfügung vom 31. Januar 1857, die Anzeigen der Baumeister und Bauführer betreffend, wenn sie Beschäftigung suchen, oder von einer Beschäftigung zu einer anderen übergegangen sind	VII.	285	Bekanntmachung vom 8. Mai 1850, die Bauführerprüfungen betreffend	I.	3
Bekanntmachung vom 5. October 1852, die Bewilligung von Diäten und Reisekosten an Baumeister und Bauführer betreffend	II.	456	Bekanntmachung vom 20. März 1852, über die bei der Prüfung der Bauführer geforderte Uebung im Zeichnen, Entwerfen und Veranschlagen baulicher Gegenstände	II.	152
Erlafs vom 9. October 1855, den Diätensatz für Königl. Baumeister betreffend	VI.	1	Bekanntmachung vom 13. März 1852, über die bei der Meldung zum Eintritt in die Königl. Bau-Akademie nachzuweisende Uebung im Zeichnen	II.	154
Circular-Verfügung vom 25. April 1852, wegen rechtzeitiger Einsendung der Anzeigen der Baumeister und Bauführer von bestandener Prüfung und übernommenen Beschäftigungen	II.	246	Bekanntmachung vom 21. April 1851, die Stundung der Honorare für den Unterricht bei der Königl. Bau-Akademie betreffend	I.	76
			Vorschriften für die Ausbildung Derjenigen, welche sich dem Baufache widmen, und für die Königl. Bau-Akademie zu Berlin	V.	258
			Nachtrag zu den Vorschriften für die Ausbildung und Prüfung derjenigen, welche sich dem Baufache widmen, vom 18. März 1855	VII.	281
				X.	145

	Jahrgang.	Pag.		Jahrgang.	Pag.
Nachtrag zu den Vorschriften für die Königl. Bau-Akademie zu Berlin vom 18. März 1855 . . .	VII.	283	sche höhere Bürgerschule zu Brandenburg betreffend	I.	129
Circular-Verfügung vom 5. März 1855, die Aufnahme von Zöglingen in das Königl. Gewerbe-Institut betreffend	X.	145	Bekanntmachung vom 17. Juli 1851, die mit dem Gymnasium zu Potsdam verbundene Realschule betreffend	I.	241
Ministerial-Verfügung vom 5. October 1852, betreffend die Zulassung jüdischer Feldmesser-Eleven zur Prüfung und Vereidigung als Feldmesser	V.	253	Bekanntmachung vom 30. September 1851, die höhere Bürgerschule zu Perleberg betreffend	I.	317
Allerhöchster Erlafs vom 9. Januar 1858, betreffend das neue Feldmesser-Reglement	III.	1	Bekanntmachung vom 11. August 1852, die höhere Handlungs- und Gewerbe-Schule in Magdeburg betreffend	II.	453
Circular-Verfügung vom 15. Februar 1859, die Festsetzung der Gebühren der Feldmesser auf deren Antrag betreffend, zur Erläuterung des §. 53 des Feldmesser-Reglements vom 1. December 1857	VIII.	361	Bekanntmachung vom 26. October 1852, die höhere Bürgerschule zu Wehlau betreffend	III.	2
Circular-Verfügung vom 12. März 1855, wonach den Bauführern das Tragen einer Dienstmütze mit dem Abzeichen für Königl. Baubeamte gestattet ist	IX.	282	Bekanntmachung vom 30. November 1852, die Realschule zu Halle betreffend	III.	85
Bekanntmachung vom 8. Februar 1851, die Bezeichnung der Realschulen betreffend, welche zur Ertheilung annehmbarer Entlassungs-Zeugnisse für Candidaten des Bauhandwerks befähigt erachtet sind	V.	256	Bekanntmachung vom 7. December 1852, die zur Zeit mit dem Marien-Gymnasium zu Posen verbundene Real-Abtheilung betreffend	III.	86
Bekanntmachung vom 19. Mai 1851, die Saldern-	I.	74	Bekanntmachung vom 1. September 1853, die höhere Bürgerschule „zum heiligen Geist“ in Breslau betreffend	III.	541
			Bekanntmachung vom 16. Januar 1854, die Realschule zu Treptow a. d. R. betreffend	IV.	115
			Bekanntmachung vom 20. April 1854, die Realschule zu Neifse betreffend	IV.	322
			Bekanntmachung vom 11. Juli 1854, die von dem Gymnasium zu Potsdam abgezweigte Realschule betreffend	IV.	481

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

(Bemerkung: Die mit Buchstaben bezeichneten Kupfertafeln sind im Text enthalten.)

A. Landbau.

	Jahrgang.	Zeichnung Blatt.	Pag.		Jahrgang.	Zeichnung Blatt.	Pag.
Schloß des Reichsgrafen von Schwerin-Wolfshagen, von F. Hitzig	I.	1—3	21	Villa Eichborn bei Breslau, von Waesemann	VII.	60—63	499
Schloß Albrechtsberg bei Dresden, von Lohse, mitgetheilt von Heidmann	VI.	4, 5, 13, 14, 15, E.	95	Schiefsstätte an der Theresienwiese bei München, von Bürklein, mitgetheilt von M. Nöhl	V.	52—54	457
Schloß Igling bei Landsberg in Baiern, von Zenetti	VI.	35, 36	305	Grenz-Zollamtsgebäude in Oberschreiberhau in Schlesien, von H. Wolff	VIII.	1, 2	5
Schloß bei Ratibor in Schlesien, von F. v. Arnim	VI.	37, 38	305	Kleine ländliche Wohngebäude um Potsdam, von Persius	VI.	20, 50	111, 477
Hôtel Soltykoff in Paris, von Ph. v. Pokutiński	VII.	5—8	9	Thorwärterhaus in Glienicke bei Potsdam, von F. v. Arnim	II.	19	80
Wohnhaus in Berlin, von Knoblauch	II.	17, 18	77	Bauernhäuser in der Grafschaft Mörs	X.	—	615
Wohnhaus vor dem Jägerthore in Potsdam, von F. v. Arnim	III.	5, 6	17	Kornscheuer zu Eldena, v. Linke	II.	36	163
Wohnhaus in Hamburg, von Rosengarten	III.	13, 14	89	Scheune in Stechau bei Herzberg, von Röder	IV.	42	351
Wohnhaus in Berlin, von F. Adler	IV.	56, 57	483	Scheune in Kniwenzamosten in W.-Pr. von E. H. Hoffmann	VIII.	U	455
Wohnhaus in Berlin, von F. Hitzig	V.	1—4	3	Wirtschaftshof der Baronie Wilhelmsborg in Jütland, von G. Martens	IX.	34—38	289
Façaden für die Maximilians-Straße in München, von R. Gottgetreu	V.	21, 22, 34—36	353	Kirche in Lützow bei Charlottenburg, von Manger	II.	4, 5	7
Wohnhaus in Dresden, v. H. Nicolai	VII.	31—34	287		III.	1—4, 78, 79	3, 543
Wohngebäude in der Victoria-Straße in Berlin, von F. Hitzig	VIII.	38—41, 56—59	371	St. Nicolaikirche in Potsdam, von Prüfer	II.	31—33	155
	IX.	2—4, 21—24					
Façade des Wohnhauses Unter den Linden No. 42 in Berlin, von Stüler, mitgetheilt von E. Wex	IX.	1	3	Evangelische Kirche zu Boppard bei Coblenz, von Althoff	II.	64—66	366
Wohnhaus in Cöln, von Raschdorff	IX.	5, 6	3	Kirche zu Brodowin, mitgetheilt von P. R. Brecht	IV.	26, 27	209
Wohnhaus in Cöln, von F. Mohr	IX.	48—51	485	Kirche St. Vincent de Paul zu Paris, mitgetheilt von G. Borstell u. F. Koch	V.	31—32, L	277
Façade und Ladeneinrichtung eines Hauses in Berlin, von Waesemann	X.	48, 49	475	Kirche St. Germain de Prés zu Paris, mitgetheilt von G. Borstell und F. Koch	VI.	1, 2, A	3
Gerson's Modewaarenlager zu Berlin, von Stein	I.	19—21	131	Kirche St. Clothilde zu Paris, mitgetheilt von G. Borstell und F. Koch	VI.	16, 17, F u. G	105
Läden in London und Paris, mitgetheilt von G. Borstell	III.	15—19	91	Kirche zu Oderberg i. d. M., mitgetheilt von Gandtner	VI.	31—34	299
Häuser der Berliner gemeinnützigen Bau-Gesellschaft, von Emmich	I.	25, 26	146	Abteikirche in Werden an der Ruhr, mitgetheilt von Stüler und Lohde	VII.	20—25, F	163, 551
Modell-Wohnhaus in London für 4 Familien der arbeitenden Klassen, mitgetheilt von L. Runge	II.	14	48	Klosterkirche auf dem Petersberge bei Halle, mitgetheilt von Ritter	VIII.	15—18, B	31
Wohnhaus des Herrn v. Schwanefeld auf Sartewitz, von Römer	II.	34, 35	161	Ueber den Bau neuer evangelischer Kirchen in England, von Stüler	VIII.	42—48	373
Landhaus am Starnberger See bei München, von Zenetti	V.	51	457	Hochaltar in der Stephanskirche zu Gartz, von Herrmann	X.	35	311
Landhaus, von L. Runge, mitgetheilt von C. Gützlaff	VII.	2—4	9, 175	Glockenthürmchen auf der Rathaus-Capelle zu Cöln, von Zwirner	VII.	1	7
Herrnhaus zu Ozorkow in Polen, von F. Adler	VII.	14, 15	121	Eiserne Thurmspitzen, von Stein	X.	51—53	481

	Jahrgang	Zeichnung- Blatt.	Pag.		Jahrgang.	Zeichnung. Blatt.	Pag.
Dachconstruction des Moskowitersaales im Königsberger Schloß, von Keil	V.	57	474	Flamm-Ziegelöfen bei Cassel, mitgetheilt von Keil	V.	5, 6	5
Pfarrhaus zu Senitz, von Wolff	I.	44, 45	326	Ringförmige Brennöfen mit immerwährendem Betrieb, von Friedr. Hoffmann	X.	54, 55, V	523
Schul- und Bethaus, von Uhlig	II.	16	75	Coaksöfen mit geneigter Sohle von Dubochet, mitgetheilt von Haustein	V.	46—48	343
Katholische Knabenschule zu Neifse, von A. Franke	VI.	47—49	475	Coaksöfen im Saarbrücker Bergbezirk, mitgetheilt von H. A. Schultz	VIII.	61—63	545
Bau- und Einrichtung der Landschulhäuser, von Linke	IX.	18—20	161	Eisenbahnwagen-Bauwerkstatt von A. Pflug in Berlin, von C. Atzpodien	IV.	40, 41, N u. O	345
Gymnasium zu Anclam, von Gottgetreu	II.	72, 73	455	Wagen-Reparaturwerkstatt auf dem Bahnhof in Potsdam, mitgetheilt von Bollmann	VIII.	25—28, F u. G.	137
Ueber zweckmäßige Anlage von Hörsälen, von Rosengarten	III.	87	605	Locomotivschuppen der Niederschles.-Märk. Eisenbahn in Frankfurt a. d. O., von Malberg	IX.	52, 53	485
Central-Turnanstalt für Militair und Civil, von Drewitz	I.	9, 10	79	Bahnhofsgebäude im Badenschen, mitgetheilt von G. Borstell	I.	41, 42	278
Casernement für das 2. Garde-Ulanen-Regiment zu Moabit bei Berlin, von Drewitz	I.	31, 32, 34—38, 52 u. 53	203, 247 u. 333	Bahnhofsgebäude der Lübeck-Büchener Eisenbahn, v. Scheffer	II.	23—27	84
Casernement für das Garde-Dräger-Regiment in Berlin, von Drewitz	V.	66—68	521	Bahnhofsgebäude der Berlin-Hamburger Eisenbahn in Berlin, mitgetheilt von F. Hoffmann	VI.	54—59, A'	487
Wagenhäuser für die Garde-Artillerie-Brigade in Berlin, von Drewitz	I.	12, 13	107	Central-Bahnhof in Birmingham, mitgetheilt von Malberg	VIII.	50, 51	447
Landwehr-Zeughaus in Berlin, von Drewitz	I.	27	144	Empfangsgebäude des Bahnhofes in Dirschau, mitgetheilt von W. Schulze	IX.	30—33	285
Exercierhaus im Invalidenpark zu Berlin, von Drewitz	V.	55	459	Bahnhöfe und Stationshallen englischer Eisenbahnen, mitgetheilt von Malberg	IX.	39—43	295
Wachtgebäude am Unterbaum in Berlin, von Drewitz	V.	56, S	467	Stationsgebäude zu Breslau, von W. Grapow	X.	8—14, D	45
Sommer-Lazareth bei der Charité in Berlin, von Hesse	III.	46—48	343	Domthor in Cöln, von Raschdorff	VIII.	60	543
Irren-Anstalt in Schwetz, von Römer	IV.	19—21, 28—32, J	119, 211	Mäusethurm im Rhein bei Bingen, mitgetheilt von A. Cremer	VII.	64	503
Gebärhaus in München, von Zenetti	VIII.	3—10	7	National-Krieger-Denkmal im Invalidenpark zu Berlin, von H. E. Runge und Brunckow	III.	80, 81	545
Wannen-Badehaus zu Bad Oeynhausen bei Rehme, von Busse	VIII.	19—24, E	129	Candelaber und Umfangsgitter vom Denkmal Friedrichs des Großen in Berlin, von Strack	VI.	39	307
Rathhaus in Elberfeld, von Cremer	II.	20—22	81	Denkmal der Frau Henr. Bock zu Berlin, von Stüler	I.	24	146
Rath- und Gerichtshaus in Greifenhagen, von Herrmann	VI.	18, 19	107	Erbgrabmal zu Ramstedt bei Magdeburg, von Waesemann	IV.	18	117
Rathhaus zu Waldenburg, von Waesemann	VII.	16	121	Grabdenkmal zu Misdroy, von F. Adler	VII.	35	287
Landgerichtsgebäude in Elberfeld, von Busse	II.	45—49, 58—63	247, 363	Grabdenkmal für W. Stier zu Alt-Schöneberg bei Berlin, mitgetheilt von G. Erbkam	X.	34	309
Kreisgerichtshaus nebst gerichtlicher Gefangen-Anstalt in Minden, von Busse	V.	13—20	101	Mittheilungen über bauliche Thätigkeit und neuere Bau-Unternehmungen zu Paris, mitgetheilt von G. Borstell und F. Koch, und zwar:			
Kreisgerichtsgebäude in Warendorf, von Busse	VI.	3	7	Allgemeines	III.	—	423, 507
Zur Perspective des Theaters, von A. Schwedler	IX.	R	353	Grabmal Napoleon's I. im Dome der Invaliden	III.	58	426
Academy of Music, Opernhaus in Philadelphia, von G. Runge und N. Le Brun	X.	19—25, G	145	Chaussirungen der Boulevards	III.	—	509
Victoria-Theater in Berlin, von Langhans	X.	36—39, O	315, 635	Cité ouvrière oder Cité Napoléon	III.	73, 74	509
Berliner Circus, mitgetheilt von H. Wernekinck	III.	36, 37	209	Die neuen Markthallen	III.	85	593
Der Otto'sche Circus in Berlin, von F. Hitzig	X.	1—4	7	Verbindungsbauten des Louvre mit den Tuillerien	III.	86	599
Circus Napoleon in Paris, mitgetheilt von G. Borstell und F. Koch	IV.	1—4, A	3	Façadenrestauration der Apollo-Galerie und Galerie Heinrich II.	III.	86	603
Halle für die schlesische Industrie-Ausstellung in Breslau, von Studt	II.	82	533	Innere Restauration des Louvre	IV.	25	163
Industrie-Palast in Paris, mitgetheilt von Winterstein	V.	30, F u. G	197	Museum der Könige	IV.	—	165
Palais des beaux arts der Pariser Industrie-Ausstellung, mitgetheilt von Heidmann	VI.	C'	541	Restauration von Notre Dame	IV.	—	166
Elephantenhaus im zoologischen Garten zu Berlin, von Herter	X.	50	479	Irrenhaus zu Charenton	IV.	L	289
Schweine-Schlachthof Chateau Landon in Paris, mitgetheilt von A. Baumann und C. Dammeier	VIII.	37	255	Bibliothek St. Gèneviève	IV.	—	293
Runkelrübenzucker-Fabrik in Thale, von O. Weishaupt	II.	38—42	172	Le Timbre	IV.	—	295
Bairisch-Bier-Brauerei von Wagner in Berlin, von D. Barraud und A. Korch	III.	49, 50	349	Dachverbände der Ein- und Ausfahrts-hallen des Straßburger und des Lyoner Eisenbahnhofes	IV.	43, 44	409
Gas-Anstalt zu Magdeburg, von v. Unruh	IV.	22—24	123	Ueber Anlage und Ausschmückung der Privatgebäude	IV.	—	410
Dampfschneidemühle zu Neustrelitz, mitgetheilt von F. Hustädt	VII.	17—19, E	155	Verwendung des Asphalts	V.	A, B, D	35
Gradirhaus zu Neusalzwerk, von L. Cremer	VII.	L u. M	407	Eiserne Zwischendecken in der Gensd'armenie-Caserne	V.	C	40
Maschinenhaus der Fontainen-Anlage in Sanssouci, mitgetheilt von Gottgetreu	III.	29—35	197	Galerie Colbert	V.	23	171
				Restauration der Kirche Sainte Chapelle	VI.	—	47
				Bemerkungen über ausgeführte Gebäude in Pommern, von Soller	I.	—	99
				Ueber Bauart und Anlage englischer Wohngebäude, von G. Borstell	I.	—	225, 280

	Jahrgang.	Zeichnung. Blatt.	Pag.		Jahrgang.	Zeichnung. Blatt.	Pag.
Bemerkungen bei Besichtigung neuer- bauer Kirchen im Reg.-Bez. Breslau, von Stüler	V.	—	547	Zinkbedachungen nach französischem Leistensystem	VI.	X	404
Architektonische Reisenotizen von Man- ger	VI.	—	194, 397	Zinkbedachung mit sogenannten Schup- penblechen, von Kalide	VII.	26	189
Die Trockenheit der Gebäude zu beför- dern	I.	8	39	Anweisung zum Eindecken der Dächer mit Steinpappen von Büsscher und Hoffmann	VII.	N	409
Feuchte Räume trocken zu legen und vom Schwamm ergriffene von diesem zu befreien, von Krafft	II.	—	369	Einfallendes Licht-Fenster ohne Verkit- tung, von Kümritz	IV.	C	75
Luftcirculations-Vorrichtung zur Verhü- tung des Hausschwammes, mitgetheilt von O. Weishaupt	VIII.	D	91	Doppelfenster und Fensterverschluss, von A. Silbermann	V.	T	559
Zur Verhütung des Schwammes in Ge- bäuden, von J. Gärtner	VIII.	—	295	Fensterpfosten von Glas für Ladenfron- tronten	V.	—	489
Luftheizung im Arbeitshause zu Stral- sund, von E. v. Haselberg	IV.	W	407	Gegossene Glastafeln aus der Aachener Spiegelmanufactur	VI.	—	223
Praktische Bemerkungen über Lufthei- zung, und Luftheizungsöfen im Real- schulgebäude zu Stralsund, von Lübke	VII.	R	509	Gläserne Jalousiefenster	VI.	W	403
Ueber Heizung mit erwärmter Luft, von Hennicke	IX.	7	5	Zimmerthür-Beschlag, von F. G. Stam- mann	VII.	B	68
Warmwasserheizungen, namentlich die im Augustiner Kloster zu Magdeburg, von B. Beyer	VII.	9, 10 A	11	Erneuerung eines schadhafteu Gewölb- schafteu, von v. Haselberg	IV.	W	407
Russischer Wandkamin, mitgetheilt von Manger	VIII.	—	93	Transport und Aufstellung der Reiter- statue Friedrichs des Großen in Ber- lin, von E. L. Pardow	II.	37	165
Russische Stubenöfen, mitgetheilt von Manger	VIII.	O, P, Q	259	Bewegliche Baugerüste zu Paris, mitge- theilt von Hilbig	IV.	M	296
Ueber Anlage von Abtritten in Wohnge- bäuden und öffentlichen Anstalten, von Hennicke	VII.	—	123	Ueber Marmorino-Putz	I.	—	283
Leichte Methode, Brunnen zu senken, von E. H. Hoffmann	IX.	—	395	Ueber den Vassy-Cement	VI.	—	413
Ueber Anwendung des Eisens beim Ge- bäudebau, Auszug aus dem Zorés von Plathner	IV. V. VI. VII.	E' M u. U D' u. E' C	581 373, 564 543 69	Stettiner Portland-Cement-Fabrik . . .	VI.	—	413
Vergleiche von eisernen und hölzernen Trägern in Bezug auf Kostenpreis und Abmessungen	VII.	—	195	Das relative Tragvermögen der Materia- lien betreffend	I.	—	305
Schmiedeeiserne Träger und Balken . .	VII.	—	429	Ueber rückwirkende Festigkeit des mär- kischen Ruhr-Sandsteins, von Oppen- mann	I.	—	284
Ueber toscanische Gewölbe, sogenannte Voterrane, von Wild	VI.	—	182	Versuche auf rückwirkende Festigkeit der beim Cölnner Dom zu verwenden- den Steine, von Brix	IV.	—	403
Bemerkungen über Gewölbeconstructions- nen des antiken Rom, von Salzen- berg	VII.	—	424	Zerdrückungsversuche würfelförmig be- arbeiteter Bausteine, von Brix	V.	—	369
Ueber Gewölbe aus Stampfmörtel, von E. H. Hoffmann	VIII. X.	U —	453 263	Probe auf Tragvermögen geschlemmter Backsteine, von Spieker	V.	—	474
Eindeckung mit patentirtem wellenfö- rmigem Eisenblech, mitgetheilt von Braasch	II.	—	82	Ueber Festigkeit verschiedener Cemente, von Batzley, White u. Sohn	I.	—	310
Erfahrung über gebräuchliche Dach- deckungsarten in der Provinz Preußen, von Bertram	II.	—	520	Ueber relative Festigkeit von Treppen- stufen aus Portland-Cement, von Man- ger	VI.	—	539
Dächer von wellenförmigem Eisenblech auf Hermannshütte, von Dälen	III.	20	99	Untersuchungen über die Festigkeit von reinen und gemischten Cementen, von Manger	IX.	—	523
Eindeckung flacher Dächer mit Zink- blechen, von Kümritz	III.	45	291	Ueber Verwendung der wasserabhalten- den Baumaterialien von Büsscher und Hoffmann	VII.	—	197
Der Brand zu Memel und das preuß. Dachpfannendach, von L. Hoffmann . .	V.	—	193	Mörtel aus Kalkmergel und dessen An- wendung, von Grubitz	V.	—	377
				Versuche über Anwendung der Santorin- Erde	I.	—	293, 347
				Ueber die Ziegelfabrikation in den Pro- vinzen Preußen und Posen, von Kasel	III.	—	170
				Bemerkungen über Bearbeitung des Zie- gelgutes, von Grubitz	V.	—	566
				Beitrag zur Backstein-Fabrikation, von Raschdorff	V.	V	569
				Hohlziegel mit geschlossenem Kopf . .	X.	—	397

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

Ueber die Widerstände auf den verschie- denen Arten von Straßen	IX.	—	419, 571	Gulfeiserne Röhren mit elastischem Ver- bindungsmittel von H. Petit	VIII.	—	653
Versuche über Festigkeit der Chaussee- Steine, von Brix	IV.	—	281	Gasröhren unter Wasser, von Schilling	IX.	—	125
Granitfahrbahn in der Wilhelms-Straße in Berlin	I.	—	345	Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Bewegung des Wassers in Röhren, von Hagen	IV. II.	X 50, 51	357 252, 372
Pflasterung und Canalisirung der Straßen in Magdeburg, von Heidmann	IX.	—	225	Fontainenbau in Sanssouci, mitgetheilt von Gottgetreu und Brix	III.	29—35 61—63 76 u. 77	458 197 459
Construction der Abzugscanäle, von Busse	II.	—	319	Fontaine Richelieu in Paris, mitgetheilt von G. Borstell	IV. V.	— 12	155 33
Abschluss unterirdischer Canäle gegen Straßenrinnsteine, von Malberg	IX.	—	255	Artesischer Brunnen in Posen, von Schinkel	I.	8	43
Entwässerung Hamburg's durch unter- irdische Canäle (Siele), von Koppin	I.	5—7	24	Artesischer Brunnen zu Stiring bei For- bach	I.	—	312
Chaussee-Durchlässe von Portland-Ce- ment-Röhren, von Sanftleben	IX.	—	417	Stadtwasserkunst in Magdeburg, von Grubitz	X.	26—39, H	155
Anwendung des Gulfeisens in Stelle des Holzes beim Wasserbau, von Schön- felder	IV.	49—51 T, U, V,	391				

	Jahrgang.	Zeichnung-Blatt.	Pag.		Jahrgang.	Zeichnung-Blatt.	Pag.
Das Wesentlichste der Drainage, von Pletsner	II.	84	352, 443	Gitterbalken aus halbrunden Hohlcylin- derstäben von Ruppert	VIII.	A'	629
Ueber Landes-Meliorationen, insbeson- dere Melioration der Boker Heide, von Wurffbain	VI.	6—12	7, 289	Versuche über das Zerknicken der Ei- senstäbe in Gitterträgern, von H. Lohse	VII.	T	573
Die Trockenlegung des Haarlemmer Mee- res, mitgetheilt von L. Hagen	X.	E, F	83	Blechbrücken auf der Verbindungsbahn zu Paris, mitgetheilt von Winter- stein	IV.	E—H	171
Ueber Tunnelbauten, namentlich über den Tunnelbau bei Czernitz, von An- driessen	VI.	—	175	Tubular-Balken-Brücken, mitgetheilt von Th. Weishaupt	II.	71	428
Bau, Einsturz und Wiederherstellung des Tunnels bei Czernitz, von Simon	X.	46, 47	351	Ueber die Form der Spundpfähle, von Grubitz	VIII.	—	95
Ueber Getriebezimmerung und deren An- wendung beim Tunnelbau, von Ržiha Tunnelbohrmaschinen von Grandis, Grattoni und Sommeiler	VIII.	—	589	Eintreiben von Röhrenpfählen von 10 Fuß Durchmesser mittelst Pott's pneuma- tischer Ramme	I.	—	309
Der Diemel-Viaduct, von Henz	VIII.	—	297	Verfahren bei Gründung der Pfeiler für die New-Battersea-bridge mit Hilfe von eisernen Spundwänden	I.	—	310
Der Neisse-Viaduct bei Görlitz, von Henz	II.	6—10	15	Gründung von Brückenpfeilern mit An- wendung der Luftpumpe	VII.	—	223
Viaduct in der Eisenbahn nach Grenoble, von Toni-Fontenay	V.	24—26, 37—41	281	Anwendung des Blechs beim Fundiren von Brückenpfeilern	VII.	—	433
Der Crumlin-Viaduct, mitgetheilt von Malberg	VII.	U	579	Fundirungen in Flüssen mit leicht be- weglichem Grunde	VII.	—	238
Ueberbrückung der Gerinne am Müh- lendamm in Berlin, von Rothe	VIII.	11—14, A	17	Lehrgerüst für Halbkreisbögen von 14 bis 15 Meter lichter Weite	VII.	W	581
Bahn-Ueberbrückung (à culées perdues) Bahn-Ueberbrückung für Fußgänger	I.	9	88	Ausrüstung großer Brückengewölbe von Pluyette	VII.	—	431
Laufbrücke über den Stadt-Canal in Potsdam, von Gottgetreu	VII.	V	581	Ausrüstung von Brückenbögen mittelst Sand	VIII.	F'	653
Leichte Brücken aus hohlen Wölbsteinen, von v. Cohausen	X.	L	265	Eigenhümliche Art Schiffschleusen bei Bremen, von Hagen	II.	—	393
Brücke über die Sambre, mitgetheilt von Cremer	II.	67, 68	397	Schleusen des Finow-Canals, von Krom- rey	IV.	45—48 P—S	379
Brücke bei Harpers-Ferry in Nord-Ame- rika, mitgetheilt von Plathner	VI.	C	59	Schleusenbauten und Spülungseinrichtun- gen in den Docks zu Liverpool, mit- getheilt von Justen	IX.	8—11, A und B	31
Brücke über die Saale bei Grizehna, von Targé und Helling	III.	60	429	Kammerschleuse in Liverpool von 100 Fuß Weite, mitgetheilt von Justen Trockendock im Kriegshafen von Lorient, mitgetheilt von Bömches	IX.	54, 55	491
Ellbrücke bei Wittenberge, von v. Unruh und Benda	III.	69, 70	479	Der Landwehr-Canal in Berlin, von Helfft	IX.	29	215
Brücke über die Nedlitz, von Busse Brücke von Tarascon, mitgetheilt von Dihm	IV.	D	168	Canalisirung der Landenge von Suez	II.	74—79	481
Brücke über die Weichsel bei Dirschau und über die Nogat bei Marienburg, von Lentze	IV.	5—7, 58, 59	7, 485	Dichtungsarbeiten am Rhein-Marne-Can- al, mitgetheilt von Th. Weishaupt Ueberführung des Baches Libron über den Canal du midi, mitgetheilt von Bömches	VI.	F' G'	545
	V.	—	33	Nachrichten über die Ströme des preufsi- schen Staates: 1) Der Rheinstrom, mitgetheilt von No- biling	VII.	11	70
	V.	E	67	2) Der Weserstrom	IX.	E	75
	V.	42—45, 49, 50, 58—65, O—R	445	3) Der Weichselstrom, mitgetheilt von Schmid	VI.	T	307
Themsebrücken in und oberhalb London, mitgetheilt von Malberg	V.	—	33	4) Der Elbstrom, mitgetheilt von Schwarz	VI.	40, 41	355
Neuere Brücken Englands, mitgetheilt von H. Lohse	III.	40	257	Leuchtbaake auf der östlichen Mole bei Danzig, von Severin	VII.	S	525
Brücke bei Frankfurt in der Main-Neckar- Eisenbahn, von A. Braubach	III.	60	429	Hafendamm für den Schiffsverkehr bei Glenelg	VIII.	29—36, H und J	141
Rheinbrücke zwischen Cöln und Deutz, Concurrenz-Projecte	IV.	69, 70	479	Sicherheitshäfen in England, namentlich zu Holyhead und Dover, von Hagen Hafenanlagen in Frankreich und Holland, von Dalmann: 1) Hafen von Havre	IX.	J	181
Rheinbrücke bei Cöln, von H. Lohse	IV.	D	168	2) Hafen von St. Malo	I.	14—17	125, 148
Oderbrücke bei Schwedt, Portalkappen- Einrichtung, von O. Weishaupt	IV.	5—7, 58, 59	7, 485	3) Hafen von St. Nazaire	VII.	—	238
Die Flackensebrücke in der Nieder- schles.-Märk. Eisenbahn, von Malberg	V.	—	33	4) Hafen von Nieuwediep	III.	38, 39, 51	213, 351
Rheinbrückenbau bei Kehl, mitgetheilt von J. G. Schwedler und Hipp	V.	E	67	5) Hafen von Vlissingen	VII.	—	343
Drehbrücke über den Berlin-Spandauer Schiffahrts-Canal in Berlin, von Mal- berg	V.	42—45, 49, 50, 58—65, O—R	445	Französische Häfen am Mittelländischen Meere und am Canale, von Hagen	VIII.	49, 64 und 65	409, 549
Eisenbahnbrücke über die Garonne bei Bordeaux, mitgetheilt von L. Hagen	VI.	D	61, 165	Ueber Anstalten zum Reparieren der Schiffe, von Dalmann	VI.	B	49
Blechbrücke über den Allier	VII.	27—30	214, 449	Rettings-Apparate für strandende Schiffe in Pillau, mitgetheilt von H. Schultze Turbinen-Dampfschiff „Albert“ von Sey- dell, mitgetheilt von Butzke	IX.	S	411
Die Victoriabrücke bei Montreal	VI.	51—53	479		IX.	58	535
Die Victoriabrücke bei Montreal, nach Notizen von Henz mitgetheilt von Bendel	I.	22, 23	137				
Kettenbrücke über die Ruhr bei Mühl- heim, von Malberg	VII.	38a	307				
Kettenbrücken, historisch-kritische Be- merkungen von Malberg	VII.	G, H	206				
Gitterbrücken preufs. Eisenbahnen, von Th. Weishaupt	IX.	12, 13	37				
Gitterbrücken, verbesserte Construction von J. Mohnié	X.	5—7, A—C	7				

	Jahrgang.	Zeichnung-Blatt.	Pag.		Jahrgang.	Zeichnung-Blatt.	Pag.
Fahrzeug von Eisenblech zum Transport und Ausschütten von Baggermaterial, von Reitz	X.	43, 44	347	Bremsvorrichtungen der Eisenbahnfahrzeuge	II.	12	51
Dampffähre auf dem Nilstrom	X.	—	255	A. Lindner's Sperrvorrichtung an den Bremsen der Eisenbahnfahrzeuge . .	VIII.	—	293
Homburg-Ruhrorter Rhein-Traject-Anstalt, mitgetheilt von Th. Weishaupt	VII.	42—59	347	Manometer für Locomotivkessel von Tourneaux	I.	—	307
Fluß-Dampfbagger, von H. L. Löwe .	IV.	61—63, Z	501	Manometer verschiedener Constructionen	III.	26, 27	153
Dampf-Kunstramme, mitgetheilt von A. Hellwig	VIII.	66, 67, B' und C'	631	Condensations-Apparate an Locomotiven	VIII.	—	85
Dampf-Schneidemühle zu Neustrelitz, mitgetheilt von Hustädt	VII.	17—19, E	155	Einfache Wasser- und Dampfhähne an Locomotiven	I.	—	309
Mühlanlagen bei Bromberg, insbesondere die Rother-Mühle, mitgetheilt von Keil	V.	7—11	11, 167	Schmiedeeiserne Feuerröhren und gußeiserne Roststäbe bei Locomotiven betreffend	X.	—	383
Durchschnittliche Dauer einzelner Gegenstände bei Mühlenwerken für Taxationsprincipien, von Szepanneck	VII.	—	582	Ueber die beste Form der Locomotiven zum Betrieb schiefer Ebenen	X.	—	111
Hülfsmaschinen für Walzwerke, mitgetheilt von Chuchul	III.	55—57	397	Resultate bisheriger Versuche, die Anwendung von Steinkohlen an Stelle von Coaks zur Feuerung der Locomotiven betreffend	VII.	—	185
Chaussee-Walze, von Nell	IX.	—	131	Neuere Wasserkrahe der Niederschles.-Märkisch. Eisenbahn, mitgetheilt von Wöhler	IX.	—	223
Archimedische Wasserschnecke mit eisernen Schaufellechen, mitgetheilt von Wernekinck II.	III.	64—66	465	Zungenweichen betreffend, von Grapow	V.	—	199
Kreiselpumpe, bei Regulirung der schwarzen Elster angewendet, von Röder .	V.	27	107	Ausweichevorrichtung auf der Thüringischen Eisenbahn, mitgetheilt von Witzeck	X.	Q	399
Centrifugalpumpe, und die gebräuchlichen Wasserhebungsmaschinen zur Entwässerung von Ländereien, von Schäfer	IX.	—	79, 371	Verbesserte Eisenbahnweiche	X.	—	399
Kastenpumpen, zur Trockenlegung von Ländereien in den Niederlanden angewendet, mitgetheilt von Krüger .	VIII.	V, W	455	Schienenprofil der Niederschles.-Märk. Eisenbahn, mitgetheilt von Dihm .	I.	26	160
Kolbenpumpe (bogenförmige) zu Feuerspritzen, von Wagenführ	II.	80	495	Symmetrische Eisenbahnschienen mit gewalzten Winkellaschen und Mittelstühlen	VI.	Y	409
Selbstwirkende Pumpen-Auslösung . .	I.	—	307	Bestimmung über das Maafs ungleicher Schienenlagen in Bahncurven, von Garcke	IV.	—	425
Wasserhebungs- und Mörtelmaschine, von H. L. Löwe	III.	83, 84	561	Laschenverbindungen, und Verwendung von Stahl zu denselben, von Malberg	III.	23, 24	109
Hebemaschine für Mörtel und anderes Baumaterial, mitgetheilt von G. Borstell	V.	C	39	Schienenstofsverbindung auf der Niederschl.-Märk. Eisenbahn, von Malberg	VII.	X	584
Mörtelmaschine, von Cremer	V.	—	192	Ueber Tränkung kieferner Eisenbahnschwellen mit Kupfervitriol, von Targé	II.	52	270
Bétonmaschine	VIII.	—	493	Imprägnirung von Eisenbahnschwellen etc. mit conservirenden Stoffen, von Th. Weishaupt	III.	10—12	45
Krahn für 240 Ctr. aus Eisenblech, von Fairbairn, mitgetheilt von Wagenführ	IV.	35, 36, K	255	Imprägnirung von Eisenbahnschwellen mit conservirenden Stoffen	X.	32, 33	247
Hydraulische Windevorrichtung auf dem Bahnhof zu Hamburg, mitgetheilt von G. Grüson	IV.	8—10, B	43	Nasmyth's Methode, das Schmieröl zu proben	I.	—	308
Hebevorrichtung zum Umladen auf Bahnhöfen, System Arnoux	X.	S	401	Ueber Schnee-Verwehungen der Eisenbahnen, und die Mittel zu deren Abwehr, von Dihm	II.	28	101
Vorrichtung zum Ausziehen der Schiennägeln aus Eisenbahnschwellen, von Strothmann	V.	H	201	Notizen, betreffend das Entwerfen von Fahrplänen für Eisenbahnzüge, von Witzeck	X.	—	109
Ericsson's calorische Maschine	III.	75	515	Ueber auf der Thüringischen Eisenbahn erfolgte Abrutschung zweier Futtermauern, von Dihm	I.	43	286
Sicherheitsvorrichtungen für Eisenbahnen von Vigüières	VI.	—	206	Ueber die beim Bau der Lübeck-Büchener Eisenbahn vorgekommene Dammschüttung, von E. Hoffmann	II.	—	58
Englische Fähranstalten für Eisenbahnzwecke, von Th. Weishaupt	VII.	D	73	Bau der Eisenbahn über den Semmering, mitgetheilt von Henz	I.	46—51	355
Construction einer großen Drehscheibe auf der Königl. Württembergischen Eisenbahn	II.	29	130	Bau- und Betriebsverhältnisse der Badenschen Eisenbahnen im Jahre 1849	I.	—	379
Schiebebühne, von Strothmann	I.	—	306	Die Eisenbahnen Sardiniens, von Th. Weishaupt	I.	—	236
System gegliederter Wagenzüge für Eisenbahnen von Arnoux	V.	J	202	Der Apenninen-Uebergang der Piemontesischen Staats-Eisenbahn, von Wild	VIII.	K, L, M	199
Die Achsen der Eisenbahnfahrzeuge betreffend	I.	—	307	Ueber den Betrieb der Section von Pontedecimo bis Busalla (Turin-Genoa) .	VI.	—	185
Die Festigkeit der Achsen an Eisenbahnfahrzeugen betreffend, von Thorneykroft, mitgetheilt von Th. Weishaupt	II.	—	55	Lübeck-Büchener Eisenbahn, von Scheffer	IX.	—	259
Construction der Achslager und Schmiervorrichtungen an den Eisenbahnfahrzeugen preussischer Eisenbahnen . .	I.	—	173	Stand des Baues der Ostbahn, der Westfäl. und Saarbrücker Eisenbahn, Ende 1851	II.	23—27	84
Fabrikation der Locomotiv-Radbandagen mit doppelter Textur von A. Courtheoux	IX.	0	243	Bericht über die Bereisung der Ostbahn, von Winterstein	II.	—	124
Ueber die Mängel der Scheibenräder bei Eisenbahnfahrzeugen, von Malberg .	I.	—	307	Desgl., von Keil	IV.	—	543
Notizen über gußeiserne Eisenbahnwagenräder, von Malberg	II.	11	34	Das Eisenbahnwesen in England im Jahre 1851, von Henz	V.	—	46
Anwendung schmiedeeiserner Naben bei Eisenbahnwagenrädern	VI.	—	547	Das Eisenbahnwesen in England im Jahre 1851, von Henz	V.	—	172
	IX.	H	133		II.	—	223, 325, 418
	X.	P	379		II.	53, 54, 69, 70	325, 399
					III.	7, 21 22, 41—44, 52—54	17, 101, 261, 383

	Jahrgang.	Zeichnung-Blatt.	Pag.		Jahrgang.	Zeichnung-Blatt.	Pag.
Die Oesterreichische südliche Staatsbahn, von Pflsner	III.	82	549	Bauanlagen der Kreuz-Cüstrin-Frankfurter Eisenbahn, von Stein	VIII.	52-55, H und Y	459
Die Eisenbahn von Saarbrücken nach Paris und die sonstigen Eisenbahn-Stationen in Paris im Jahre 1854	IV.	65, 66, A'-D'	529	Bauwissenschaftliche Notizen, gesammelt auf einer Reise durch Oesterreich, Sardinien und die Schweiz im Jahre 1857, von Stein	IX.	F	93
Bericht über eine Reise durch Frankreich zur Zeit der Industrie-Ausstellung in Paris, von Hartwich	VI.	21-30, H-P	111	Ueber Pferdebahnen in den Städten von Nord-Amerika, nach Notizen von Henz mitgeteilt von Bendel	X.	61, 62, X-Z	551
Die Eisenbahn vom Mississippi nach dem stillen Ocean (Californien), mitgeteilt von Lange	VI.	Q	199				

C. Kunstgeschichte und Archäologie.

Ueber Gräber- und Tempelbau der alten Aegypten, von G. Erbkam	II.	—	285	Klosterkirche in Roda, mitgeteilt von Fr. Sprenger	X.	57	521
Römisches Grabgewölbe in Weiden bei Cöln, mitgeteilt von F. Mohr	X.	45	351	Wandmalereien in der Kirche zu Röbel, mitgeteilt von Lisch	II.	55, 56	312
Ueber den Parthenon zu Athen und den Zeus-Tempel zu Olympia, von Bötticher	II. III.	81 —	194, 498 35, 127, 269	Einige Details vom Dom zu Aachen, mitgeteilt von Möller	IV.	64	529
Ueber die letzte bauliche Untersuchung des Erechtheion auf der Akropolis von Athen, von Bötticher	IX.	K-N	203, 317	Aufgefundene Reste eines Klosters bei Georgenthal im Thüringer Walde, von G. Eberhard	II. IV.	83 11-17	538 66
Architektonische Studien in Spanien, von Ernst Guhl:				Kloster Chorin, mitgeteilt von Brecht	IV.	53-55	401
1) Burgos	VIII.	C	63, 233	Kloster Huysburg, mitgeteilt von A. Hartmann	IV.	52	397
2) Toledo	IX.	Z	337, 495	Capelle zu Drüggelte, mitgeteilt von Blankenstein	IV.	69	543
Archäologische Wanderung durch einige romanische Kirchen am Harz, von v. Quast	II.	—	113	Capelle zu St. Thomas bei Andernach, mitgeteilt von Althof	V.	8	33
Baugeschichtliches. Bei Gelegenheit des Werkes von W. Lübke über die Denkmäler Westphalens, von F. Kugler	VII.	—	389	Baptisterium zu Siena, mitgeteilt von Runge	III.	12	51
Die St. Jacobs- und St. Marienkirche in Thorn, mitgeteilt von v. Quast	I.	18 und 33	153, 323	Baptisterium zu Siena, mitgeteilt von F. Arnold	VII.	45-47	481
Alte Holzkirchen, mitgeteilt von Cuno	II. VI.	44 45, 46	212 393	Baptisterium zu Cremona, mitgeteilt von H. Spielberg	IX.	9	43
Kirche des Klosters St. Wiperti zu Quedlinburg, mitgeteilt von A. Hartmann	III.	25	141	Orgeln des Mittelalters, mitgeteilt von v. Quast	III.	1-3	—
St. Catharina zu Stockholm, mitgeteilt von H. A. Wentzel	V.	28	119, 361	Schloß Friedrichsborg bei Kopenhagen, mitgeteilt von Strack	II.	71, 72	483
St. Kilianskirche in Korbach, mitgeteilt von A. Orth	VI.	60	495	Burg Reichenberg bei St. Goarshausen am Rhein, mitgeteilt von Burkart	III.	57	471
Abteikirche in Werden an der Ruhr, mitgeteilt von Stüler und Lohde	VII.	20-25, F	163, 551	Das Königsberger Schloß, mitgeteilt von Keil	V.	15-18	201
Klosterkirche zu Riddagshausen, mitgeteilt von Ahlburg	VII.	65-67	543	Schloß Chillon im Genfer See, mitgeteilt von F. Adler	X.	56	519
Klosterkirche auf dem Petersberge bei Halle, mitgeteilt von Ritter	VIII.	15-18, B	31	Die Lobdeburg bei Jena, mitgeteilt von Fr. Sprenger	X.	4	23
Dom von Parenzo in Istrien, mitgeteilt von Lohde	IX.	14-17, C und D	47	Palazzo Viceti zu Venedig, mitgeteilt von Runge	I. VI. IX.	61, 62 56, 57	503 521
San Nicolo da Mira im Leventina-Thal, mitgeteilt von v. Cohausen	IX.	44, Q	311	Muster italienischer Backstein-Architektur, mitgeteilt von C. Stegmann	VII. IX.	36-38 25-28	— 201
				Backstein-Architektur aus Stendal	V.	29	165
				Holz-Architektur in Salzwedel, mitgeteilt von M. Gropius			

D. Theoretische Abhandlungen.

Berechnung der Durchbiegung elastischer Körper, von Wöhler	III.	—	433	Ueber die Berechnung von Erdmassen aus Seiten-Ausschnitten, von Sommer	V.	—	479
Die Axonometrie, von R. Schmidt	IV.	—	435	Ueber die Berechnung von Erdarbeiten an Brückenkegeln, von Sommer	V.	—	483
Bestimmung der Inhalte einiger hufförmigen Körper, von Lehms	IV.	—	573	Berechnung der Ab- und Aufträge in Krümmungen, von Sommer	V.	—	485
Von der rückwirkenden Festigkeit der Körper, von Schwarz	IV. V.	— —	517 35	Theorie der Brückenbalken-Systeme, von J. W. Schwedler	I.	—	114, 162, 265
Die inneren Spannungen deformirter, insbesondere auf relative Festigkeit in Anspruch genommener Körper, von E. O. Winkler	X.	—	95, 221, 365	Zur Theorie der Brückenbalken-Systeme, von Bansch	VII.	—	35, 145, 289
Praktisches Verfahren zur Construction der Mittellinie des Drucks in Tonnengewölben, von Fr. Walther	V.	N	383, 515	Theorie rechteckiger eiserner Brückenbalken mit Gitterwänden und mit Blechwänden, von Wöhler	V.	—	121, 361
Bestimmung der Form und Stärke gewölbter Bögen, von Ligowsky	IV.	—	127, 267	Versuche, betreffend die Stöße der Eisenbahnwagen-Räder, von Schwarz	VI.	B'	503
Theorie der Stützlinie, ein Beitrag zur Form und Stärke gewölbter Bögen, von J. W. Schwedler	IX.	G	109	Versuche über Biegung und Verdrehung von Eisenbahnwagen-Achsen während der Fahrt, von Wöhler	VIII. X.	D', E' A'-D'	641 583
Herleitung einer Formel zur Berechnung der Stauweiten für gegebene Höhen, von H. Heinemann	V.	—	203	Ueber Einfluß der Form des Schienenkopfes und der Radreifen auf deren gegenseitige Abnutzung und auf die			

	Jahrgang.	Zeichnung-Blatt.	Pag.
Bewegung der Eisenbahnfahrzeuge, von Wöhler	IX.	—	359
Die Verbindung der Geleise durch Weichen, mit besonderer Rücksicht auf die Anwendung einer einheitlichen Weiche, von J. W. Schwedler . . .	IX.	T, U, V	375

	Jahrgang.	Zeichnung-Blatt.	Pag.
Ueber die Form der Spitze einzurammernder Pfähle, von Kossak	I.	—	237
Theorie der Windmühlenflügel, von Kossak	VIII.	—	267

E. Allgemeines aus dem Gebiete der Baukunst.

	Jahrgang.	Pag.
Bemerkungen über Akustik, mit Bezug auf öffentliche Bauwerke, a. d. Englischen von Haege	IX.	581
Fortschritte in der Anwendung der elektromagnetischen Kraft, von C. G. Page	I.	123
Erfahrungen über unterirdische Telegraphen-Leitungen, von W. Siemens	I.	306
Blitzableiter zum Schutz von Wärterhütten und Stationshäusern	I.	308
Den unterseeischen Telegraphen betreffend	I.	312
Ueber Gaskrankheit der Alleebäume in und bei Hamburg, von Westphalen	II.	339
Apparat zur Reinigung von Kleidern und Tödtung des darin befindlichen Ungeziefers	VII.	245
Zusammenstellung der Kosten von verschiedenen Gebäuden Berlin's im Ganzen und pro □Fuß Grundfläche, von L. Hoffmann	I.	53, 177
Praktische Werth-Ermittelung von Bauverpflichtungen und Bauberechtigungen behufs ihrer Ablösung durch Capital und Rente, von Emmich	I.	195
Erfahrungssätze über Dauer, Werth der Unterhaltungskosten und Nutzbarkeit von Baugesegenständen, von Emmich	IV.	429
Verordnung des Polizei-Präfecten zu Paris, betreffend die Maafsregeln für die Gesundheit in Häusern und Wohnungen	IV.	155

	Jahrgang.	Pag.
Ueber Arbeiterkrankenkassen bei Eisenbahnbauten, von Dihm	V.	179
Ueber Körperverletzungen auf preufs. Eisenbahnen in den Jahren 1851—1853	V.	167
Das Feuerlöschwesen Berlin's, von Gerstenberg	III.	489 u. 585
Nachweis der im Jahre 1853 in Berlin stattgehabten Brände	V.	169
Baupolizei-Ordnung für die Stadt Berlin, vom 21. April 1853	III.	407
Die Organisation einer in Oesterreich einzurichtenden Akademie für Mechaniker betreffend	X.	247, 395
Organisation des Ingenieur-Corps für den Brücken- und Strafsen-Bau in Frankreich	I.	305
Organisation der Bau-Verwaltung im preufs. Staat	I.	380
Statistische Notiz über die etatsmäfsig angestellten Königl. Baubeamten	III.	143, 585
Ueber die nöthige Vorbildung im Zeichnen bei den Studirenden des Bau-fachs auf der Berliner Bau-Akademie, von W. Stier	III.	424
Ueber die nöthige Vorbildung im Zeichnen bei den Studirenden des Bau-fachs auf der Berliner Bau-Akademie, von W. Stier	VII.	61
Notiz über Anziehen von Zeichenpapier	II.	544
Anleitung zum Zeichnen mit chemischer Tusche zum Umdruck auf Zink oder Stein, von G. Berger	III.	610
Ueber Anwendbarkeit des sogenannten Rechenschiebers, von Redlich	III.	610
Ueber Anwendbarkeit des sogenannten Rechenschiebers, von Redlich	XI.	593

F. Bauwissenschaftliche und Kunst-Nachrichten.

Verzeichniß der im preufs. Staate in den Jahren 1850 und 1851 erteilten Patente	I.	Beilage zu Heft VI—VIII.
	II.	Heft XI u. XII.
Einen Locomotivschuppen zu Gorton bei Manchester betreffend	I.	307
Zoll-Gebäude aus Eisen zu Pagta in Peru	VII.	239
Ueber Bessemer's Fabrikation von schmiedebarem Eisen und Stahl ohne Brennmaterial	VII.	240
Ueber eine in der Nähe von Osnabrück aufgefundenene Erdart, von C. G. Ehrenberg	VII.	53
Bedingungen zur Lieferung von Locomotiven für die Ostbahn (zu Heft V—VIII)	I.	Beilage
Die Explosion eines Locomotiv-Kessels zu Frankfurt a. M. betreffend	I.	308
Den Rechenschaftsbericht über die belgischen Staats-Eisenbahnen betreffend	I.	305
Französische Nordbahn	II.	140
Die Bauausführungen des preufs. Staates in den Jahren 1849 und 1850	I.	11, 319
Reisenotizen über industrielle Verhältnisse in England, von Nottebohm. 1849	II.	220
Nachrichten aus Amsterdam und Christiania	I.	207
	II.	342
	II.	232 u. 435
	III.	70, 169, 307, 440, 520 u. 612
Nachrichten aus Berlin	IV.	88, 438
Das neue Museum zu Berlin	I.	384
Das neue Museum zu Berlin, mitgetheilt von F. Adler	III.	23, 571
Für Berlin bestimmte Bildhauer-Arbeiten betreffend	I.	384
Die Bildergalerie des Herrn Grafen Raczinsky zu Berlin	I.	384
Notiz über Prof. Drake, Bildhauer Heidel und W. Wolf, und über die Werkstatt für enkaustische Malerei auf Lava in Berlin	II.	341
Architekturbilder auf der Kunst-Ausstellung zu Berlin im Jahre 1852	II.	540
Neue Kirche der Georgen-Gemeinde zu Berlin	II.	540
Petrikirche zu Berlin	II.	542
Katholische Kirche St. Michael zu Berlin	II.	543
Notiz aus Berlin über die Bildhauer Afinger und		

Stürmer und über die Maler Kaulbach, Echter und Muhr	II.	544
Die neue Capelle des Königlichen Schlosses zu Berlin	III.	501
Notiz aus Cassel	III.	521
Nachrichten aus Cöln	III.	442
Bauberichte über den Ausbau des Domes zu Cöln, von Zwirner:		
30. Baubericht	II.	122
31. -	III.	304
33. -	IV.	539
34. und 35. Baubericht	V.	363, 553
36. - 37. -	VI.	163, 534
38. - 39. -	VII.	403, 553
40. - 41. -	VIII.	485, 637
42. - 43. -	IX.	373, 533
44. Baubericht	X.	391
Nachricht aus Dessau: Denkmal des Herzogs Leopold Friedrich Franz	III.	174
Nachrichten aus Dresden und Hannover	II.	436
Nachricht aus Dresden: Wandgemälde im Königl. Schlosse von Ed. Bendemann	III.	173
Die Bauten auf dem ehemals Findlater'schen Grundstück bei Dresden, Reise-Notiz von L. Hoffmann	II.	342
	III.	305
Dresden in architektonischer Beziehung, von Lübke	V.	40
Nachrichten aus Düsseldorf	II.	233
Die Wartburg bei Eisenach	I.	312
Dom zu Freiburg	I.	312
Statue Friedrich Wilhelm's III. zu Königsberg in Preussen	I.	384
Architektonische Zustände und Bestrebungen in Kurhessen, von Engelhard	II.	213, 411
Nachrichten aus Leipzig, von Puttrich	III.	174
Einladung zur Kunstausstellung in London 1852	I.	385
Zur Industrie-Ausstellung in London, von L. Runge	II.	38
Einladung zur Kunst-Ausstellung in München 1851	I.	Beilage
	II.	436, 544
Nachrichten aus München	III.	172, 441
	V.	582
Nachrichten aus Nürnberg	III.	310
Bergschlofs Oskars-Hall in Norwegen	I.	312
Palermo und Monreale, von G. Möller	VII.	435
Nachrichten aus Paris	III.	308, 342

	Jahrgang.	Pag.
Decorationen und Preise der allgemeinen Kunst-Ausstellung in Paris 1855	VI.	207
Ausflug nach Potsdam	III.	63
Nachrichten aus Schlesien: Denkmal Blücher's	III.	172
Nachrichten aus Schwerin	II.	233
Nachrichten aus Stuttgart	III.	310
Nachrichten aus Trier	II.	436
Restauration des Ulmer Münsters, von Lohde	III.	308
Nachrichten aus Weimar	VII.	443
Geschichte und Inhalt des brittischen Museums	III.	309
Umwandlung des Hungerford-Fischmarktes in einen Bazar	I.	305
Häuser der alten Picten in Schottland	I.	310
Auffindung des alten classischen Buleutärons	I.	305
Vorlesung des Ritters Bunsen über den Mörisee in Aegypten betreffend	I.	306
Notiz aus dem Deutschen Kunstblatt No. 20	I.	309
Bericht über die Ausgrabungen des Hrn. Mariette in Aegypten	II.	341
Desgl. von Hrn. Dr. Brugsch	II.	538
Die Ausgrabungen des französischen Consuls La Place in Klein-Asien	III.	436
Berichte über die Versammlungen deutscher Architekten und Ingenieure:		
7. Versammlung, zu Braunschweig 1852	III.	439
8. - - - - zu Cöln 1853	II.	329
	III.	519
	IV.	78

	Jahrgang.	Pag.
9. Versammlung, zu Dresden 1854	V.	59
10. - - - - zu Magdeburg 1856	VI.	74
Einladungen zu Preisbewerbungen, betreffend den Entwurf:		
einer höheren Bildungs- und Unterrichts-Anstalt in München	I.	Beilage zu Heft III und IV.
einer katholischen Kirche nebst Pfarrhaus in Reichenstein	I.	385
eines Theaters für eine Stadt von 80000 Einwohnern etc.	I.	387
eines neuen Rathhauses in Hamburg	IV.	439
einer Capelle auf dem Gottesacker zu Lübeck	IV.	439
der Kirche Notre Dame de la treille in Lille	VI.	224
eines Bebauungsplanes, einer Amtswohnung des Staatssecretairs und eines Gebäudes für das Kriegs-Ministerium in London	VII.	85
eines neuen Rathhauses in Berlin	VII.	444
einer neuen Synagoge in Berlin	VII.	448
eines neuen Börsengebäudes in Berlin	VIII.	327
eines Museums in Athen	IX.	135
einer Mineralwasser-Anstalt in Riga	IX.	599
eines neuen Denkmals der Schlacht bei St. Jakob an der Birs	X.	403
Preis Ausschreiben des sächsischen Ingenieur-Vereins	X.	266, 617
	VII.	586
	IX.	603

G. Mittheilungen aus Vereinen.

Architekten-Verein zu Berlin.

Die Betheiligung des Architekten-Vereins bei der Zeitschrift für Bauwesen betreffend	I.	7
Zwei für das Jahr 1848 zu Amsterdam gekrönte Entwürfe eines Theaters für eine große Stadt betreffend	I.	10
	I.	9, 131
	II.	56, 343
	III.	173, 521
Neu aufgenommene Mitglieder	IV.	181
	V.	207
	VI.	549
	VIII.	493
	I.	9, 131
	II.	57, 344
	III.	175, 521
	IV.	182
	V.	209
	VI.	550
	VIII.	495, 498
	IX.	137, 427
	X.	121, 267, 403, 619

Preis-Aufgabe zum Schinkelfest im Jahre 1852	II.	59
Preis-Aufgabe zum Schinkelfest und Bericht über das Schinkelfest im Jahre 1853	III.	69, 309
Festrede von Waagen und Vortrag von v. Quast am Schinkelfest 1854	IV.	297, 441
Bericht über das Schinkelfest im Jahre 1855	V.	393
Preis-Aufgaben zum Schinkelfest und Bericht über das Schinkelfest im Jahre 1856	V.	490
	VI.	413
Desgl. 1857	VI.	419
	VII.	449
Desgl. 1858	VII.	460
	VIII.	505
Desgl. 1859	VIII.	518
	IX.	430
Desgl. 1860	IX.	440
	X.	428
Preis-Aufgaben zum Schinkelfest 1861	X.	273

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Verhandlung in der Versammlung am 8. April, 13. Mai, 9. Septbr., 14. Octbr. 1851	I.	77, 245, 246, 377
Desgl. am 11. Novbr., 9. Decbr. 1851, 13. Jan., 10. Febr., 9. März, 20. April, 14. Septbr. 1852	II.	60, 64, 140, 142, 237, 345, 544
Rede zum 10jährigen Stiftungsfest am 12. Octbr. 1852, vorgetragen von Hagen	III.	71
Verhandlung in der Versammlung am 9. Novbr., 14. Decbr. 1852, 11. Jan., 15. Febr., 8. März, 12. April, 10. Mai 1853	III.	76, 175, 315, 319, 441, 523, 611
Desgl. am 13. Septbr., 11. Octbr., 8. Novbr., 13. Decbr. 1853, 10. Jan., 14. Febr., 14. März 1854	IV.	89, 91, 305, 309, 451, 457, 469

Desgl. am 11. April, 9. Mai, 12. Septbr., 10. Octbr., 14. Novbr., 12. Decbr. 1854, 9. Jan., 13. Febr., 6. März, 10. April 1855	V.	83, 92, 211, 222, 236, 405, 493, 501, 509, 513
Desgl. am 8. Mai, 11. Septbr., 9. Octbr., 13. Novbr., 11. Decbr. 1855, 8. Jan., 12. Febr., 25. Febr. 1856	VI.	71, 223, 242, 247, 423, 553, 559, 567
Desgl. am 11. März, 8. April, 13. Mai, 9. Septbr., 14. Octbr., 11. Novbr., 9. Decbr. 1856, 13. Jan., 10. Febr. 1857	VII.	93, 97, 245, 251, 463, 472, 480, 587, 603
Desgl. am 10. März, 11. April, 12. Mai, 15. Septbr., 13. Octbr., 10. Novbr., 8. Decbr. 1857	VIII.	107, 329, 346, 521, 538, 659, 664

	Jahrgang.	Pag.
Desgl. am 12. Jan., 16. Febr., 9. März, 13. April, 11. Mai, 14. Septbr., 12. Octbr., 9. Novbr., 14. Decbr. 1858, 11. Jan., 8. Febr., 8. März 1859 . . .	IX.	141, 152, 154, 263, 263, 445, 454, 456, 471, 603, 613, 624

	Jahrgang.	Pag.
Desgl. am 12. April, 10. Mai, 13. Septbr., 11. Octbr., 8. Novbr., 13. Decbr. 1859. 10. Jan., 14. Febr., 20. März, 10. April 1860	X.	123, 128, 277, 279, 284, 439, 442, 452, 454, 461

Verein für Kunde des Mittelalters zu Berlin.

Monats-Sitzungen von Januar bis Mai 1853 . . .	III.	179, 327, 328, 451, 451
Desgl. von Novbr. 1853 bis Mai 1854	IV.	97, 317, 318, 473, 473, 474

Monats-Sitzungen von Decbr. 1854 bis April 1855	V.	417, 419, 420, 420
---	----	--------------------

III. Nekrologe.

Nekrolog von Wilhelm Theodor Schwedler, Stadt-Baumeister zu Rostock	I.	126
Nekrolog von August Soller, von G. Erbkam	IV.	105
Nekrolog von Wilhelm Stier, von W. Lübke	VII.	85
Historische Notiz über Schinkel, Vortrag in der Pariser Akademie von J. J. Hittorff	VIII.	97

Nekrolog von Friedrich Albert Immanuel Mellin, von C. Hoffmann	IX.	273
Nekrolog von Ludwig Benjamin Henz, von Schwedler	X.	463

IV. Literatur.

Malberg, A., Literatur des Bau- und Ingenieurwesens der letzten 30 Jahre	II.	551
Semper, G., Die vier Elemente der Baukunst	II.	237
Semper, G., Wissenschaft, Industrie und Kunst	II.	350
Faber, F., Conversations-Lexikon für bildende Kunst	III.	82
Kugler, F., Ueber die Systeme des Kirchenbaues	V.	239
Kugler, F., Kleine Schriften und Studien zur Kunstgeschichte	II.	437
	III.	525
	IV.	101, 589
	V.	241
	V.	587
Schnaase, Karl, Geschichte der bildenden Künste	VI.	267
	VIII.	665
Springer, A. H., Handbuch der Kunstgeschichte	VI.	263
Scholten, H. C., Zur Kunstgeschichte des Mittelalters	II.	438
Förster, E., Denkmale deutscher Baukunst, Bildnerie und Malerei	IV.	317
Springer, A. H., Die Baukunst des christlichen Mittelalters	V.	240
Otte, H., Grundzüge der kirchlichen Kunst-Archäologie des deutschen Mittelalters	IV.	475
	VI.	265
Bauwerke vom Beginn der altchristlichen Architektur bis zur Blüthe der Renaissance, zusammengestellt von jüngeren Mitgliedern des Architekten-Vereins zu Berlin	IV.	473
	V.	431
Statz, V., Mittelalterliche Bauwerke nach Merian	VII.	488
Hübsch, Dr., Die altchristlichen Kirchen nach Baudenkmalen und älteren Beschreibungen	X.	126, 287, 625
Quast, F. v., Denkmale der Baukunst in Preußen	III.	329
Stillfried, R. v., Alterthümer und Kunstdenkmale des erlauchten Hauses Hohenzollern	III.	186
	VI.	437
Luchs, H., Ueber einige mittelalterliche Kunstdenkmäler von Breslau	VI.	75
Luchs, H., Romanische und gothische Stilproben aus Breslau und Trebnitz	X.	635
Quast, F. v., Die romanischen Dome des Mittelrheins	IV.	97
Aus'm Werth, E., Kunstdenkmäler des christlichen Mittelalters in den Rheinlanden	IX.	155
Cohausen, A. v., Die Bergfriede, besonders rheinischer Burgen	X.	629
Schiller, G. W., Die mittelalterliche Architektur Braunschweigs	II.	435
Puttrich, L., Geyser, G. W., und Zestermann, C. A., Entwicklung der Baukunst in den obersächsischen Ländern vom X.—XV. Jahrhundert	III.	81
Mithoff, H. W., Archiv für Niedersachsens Kunstgeschichte	III.	182, 527
	IX.	473
	X.	634

ausgegeben von dem Architekten- und Ingenieur-Verein für Hannover	VI.	574
Blavignac, J. D., Histoire de l'architecture sacrée de Genève etc.	IV.	476
Rettberg, R. v., Nürnbergs Kunstleben in seinen Denkmälern	V.	95
Heidelloff, C., und Beisbarth, Die Kunst des Mittelalters in Schwaben	V.	591
	VI.	433
Leibnitz, H., Die Kunst des Mittelalters in Schwaben	IX.	633
	VI.	439, 577
	IX.	265
	X.	129, 631
Jahrbuch der K. K. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale		
Heider, G., Eitelberger, R. v., und Heiser, J., Mittelalterliche Kunstdenkmale des österreichischen Kaiserstaates	VI.	571
Grüber, B., Charakteristik der Baudenkmale Böhmens	IX.	271
Salzenberg, W., Altchristliche Baudenkmale von Constantinopel vom V.—XII. Jahrhundert	V.	422
Grimm, D., Monuments d'architecture byzantine en Géorgie et en Arménie	X.	629
Original-Pläne deutscher Dome, gestochen von Christ. Schmidt	I.	63
Freemann, E. A., (The Builder) Ueber den baulichen Unterschied zwischen Kathedralen und Pfarrkirchen	II.	241
Penrose, Francis C., (The Builder) Ueber St. Paul und dessen geeignete Ausschmückung	II.	447
Winston, Ch., (The Builder) Beobachtungen über die mittelalterliche Glasmalerei	II.	448
Wyatt, (The Builder) Ueber die Gräber in der Westminster-Abtei	II.	357
Pappworth, J. W., (The Builder) Ueber einige auf Architektur bezügl. Gegenstände der Ausstellung von 1851	II.	241
Graeb, C., Erinnerung an Sanssouci	VI.	80
Burckhardt, J., Der Cicerone	VI.	78
Ruinen von Rom, gestochen von C. Sprosse	I.	127
Brauns, E., Panorama von Rom	I.	128
Kugler, F., Ueber die Deckengemälde in der Alhambra	II.	241
Lepsius, R., Briefe aus Aegypten etc.	II.	350
Hettner, H., Griechische Reiseskizzen	III.	454
Thiele, J. M., Thorwaldsen's Arbeiten und Lebensverhältnisse	II.	243
Geiß, M., Zinkguß-Ornamente	II.	243
Statz, V., und Ungewitter, G., Gothisches Musterbuch	VII.	483
	III.	526
Weifs, H., Geschichte des Kostüms	VI.	578
Lohde, L., Möbel-Entwürfe von Schinkel	II.	243
Martens, G., Ausgeführte Mobilien	IX.	636

	Jahrgang.	Pag.		Jahrgang.	Pag.
Schadeberg, J., Technisches Hilfs- und Handbuch für Gewerbtreibende	II.	242	Dalmann, J., Ueber Stromcorrectionen im Fluthgebiet	VII.	101
Mothes, O., Allgemeines deutsches Bauwörterbuch	VII.	492	Fölsch, A., Stadtwasserkunst in Hamburg	I.	301
Verdier, A., et Cattois, F., Architecture civile et domestique	III.	451	Wiebe, F. K. H., Lehre von den einfachen Maschinentheilen	III.	331
Thaer, A. P., Handbuch des gesammten landwirthschaftlichen Bauwesens	III.	81	Dieck, A., Dampfmaschinen und Dampfkessel, deren gesetzmäßige Anlage etc.	II.	242
Krause, F., Anleitung zur Kalk-Sand-Baukunst	II.	65	Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens .	II.	68
Thaer, A. P., und Engel, F., Der Kalk-Sand-Pisébau	II.	143	Prospect der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuß. Staate	III.	615
Manger, J., Bau der Treppen aus Eisen und Stein	IX.	477	The Art Journal	II.	241
Schlesing, F., Ueber Asphalt und Asphalt-Arbeiten	II.	241	Förster's Allgemeine Bauzeitung	III.	190, 536
Becker, A. W., Erfahrungen über den Portland-Cement	III.	334	Notizblatt des Architekten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover	IV.	189
Kauffmann, E. F., Curven-Constructions	IV.	102	Romberg's Zeitschrift für praktische Baukunst.	III.	187, 529
Graeb, C., Vorlegeblätter zum malerischen Architekturzeichnen	V.	421	Deutsches Kunstblatt	IV.	183
Architektonisches Skizzenbuch	II.	437	Organ für christliche Kunst	III.	530
Hitzig, F., Ausgeführte Bauwerke	III.	184	The Artizan	IV.	185
Ausgeführte städtische Wohngebäude in Berlin .	V.	422	Literatur des Auslandes	III.	189, 531
Hesse, L., Ausgeführte ländliche Wohngebäude	V.	585	The Builder	IV.	190
Busse, C. F., Ausgeführte Familienhäuser für die arbeitenden Klassen	II.	419	Moniteur industriel	III.	190, 536
Hitzig und Strack, Der innere Ausbau von Wohngebäuden	VI.	552	Annales archéologiques par Didron	IV.	189
Janssens, Wynand, Bains et lavoirs publics	VI.	567	Verzeichnifs der seit dem Beginn des Jahres 1855 erschienenen oder neu aufgelegten bauwissenschaftlichen Werke des In- und Auslandes	VI.	531
Hoffmann, L., Mittheilungen aus dem Gebiete des Feuerversicherungswesens	VI.	273		IV.	186
Bashforth, Fr., Construction schiefer Brücken	I.	81		VII.	188
Finch und Willey, Brücke über den Wye-Fluß	II.	239		VIII.	83, 275, 441
		143			130, 267, 615
					119, 353



ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN.

Herausgegeben

unter Mitwirkung der Königlichen technischen Bau-Deputation
und des Architekten-Vereins zu Berlin.

Jahrgang X. 1860.

Amtliche Bekanntmachungen.

Circular-Verfügung vom 6. September 1859, betreffend die Verminderung des Funkenauswurfs der Locomotiven bei Benutzung von Kohlen zu deren Heizung.

Der Bericht der Königlichen Regierung vom 4. September v. J., betreffend die Klagen verschiedener Grundbesitzer an der N. N. Eisenbahn über die durch den Funkenauswurf der Locomotiven bei Benutzung von Kohlen zu deren Heizung angeblich entstehenden Brände, hat mir Veranlassung gegeben, eine gutachtliche Aeußerung sämtlicher Eisenbahn-Verwaltungen über diesen Gegenstand zu erfordern.

Aus der nachstehenden Zusammenstellung der in Folge dessen eingegangenen Berichte erhellt, daß nach den bisherigen Erfahrungen die Feuergefährlichkeit der Kohlen im Allgemeinen keine gröfsere ist, als beim Coaks bisher wahrgenommen wurde, vorausgesetzt, daß die Locomotiven mit Vorrichtungen zur thunlichsten Verhinderung des Auswurfs zündungsfähiger Funken versehen sind und von den betreffenden Apparaten mit Umsicht Gebrauch gemacht wird. Aus der Zusammenstellung geht insbesondere hervor, welcher Art diese Vorrichtungen sind und welcher Erfolg mit denselben erreicht ist. Den Eisenbahn-Verwaltungen ist eine gleiche Mittheilung zugegangen und dabei die Vorschrift der betreffenden Bahnpolizei-Reglements, wonach „sämmliche Locomotiven mit den wirksamsten Vorkehrungen zur Vorbeugung des Auswurfes von Funken versehen sein und die für diesen Zweck erfundenen und bewährtesten Verbesserungen sofort eingeführt werden müssen“ in Erinnerung gebracht worden.

Die mit dem Berichte eingereichten Verhandlungen erfolgen anbei zurück.

Berlin, den 6. September 1859.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
von der Heydt.

An die Königliche Regierung zu N. N.

Abschrift nebst einer Zusammenstellung zur Kenntniß.

Berlin, den 6. September 1859.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
von der Heydt.

An sämmtliche übrige Königliche Regierungen.

Die durch den Gebrauch der Steinkohlen etc. an Stelle des Coaks zur Locomotivfeuerung angeblich hervorgerufene gröfsere Gefahr in Bezug auf Wald- und Feldbrände betreffend.

Es ist mehrfach behauptet worden, daß die neuerdings in gesteigertem Umfange zur Anwendung gebrachte Heizung der Locomotiven mit Steinkohlen, Braunkohlen oder Torf an Stelle des sonst üblichen Coaks wiederholt zu Feld- und Waldbränden in den Umgebungen der Eisenbahnen geführt habe. Dies hat Veranlassung gegeben, den Bericht sämmtlicher Preussischen Eisenbahn-Verwaltungen über die in dieser Beziehung gesammelten Erfahrungen, sowie über die zur Abhilfe an den Locomotiven und sonst etwa getroffenen Einrichtungen und deren Erfolg zu erfordern.

Im Folgenden ist eine gedrängte Zusammenstellung des Inhalts dieser Berichte wiedergegeben.

Aus denselben geht hervor, daß Funken, welche aus dem Aschkasten oder Schornsteine der Locomotive entweichen, im Stande sind, selbst bis auf Entfernungen von 10 Ruthen von der Bahn, in dürrem Grase, Moose, Heidekraut unter Kieferwald bei scharfem Windzuge rechtwinklig zur Bahnrichtung zu zünden. Die meisten Brände haben in den Monaten März, April, Mai, bei großer Dürre und trockenem Ostwinde statt gefunden und zwar hauptsächlich da, wo starke Steigungen in dünnen Landstrichen liegen, indem daselbst mit dem Vorhandensein des Zündstoffes zugleich eine vermehrte Schürung und Ventilation des Feuers und ein gröfserer Funkenauswurf zusammenfallen.

Die Mittel, welche zur Verhütung der Wald- und Feldbrände in Anwendung gebracht worden sind, beziehen sich nun einerseits auf eine Verminderung des Funkenprühens der Locomotiven, andererseits auf eine Beseitigung des Zündstoffes aus den Umgebungen der Eisenbahnen.

Im Allgemeinen ist nicht zu verkennen, daß die Experimente, welche in den letzten Jahren zur Einführung der Heizung der Locomotiven mit Steinkohlen anstatt der Coaks gemacht worden sind, und welche dazu dienten, das Maschinenpersonal mit dieser Feuerungsart genauer bekannt zu machen, zeitweise ein vermehrtes Funkenprühen veranlafst haben, als man es bei der bekannten Coaksfeuerung zu sehen gewohnt

war, und dafs diese Experimente in den heissen und dürrer Jahren 1857 und 1858 reichlichen Zündstoff in der Nähe der Eisenbahnen vorfanden und so vermehrte Veranlassung zu Bränden gegeben war. Es ist jedoch zur selben Zeit nicht auf allen Bahnen die Heizung mit Kohlen erfolgt, und dessenungeachtet sind bei denjenigen Bahnen, auf welchen nur mit Coaks geheizt wurde, in den genannten Jahren fast mehr Feld- und Waldbrände vorgekommen, als nach der späterhin erfolgten Einführung der Kohlenheizung, so dafs man sogar behauptet hat, die Kohlenheizung sei weniger feuergefährlich, als die Coakshheizung.

Im Allgemeinen stimmen die Eisenbahn-Verwaltungen dahin überein, dafs eine vorsichtig ausgeführte Kohlenheizung in Bezug auf Feld- und Waldbrände nicht gefährlicher sei, als die sonst übliche Coakshheizung, und dafs das Funkensprühen bei Kohlen wie bei Coaks gleiche, vom Material unabhängige Ursachen habe. Dabei wird von einigen angeführt, dafs Kohlenstückchen schwerer seien als Coakstheile und daher vom Luftzuge nicht weit fortgeführt werden könnten, andere dagegen behaupten, dafs die fortgeführten Kohlentheile bereits in Coaks verwandelt seien und diesem gleich zu erachten wären.

Ueber die Verwendung von Braunkohlen und Torf liegen genügende Erfahrungen nicht vor, jedoch wird von einigen Seiten diesen Materialien eine gröfsere Neigung zum Funkenwerfen beigemessen, weshalb die Vorsichtsmaafsregeln beim Gebrauch derselben zu vermehren sind. Die Verwendung von Garnabfällen, Putzlappen und dergl. Material ist, weil dadurch Flugfeuer veranlafst werden kann, als durchaus unzulässig befunden.

Bei der Coaks- und Kohlenfeuerung fällt die Verminderung des Funkensprühens mit einer richtigen und vortheilhaften Pflege des Feuers und mit der Anwendung der geeigneten Kohle zusammen. Allgemein empfiehlt man die Anwendung einer stückreichen schieferlosen Kohle, welche in dünnen Lagen und unter Vermeidung vielen Aufrührens des Feuers aufgegeben und bei möglichst gleichförmigem und nicht forcirtem Luftzuge gebrannt werden soll.

Die Herstellung eines gleichförmigen Luftzuges wird als ein vorzügliches Mittel empfohlen, das Funkensprühen zu vermindern; mehrere Verwaltungen haben daher über den Gebrauch des Exhaustors besondere Vorschriften erlassen, wonach an gefährlichen Stellen, die durch besondere Signale kenntlich gemacht sind, das Feuern eingestellt und der Exhaustor geschlossen werden mufs. Finden sich auf solchen Stellen ausserdem starke Steigungen vor, wo zur Bewegung des Zuges ein lebhaftes Feuer nothwendig ist und deshalb der Exhaustor gebraucht werden mufs, so wird eine angemessene Beschränkung der Schwere der Züge als Mittel zur Verminderung des Funkensprühens in Vorschlag gebracht. Eine Verengung der Exhaustoröffnung erzeugt eine gröfsere Geschwindigkeit der Luft und ein verstärktes Funkensprühen. Es wird daher empfohlen, von diesem Mittel zum Anblasen des Feuers nur beschränkten Gebrauch an ungefährlichen Stellen zu machen. An mehreren Locomotiven ist die Oeffnung des Exhaustors bis auf 7 Zoll erweitert worden, um die Maximal-Geschwindigkeit des Luftstromes und somit das Funkensprühen zu mindern. Der Erfolg soll den Erwartungen entsprochen haben.

Ogleich diese Mittel das Funkenwerfen verminderten, so wurde durch dieselben die Feuersgefahr doch nicht ganz beseitigt, und die Eisenbahn-Verwaltungen richteten ihr Augenmerk noch auf besondere Vorrichtungen an den Locomotiven, um die Funken zurückzuhalten.

Als ein sehr wirksames Mittel, die durch den Rost fal-

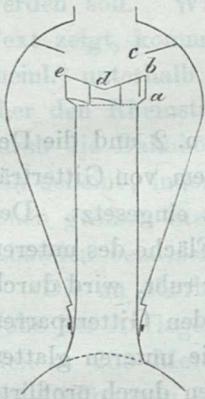
lenden glühenden Kohlenstücke zurückzuhalten, haben sich die unter dem Rost angebrachten, rings geschlossenen Aschkasten erwiesen. Dieselben erhalten hinten und vorn eine Klappe zum Einlassen der Luft. Beide Klappen dürfen nur an nicht gefährlichen Stellen der Bahn geöffnet werden, anderenorts wird nur diejenige Klappe geöffnet, durch welche die Luft in einer der Bewegung der Locomotive entgegengesetzten Richtung einströmt. Bei sämtlichen Locomotiven der Cöln-Mindener Bahn ist die Oeffnung, welche die hintere Klappe schliesst, noch mit einem Siebe versehen. Von anderen Verwaltungen wird ein aufgebogener Blechstreifen von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll Breite am Boden der vorderen Klappenöffnung als besonders wirksame Einrichtung zum Zurückhalten glühender Kohlentheile empfohlen. Wo Aschkasten unmöglich sind, hat man Seitenbleche angebracht, welche verhindern, dafs Funken zwischen die Räder gerathen und so weiter geschleudert werden. Auch bei dieser Einrichtung ist ein günstiger Erfolg beobachtet worden.

Zur Erleichterung des Luftzutritts durch die Zwischenräume der Roststäbe, welche bei Kohlenheizung auf $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{8}$ Zoll ermässigt worden sind, hat man die Roststäbe möglichst dünn construirt und ausserdem mit Quereinschnitten an ihrer Oberfläche versehen, wodurch die freie Oeffnung um $\frac{1}{3}$ vergröfsert worden ist. Die glühenden Stücke, welche aus dem Schornsteine der Locomotiven entweichen, sind gemeinhin kleiner, als die dem Roste entfallenden, werden jedoch bei ungünstigem Winde weiter fortgeführt und haben in Entfernung von 10 Ruthen noch Entzündungen im dürrer Grase veranlafst. Es ist daher allgemein mit Vorrichtungen experimentirt worden, die Funken, welche von dem Luftstrom durch die Siederöhrren hindurchgerissen werden, in der Rauchkammer oder im Schornsteine zurückzuhalten. Als die zweckmässigste Einrichtung wird eine siebartige Scheidewand in der Rauchkammer errichtet, welche horizontal über der obersten Siederöhrrenreihe befestigt ist und gegen welche die Funken zum Theil anprallen und in die Rauchkammer zurückfallen. Es kann jedoch nicht unterbleiben, dafs ein Theil derselben durch die Oeffnungen der Scheidewand noch fortgerissen wird.

Diese Scheidewand besteht häufig aus $\frac{3}{16}$ Zoll starkem Blech, welches im mittleren Theile mit runden Löchern von $\frac{3}{16}$ Zoll Durchmesser versehen ist und dadurch $\frac{1}{3}$ freie Durchzugöffnung erhält. Der Gesamtquerschnitt der Löcher erreicht das Doppelte des Schornsteinquerschnittes. Mehrere Verwaltungen geben einer gitterartigen Construction der Scheidewand den Vorzug. Dieselbe besteht dann aus einzelnen, $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll starken Drähten, die in lichterweite von $\frac{3}{8}$ Zoll durch dünne Querdrähte zusammengeflochten oder durch gelochte Scheiden gehalten werden. Den mittleren Theil der Scheidewand pflegt man wohl schieberartig beweglich zu machen. Vereinzelt besteht diese Wand auch aus einem Roste von schmalem Bandeisen.

Bei den Locomotiven der Cöln-Mindener Bahn nimmt diese Gitterwand nicht die ganze Breite der Rauchkammer ein, sondern nur den Theil zwischen den Dampfabströmungsröhrren. Zu beiden Seiten sind verticale Fortsetzungen derselben aus Drahtsieben angebracht, welche mit dem Drahtgitter zusammen den Raum vor den Siederöhrren von drei Seiten umschliessen. Die Maschensiebe werden dabei vorzüglicher errichtet als die Gitter- und Rostsiebe. Die Anordnung zweier Siebe in geringer Entfernung über einander hat sich nicht bewährt, da durch dieselbe der Luftzug zu stark behindert und zu Verstopfungen Veranlassung gegeben wird. Drahtsiebe im Schornstein oder Drahthauben über demselben werden hier und da empfohlen, sollen jedoch den Zug zu sehr erschweren.

Von der Verwaltung der Ostbahn wird für Torffeuerung das Sieb als unzureichend bezeichnet und dagegen eine Verminderung der Geschwindigkeit der Luft im Schornstein empfohlen. Außerdem sind daselbst Funkenfänger am oberen Theile des Schornsteins zur Anwendung gebracht worden, bei welchen der Luftstrom so gekrümmt wird, daß die Funken an entgegenstehenden Blechwänden abprallen und zurückfallen. Als die wirksamste derartiger Einrichtungen hat sich die nebenstehend skizzirte herausgestellt, bei welcher die Oeffnungen *ab* und *bc* gleich groß bemessen sind. Unter dem kegelförmigen Deckel des Schornsteins befindet sich ein Directionsapparat, wie bei dem Klein'schen Funkenfänger, wodurch der Luftstrom horizontal rotiren soll. Die gewaltsame Krümmung des Luftstromes bringt jedoch einen nicht unerheblichen Gegendruck auf die Kolben hervor.



Zum Löschen der in dem Aschkasten der Rauchkammer oder dem Schornsteinmantel angesammelten Funken wird außer einem luftdichten Verschluss der Reinigungsthüren der letzteren Behälter noch vielfach die Anbringung von Wasserhähnen empfohlen, deren Leitungsröhren mit der Wasserpumpe in Verbindung stehen, und durch welche Wasser auf die glühenden Zünder gespritzt werden kann.

Außer diesen Einrichtungen zur Verminderung des Funkenprübens empfehlen die Eisenbahn-Verwaltungen, noch eine besondere Sorgfalt auf die feuerfangenden Umgebungen des Bahnterrains zu richten und namentlich verdorrnde Gräser, Moose, Heidekraut, niederen Aufwuchs in Kieferwäldungen, selbst hohe Bäume aus der nächsten Nähe des Bahnterrains zu beseitigen, damit den meistens in der Nähe niederfallenden Funken jede Gelegenheit zum Zünden genommen werde. Zu dem Zweck muß ein mehr oder weniger breiter Streifen neben der Bahn wund gehalten werden, auch wird eine Cultivirung desselben empfohlen. Die Breite dieses Streifens soll 1 bis 3 Ruthen betragen, hat jedoch auch in dieser Breite noch nicht für alle Eventualitäten genügt. Die Berlin-Anhaltische Bahn-Verwaltung hat stellenweise 6 Ruthen breite Schutzstreifen angelegt und erhält dieselben wund und rein. Die Beseitigung des hohen Holzes wird nur in solcher Entfernung als erforderlich erachtet, als bei Windbrüchen eine Sperrung der Geleise eintreten kann.

Zur Verhinderung der Fortpflanzung der Brände in Kieferwäldern dienen mehrfach Schutzgräben in 5 bis 10 Ruthen Entfernung von der Bahn und einer Breite von 6 bis 8 Fuß, mit Dämmen zur Seite; dieselben müssen rein gehalten werden. Diese Anordnung wird mit geringen Modificationen in den Zahlen fast allgemein als erforderlich und sicherstellend empfohlen. Theils wünscht man die ganze Fläche zwischen Bahnterrain und Schutzgraben rein und wund erhalten, theils begnügt man sich mit einem schmaleren Streifen und ordnet an besonders gefährlichen Stellen in trocknen Monaten eine besondere Aufsicht und Bewachung des anschließenden Terrains an, damit etwa entstandene Brände sofort entdeckt und gelöscht werden können.

Berlin, im August 1859.

Circular-Verfügung vom 11. October 1859, betreffend die Verwendung von Gufsstahl-Blechen zu den Wandungen der Dampfessel.

Ew. Wohlgeboren erwiedere ich auf die Vorstellungen vom 30. Juli und 4. October d. J., daß die Verwendung von Gufsstahl-Blechen zu den Wandungen der Dampfessel zwar nicht für unzulässig zu erachten ist, daß indess Bestimmungen über die Stärke dieser Bleche nach Maafsgabe des Durchmessers der Kessel und der Dampfspannung, in Ermangelung ausreichender Erfahrungen, zur Zeit nicht getroffen werden können. Wenn Sie bemerken, daß, je nachdem der Druck auf die innere oder äußere Oberfläche erfolge, eine Stärke von 0,45 und beziehungsweise 0,55 derjenigen, welche gegenwärtig für Eisenbleche vorgeschrieben ist, genügend erscheine, so entsprechen zwar diese Zahlen-Angaben dem bisher ermittelten Verhalten des Gufsstahls zum Eisen im kalten Zustande, es fehlt indessen, soviel bekannt, an Erfahrung, durch welche die Fortdauer dieses Verhaltens für den einer längeren unmittelbaren Einwirkung des Feuers ausgesetzten Stahl dargethan wird. Es ist meine Absicht, Versuche anstellen zu lassen, um für die Ergänzung des Regulativs vom 6. September 1848 in dieser Beziehung eine Grundlage zu gewinnen; einstweilen muß die Abmessung der Stärke der Gufsstahl-Bleche Ihrem eigenen Ermessen überlassen werden, wobei Sie in Gemäßheit der Vorschrift im §. 13 des Regulativs vom 6. September 1848 dafür verantwortlich bleiben, daß dieselbe dem beabsichtigten Dampfdrucke entsprechend bestimmt werde.

Das Königliche Polizei-Präsidium ist veranlaßt worden, die Kessel aus Gufsstahl-Blech nach erfolgter Prüfung derselben unter Anwendung der unter II. im §. 13 des allegirten Regulativs angeordneten Druckprobe abzunehmen.

Berlin, den 11. October 1859.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
von der Heydt.

An den Maschinen-Fabrikanten Herrn N. N.
Wohlgeboren hier.

Abschrift erhält die Königliche Regierung zur Kenntnißnahme.
Berlin, den 11. October 1859.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
von der Heydt.

An das Königl. Polizei-Präsidium und an
sämmliche Königliche Regierungen.

Personal-Veränderungen bei den Baubeamten.

Befördert sind:

Der Bauinspector Brinkmann zu Landsberg a. d. W. zum Ober-Bauinspector in Königsberg i. Pr.,
der Kreis-Baumeister Müller zu Lauban zum Bauinspector in Hirschberg, und
der Eisenbahn-Baumeister Lent zu Ratibor zum Eisenbahn-Bauinspector daselbst unter Verleihung der dortigen Betriebs-Inspector-Stelle.

Ernannt sind:

Der Baumeister Rickert zum Kreis-Baumeister in Worbis,
der Baumeister Muyschel zum Kreis-Baumeister in Lauban, und
der Baumeister Lässig zum Kreis-Baumeister in Dramburg.

Der Bauinspector Wolff ist von Hirschberg nach Liegnitz versetzt.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Original - Beiträge.

Der Otto'sche Circus in Berlin.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 1 bis 4 im Atlas.)

Der Bau des vorgenannten Circus wurde im Jahre 1855 von dem Zimmermeister Herrn Otto unternommen. Auf den Wunsch desselben unterzog sich der Unterzeichnete nach vorheriger gemeinsamer Feststellung der Grundrisse der weiteren Ausführung des Entwurfes in constructiver und decorativer Beziehung.

Die Anlage des Grundplanes (auf Bl. 2), bei welcher die reichen Erfahrungen des Herrn Otto als vieljähriger Besitzer von Circus-Gebäuden nicht unbenutzt geblieben sind, ist einfach und klar, und ist dabei namentlich für zweckmäßige und hinreichende Zugänge zu den Sitzplätzen gesorgt. Aus dem Vestibul *a*, neben welchem die Kasse *c*, gelangt man mittelst der Treppe *d* in die Königliche Loge über dem Vorraum *b*, und durch letzteren in die Arena *e*, so wie zu den Parquet- und Logenplätzen; *f* ist die Restauration, *g* Conditorei, *hh* ein Theil der Ställe, über dem Raum *i* eine zu Aufführungen zu benutzende Bühne, zu welcher eine schiefe Ebene für die Reiter führt, die andrerseits durch den gewölbten Gang *k k* sowohl von beiden Seiten in den Circus einreiten, als auch ebenso bei Vorstellungen auf der Bühne verschwinden und wieder erscheinen können.

Polizeilicher Verordnung gemäß ist das Gebäude vollständig massiv, in den Umfassungswänden und Treppen von Stein, das Dachwerk von Eisen construirt. Letzte-

res (vergl. die Durchschnitte auf Bl. 1 u. 2 und die Details auf Bl. 3) besteht aus einem System von Gitterträgern, oben und unten in einen Kranz eingesetzt. Der obere umschließt das Kronenloch, die Fläche des unteren Kranzes, welcher auf der Frontenmauer ruht, wird durch eine Relief-Verzierung gedeckt. An den Gittersparren sind die Maschen durch Blechsterne, die unteren glatten Ansichten wie bei den Querverbindungen durch profilirte Holzleisten verziert, die Zusammenstöße durch Holzspindeln, welche in Zapfen enden, vermittelt. Die dreieckigen Zwickel sind mit Zinkverzierungen ausgefüllt, und in den Ecken des Gebäudes dienen candelaberartige Säulen (Fig. 5 u. 6 auf Bl. 3) zur Vermittelung der Decken-Construction mit den Wandflächen.

Auf Bl. 1 ist ein Theil des Circus-Durchschnittes farbig dargestellt, wobei zu bemerken, daß die Eisen-Construction und die damit in Verbindung stehenden Architekturtheile vergoldet, der Bilderfries von dem Maler Herrn Steffek entworfen und ausgeführt ist.

Bei den auf Bl. 4 gezeichneten Kronleuchtern wurde die eigenthümliche Anordnung der hängenden Lichter in der Absicht gewählt, nach unten fallende Schatten so viel wie möglich zu vermeiden, um für die Arena überall gleich helle Erleuchtung zu gewinnen.

F. Hitzig.

Der Rheinbrückenbau bei Kehl*).

(Mit Zeichnungen auf Blatt 5 bis 7 im Atlas und auf Blatt A bis C im Text.)

Der genannte Brückenbau liegt in der Bahn Appenweyer-Straßburg, welche eine Verbindung der längs beider Rheinufer laufenden badenschen und französischen Eisenbahnen herstellt, und wird auf Grund eines am 16. September 1857 zwischen Baden und Frankreich abgeschlossenen internationalen Vertrages und eines damit in Uebereinstimmung am 2. Juni 1858 festgestellten Projectes in der Weise ausgeführt, daß die französische Ostbahn-Gesellschaft den Bau der Pfeiler, die badensche Eisenbahn-Verwaltung die Herstellung des Oberbaues unter gegenseitiger Controle übernommen haben.

*) Kürzere Mittheilungen über die bei dieser Brücke zur Anwendung gebrachte Pfeilergründung finden sich bereits in dem *Journal des chemins de fer* 1858, in den *Notions générales sur les chemins de fer* von Perdonnet 1859, so wie in den *Nouvelles Annales de la Construction* von C. A. Oppermann, October 1859, und a. a. O.

Anm. d. Red.

I. Allgemeine Anordnung des Brückenprojectes.

Die allgemeine Anordnung der Brücke ist nicht aus in die Augen fallenden Bedingungen herzuleiten; es haben dabei wahrscheinlich nichttechnische Rücksichten mitgewirkt.

Der Rhein oberhalb Straßburg ist seit Eröffnung der beiderseitigen Eisenbahnen von der Schifffahrt fast ganz verlassen, wozu auch die durch die ausgeführten bedeutenden Stromdurchstiche und Stromcorrectionen zugenommene Stromgeschwindigkeit nicht wenig beigetragen haben mag. Oberhalb der Brückenbaustelle hatte der Strom bei unserer Anwesenheit, ungeachtet der Profilbeschränkung der Baugerüste, eine Geschwindigkeit von 7 bis 8 Fufs per Secunde bei Mittelwasserstand. Die ganze hier noch stattfindende Schifffahrt beschränkt sich

auf die Flößerei und einige zu Thal fahrende kleine Nachen. Die Bergfahrt hat fast ganz aufgehört. Nach dem Projecte hat die Brücke nur allein den Zweck, zwei Eisenbahngleise aufzunehmen, auferhalb welcher zu beiden Seiten noch ein Fußweg angebracht werden soll. Wie der Situationsplan auf Blatt A im Text zeigt, kommt dieselbe circa 100 Meter (á 38 $\frac{1}{4}$ Zoll rheinl.) unterhalb der jetzigen Schiffbrücke rechtwinklig über den Rheinstrom zu liegen, welche Lage besonders durch die Bahnhofs-Anlage zu Kehl bedingt worden zu sein scheint, indem man die daselbst vorhandenen noch neuen großen Steueramtsgebäude zugleich zu Bahnhofsgebäuden benutzen will.

Die zu überbrückende Stromöffnung beträgt in der Höhe der Auflager der Brückenbahn zwischen den Landpfeilern 235 Meter, welche durch vier Strompfeiler in fünf Oeffnungen zerlegt wird. Die beiden landseitigen Oeffnungen erhalten 26 Meter Weite und werden durch eine sich auf dem Landpfeiler drehende Brückenbahn überbrückt. Die drei mittleren Oeffnungen erhalten jede 56 Meter Weite und eine feste Ueberbrückung mit oberhalb der Brückenbahn liegenden Gitterwänden. Am Auflager dieser Wände erhalten die Widerlagspfeiler der festen Ueberbrückung 4,50 Meter, die beiden Mittelpfeiler 3 Meter Dicke, welche Maafse zusammen die angegebenen 235 Meter ausmachen.

Die ganze Breite der Brückenbahn und der beiden auferhalb der Gitterwände liegenden 1,2 Meter breiten Fußsteige beträgt 12 Meter, und die Höhe des eisernen Ueberbaues 6 Meter. Auf jedem Strompfeiler sind Pyramiden in gothischem Baustyl aus Gufseisen aufgesetzt, von denen die an den beiden Enden des Gitterwerks auf den stärkeren Widerlagspfeilern stehenden zu Portalen verbunden sind. Die Zeichnungen auf Blatt 5 und 7 geben die Hauptansicht nebst den erforderlichen Details des ganzen Bauwerks.

Die an beiden Ufern in der Brücke angebrachten bedeutenden Drehbrücken liegen nicht im Bedürfnisse der Schifffahrt, und können auch dafür nicht bestimmt sein, da der Kraftaufwand zu deren Bewegung gar nicht zu der noch bestehenden Schifffahrt im Verhältnisse steht, überhaupt aber die hier den Strom noch befahrenden Schiffe bei Schifffahrtswasser sämmtlich unter der Brücke durchfahren können.

Der höchste Wasserstand des Rheines ist hier im Jahre 1852 beobachtet worden, und markirte er 4,66 Meter über dem Nullpunkt des Rhein-Pegels an der Straßburger Seite. Der tiefste Theil der eisernen Brückenbahn, resp. die obere Abgleichung der Brückenpfeiler liegt bei 6,21 Meter am Pegel, so daß die Unterkante des eisernen Oberbaues bei höchstem Wasser 1,55 Meter über Wasser liegt.

Der niedrigste Wasserstand ist hier im Jahre 1854 beobachtet worden und liegt 0,49 Meter unter Null des Straßburger Rhein-Pegels. Bei diesem Wasserstande wird

das Strombett, wie aus Blatt 5 zu ersehen, in der ganzen Breite der mittelsten Brückenöffnung und in der halben Breite der nach dem linken Ufer hin daneben liegenden trocken, so daß dann der Rhein zwischen den beiden Ufern in zwei getrennten Armen abfließt, von denen jedoch der Arm an der badenschen Seite der bei weitem mächtigere ist. Dieser letztere hat bei kleinstem Wasser noch 86 Meter Breite und 6 $\frac{1}{2}$ Meter Tiefe, während der linkseitige Arm dann nur 45 Meter Breite und etwa 1 Meter größte Tiefe behält.

Hiernach beträgt die Höhe der Brückenpfeiler über der Grundfläche des Strombettes

bei den beiden schwächeren Mittelpfeilern 6,20 Meter, bei den beiden äußeren stärkeren Pfeilern, und zwar an der badenschen Seite 13,20 Meter, an der französischen Seite 6,70 Meter.

Der Baugrund besteht nach den bis auf eine Tiefe von 80 Meter ausgeführten Sondirungen des Flußbettes nur aus Kies, welcher in seiner Oberfläche beweglich ist und angeblich durch besonders starke Strömungen schon bis auf eine Tiefe von 10 bis 12 Meter ausgetrieben worden sein soll, mit der Tiefe aber an Festigkeit zunimmt. Man hat es aus diesem Grunde für nöthig gehalten, die Pfeiler so tief zu gründen, daß ihre Basis von solchen Austreibungen des Strombettes niemals erreicht werden könne, und demgemäß beschlossen, die Pfeiler bis zu 20 Meter unter dem niedrigsten Wasserstande von 1854, oder bis 20,49 Meter unter Null des Pegels massiv hinabzutreiben. Der Fundamentkörper der Endpfeiler der mittleren Brücke wird hiernach 18 Meter hoch, bei 23,50 Meter Länge und 7 Meter Dicke, über welchem sich dann der 8,70 Meter hohe mit Granitwerksteinen aus den Vogesen und dem Schwarzwalde bekleidete Pfeiler aufsetzt. Der Fundamentblock der schwächeren Pfeiler ist, bei derselben Höhe, nur auf 17,50 Meter Länge und 5,50 Meter Dicke projectirt.

Da man mittelst der gewöhnlichen Bau-Methoden einen Mauerkörper nicht bis zur angegebenen Tiefe unter Wasser fundiren kann, so ist die seit etwa 10 Jahren besonders von den Engländern zur Anwendung gebrachte Bauart, um Brückenpfeiler in weichem Boden sehr tief zu fundiren, die Einsenkung eiserner, dem Pfeilermaafs entsprechend weiter Röhren durch Anwendung von comprimierter Luft, hier mit sehr sinnreichen Verbesserungen ausgeführt worden. Wenn man nämlich bei solchen Bauten bisher die in der Tiefe der Röhre ausgegrabene Erde durch Luftschleusen an das Tageslicht förderte, so hat man hier, sowohl zur Ersparung der Luft, als zur Förderung der Arbeit, durch den Taucherkasten ein unten und oben offenes Rohr angebracht, in welchem sich eine Baggerkette auf- und niederbewegen kann, und in welchem durch den Luftdruck im Taucherkasten das Wasser ebenfalls bis zur Höhe des äußeren Wasserspiegels gehalten wird. Im Uebrigen hat die hier gewählte Gründungs-Methode der Pfeiler Aehnlichkeit

mit dem Verfahren, welches der Ingenieur Brunel beim Bau der Pfeiler der großen Brücke in der Cornish-Eisenbahn bei Saltash, nahe bei Plymouth, über einen Meeresarm, den Fluß Tamar, angewendet hat, wo unter einer Wassertiefe von 20 Meter eine Schlammsschicht von mehr als 5 Meter abgeteuft werden mußte, um auf den festen Baugrund, einen Schiefer-Felsen von harter Masse zu kommen; nur daß man hier zu Kehl über der eisernen Luftkammer einen hölzernen und viereckigen Aufbau gemacht hat, während in jenem Falle der ganze Kasten aus Eisen und rund war.

Die Beschreibung der Gründungs-Methode wird einem späteren Abschnitte vorbehalten.

Wie schon oben bemerkt, wird, behufs der ästhetischen Wirkung des ganzen Bauwerks, auf jedem Strompfeiler ein Paar gothischer Thürme aus Gußeisen errichtet, von denen die auf den beiden Endpfeilern zu einem Portal mit Thoren, und Thüren für Fußwege, verbunden werden sollen, wie die betreffende Zeichnung auf Blatt 7 zeigt. Diese Portal-Thürme der Endpfeiler erhalten 17 Meter Höhe, während auf den Mittelpfeilern die Gitterwände von nur 14,30 Meter hohen Pyramiden unterbrochen werden sollen.

In Betreff der von uns angegebenen Pegelmaafse ist noch zu bemerken, daß sich solche sämmtlich auf den französischen Rhein-Pegel beziehen. Der Rhein-Pegel bei Kehl ist in badische Fußse abgetheilt, deren $3\frac{1}{2}$ auf 1 Meter kommen, und hat ein badischer Fuß 10 Zolle. Der Nullpunkt des Kehler Pegels liegt 17 badische Fuß oder 5,1 Meter höher als der Nullpunkt des Straßburger Pegels, und zählt das Maafs des ersteren abwärts, so daß 17 Fuß Kehler Pegel mit Null am Straßburger Pegel übereinstimmen, und daß am Kehler Pegel steigende Wasserstände eine Abnahme des Pegelmaafses, fallende eine Zunahme desselben zur Folge haben. An den Tagen unseres Aufenthaltes zu Kehl war der Rheinwasserstand im Fallen: der Kehler Pegel markirte

am 26. April 1859	10 Fuß 8 Zoll,
„ 27. „ „	10 „ 8 „
„ 28. „ „	11 „ — „
„ 29. „ „	11 „ 6 „
„ 30. „ „	11 „ 1 „

so daß am 29. der niedrigste Wasserstand war, welcher 1,62 Meter am Straßburger Pegel markirte.

II. Lage des Baues während der Anwesenheit der Referenten.

Der Bau wurde am 1. October 1858 begonnen und seitdem Tag und Nacht betrieben. In den Wintermonaten hat man sich sogar des elektrischen Lichtes zur Erleuchtung der Baustelle bedient. Zu Ostern 1859 war die zum Dienste für die Bauausführung unmittelbar oberhalb der Brückenpfeiler projectirte hölzerne Joch-Gitterbrücke über dem Rheine fertig, und die Gründung des Endpfeilers der festen Brücke an der Straßburger Seite im Betriebe. Die beiden Landpfeiler waren bereits ge-

gründet. Behufs der Gründung des zweiten Strompfeilers war das Bangerüst errichtet und überbaut, und war man damit beschäftigt, die drei eisernen Taucherkasten für die Senkung der Pfeiler zu vollenden. Für die übrigen Pfeiler waren nur die Pfähle zu den Baurüstungen gerammt.

III. Die Zurüstungen für den Bau im Allgemeinen.

Die Zurüstungen zu diesem Brückenbau machen auf den Besuchenden im ersten Augenblick einen imponirenden Eindruck, und unwillkürlich drängt sich der Gedanke auf, daß damit verschwenderisch verfahren sein möchte. Nicht allein, daß die provisorische Holz-Gitterbrücke durch ihre starke Construction und die darüber geführte doppelgeleisige Eisenbahn den Eindruck eines bleibenden Bauwerks macht, ist auch um und über jeden Pfeiler ein großes Holzgebäude mit festem Einbau in zwei Etagen auf einer großen Menge sehr starker Pfähle aus mächtigen Baumstämmen errichtet, in welchem ein Theil der Hilfsmaschinen aufgestellt ist und die Gründungsarbeiten selber vorgenommen werden. Außerdem liegen noch um den in der Ausführung begriffenen Pfeiler drei große Schiffsgefäße mit zusammen fünf je durch eine Dampfmaschine getriebenen Gebläsen. Am linkseitigen Ufer stand ein auf eingerammten Pfählen ruhender Dampfkrahn, und fanden sich außerdem auf den beiderseitigen Ufern noch eine Menge kleinere und größere provisorisch aufgeführte Gebäude vor, welche theils Werkstätten, theils Magazine und Büreaus der verschiedenen Unternehmer sind, theils zu allgemeinen baulichen und Verwaltungs-Zwecken dienen, wie solches auf dem Situationsplan Blatt A und auf Blatt 5 angegeben ist. Bei näherer Untersuchung aller dieser Anlagen ergibt sich jedoch, daß die eine durch die andere bedingt ist, und daß namentlich die gewählte Art der Pfeiler-Gründung so kostspielige Zurüstungen erfordert, um ohne Störung durchgeführt werden zu können. Wenn man daher nicht fragt, ob diese kostspielige Gründungs-Methode hier unbedingt nothwendig war, so muß man alle Zubehörungen der Methode für nothwendig halten.

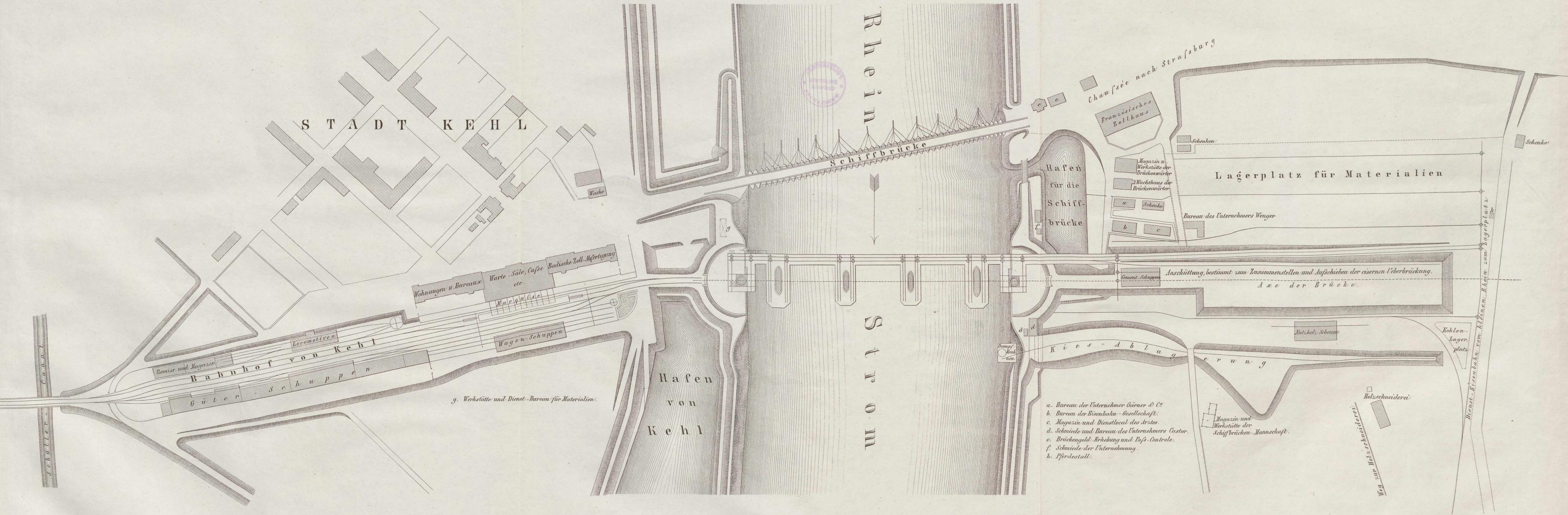
IV. Die beiderseitigen Bauplätze.

Da das Terrain zu beiden Seiten des Rheines sehr niedrig, im Allgemeinen nur 2 bis 3 Meter über dem niedrigsten Stand des Rheines liegt, wie die im Situationsplan angedeuteten Eindeichungen zeigen, so mußten die Arbeitsplätze auf beiden Ufern durch Anschüttungen beschafft werden, wobei man, um unnöthige Anschüttungen zu ersparen, auf die künftige Anlage der Bahnkörper Rücksicht genommen hat. Im Situationsplan (Blatt A) sind diese Anschüttungen, wie wir sie vorfinden, näher angedeutet. Das auf der Straßburger Rheinseite in der verlängerten Mittellinie der Brücke angeschüttete Plateau soll besonders dazu dienen, den eisernen Ueberbau der drei mittleren Oeffnungen hier fertig

Brücke über den Rhein bei Kehl.

Situations - Plan der beiderseitigen Zugänge.

0^m000,5 p. Meter - 1/2 m. m. p. M.



- a. Bureau der Unternehmer Gärtner & Co.
- b. Bureau der Eisenbahn-Gesellschaft.
- c. Magazin und Dienstlocal des Irtes.
- d. Schmiede und Bureau des Unternehmers Castor.
- e. Brückengeld-Brhebung und Paß-Controle.
- f. Schmiede der Unternehmung.
- h. Pferdestall.

zusammensetzen, und ihn dann von hier über Walzen auf die Pfeiler zu schieben.

Das Anschüttungsmaterial ist aus dem Rheinbett mittelst Bagger — wozu noch ein Dampfbagger an dem linkseitigen Ufer, aber außer Thätigkeit, lag — entnommen, und wird durch das Material aus den Brückenpfeilern vermehrt.

V. Die Dienstbrücke.

Die mit einem Doppelgeleise versehene oberhalb der Brückenpfeiler erbaute Dienstbrücke hat nur nach der linken Rheinseite hin eine Rampe, die nach den Lagerplätzen und Werkstätten hinabführt, während von der rechten Rheinseite eine steile, nur für Fußgänger passbare Rampe auf die Brücke führt.

Die Dienstbrücke ist rot. 365 Meter lang, incl. der Geländer 8 Meter breit, und ruht auf 23 Jochen, jedes aus fünf bis zu 70 Fuß langen Pfählen vom stärksten Tannenbauholz bestehend, deren obere Stamm-Enden viereckig beschlagen und so etwa 40 bis 45 Centimeter stark sind. Diese Pfähle sollen mittelst eines durch Dampf betriebenen Schlagwerkes, das später noch beschrieben werden wird, bis zu 10 und 12 Meter Tiefe in den Kiesort des Strombettes eingetrieben worden sein. Um alle bei Bauausführungen der neueren Zeit erdachte Mittel zu versuchen, hat man auch Proben gemacht, diese Pfähle einzuschrauben. Man ist damit jedoch zu keinem günstigen Resultat gekommen, indem die mit Schrauben versehenen Pfähle schon bei wenig mehr als 3 Meter Tiefe, $\frac{1}{3}$ derjenigen, welche sie erreichen sollten, so fest standen, daß sie bei weiterer Drehung durch Torsion brachen.

Die größte Entfernung der Joche der Dienstbrücke beträgt, wie aus der Zeichnung auf Blatt 5 zu ersehen, 19,917 Meter, oder circa 20 Meter, und sind die zwischen den Pfeilern, wo die Brücke an den Bauschuppen keinen Halt hat, über Kreuz abgeschwertet. Verzapfungen sind durchaus vermieden; alle Verbandstücke liegen neben einander und sind durch Mutterschrauben mit einander fest verbunden. Die Brückenbahn wird von drei Gitterträgern getragen, die $\frac{1}{10}$ der angegebenen Spannweite, also 2 Meter zur Höhe haben. Die sich kreuzenden Bohlen des Gitterwerks haben nach rheinländischem Maas $7\frac{1}{2}$ Zoll Breite, $1\frac{3}{4}$ Zoll Dicke und 16 Zoll lichte Entfernung. Die horizontalen Rahmenhölzer haben $11\frac{1}{2}$ Zoll Höhe und $5\frac{1}{2}$ Zoll Dicke, so daß Kopf und Fuß des Trägers $(5\frac{1}{2} + 1\frac{3}{4}) \cdot 2 = 14\frac{1}{2}$ Zoll dick sind. Jede Kreuzung hat eine eiserne Mutterschraube. Die beiden äußeren Trägerwände sind mit den eingerammten Jochpfählen verbolzt; zur Feststellung des mittleren sind, wie die Detailzeichnung auf Blatt 5 zeigt, Kreuze zwischen gesetzt, deren senkrechte Stücke $7\frac{3}{4}$ Zoll breit, $4\frac{3}{4}$ Zoll dick sind, und deren Kreuze $3 \times 7\frac{3}{4}$ Zoll messen. Zur äußeren Verstrebung dienen dann an jeder Seite noch zwei Halbhölzer von $5\frac{3}{4} \times 9\frac{3}{4}$ Zoll Stärke. Für die größeren Spannungen von 19 Meter freitragender Länge hat

man diese Tragwände indeß noch nicht für tragfähig genug gehalten, und daher noch beiderseits an den Gitterwänden Sprengstreben zwischen Kopf und Fuß der Wand angebracht.

Die Oberfläche des Brückenbelages liegt 7,50 Meter über dem kleinsten Wasserstande. Da die Trägerwände 2 Meter, die darauf liegenden Querbalken 0,20 Meter, und der Belag 0,08 Meter hoch sind, so liegt die Unterkante der Trägerwände bei 5,22 Meter über dem niedrigsten Wasser, oder bei 4,73 Meter am Pegel. Nach dem Pfeiler-Profil auf Blatt 7 ist diese Höhe correspondirend mit dem Hochwasser von 1852, dem höchsten hier wahrgenommenen Wasserstande.

VI. Die Baurüstungen mit den darüber befindlichen Schuppen.

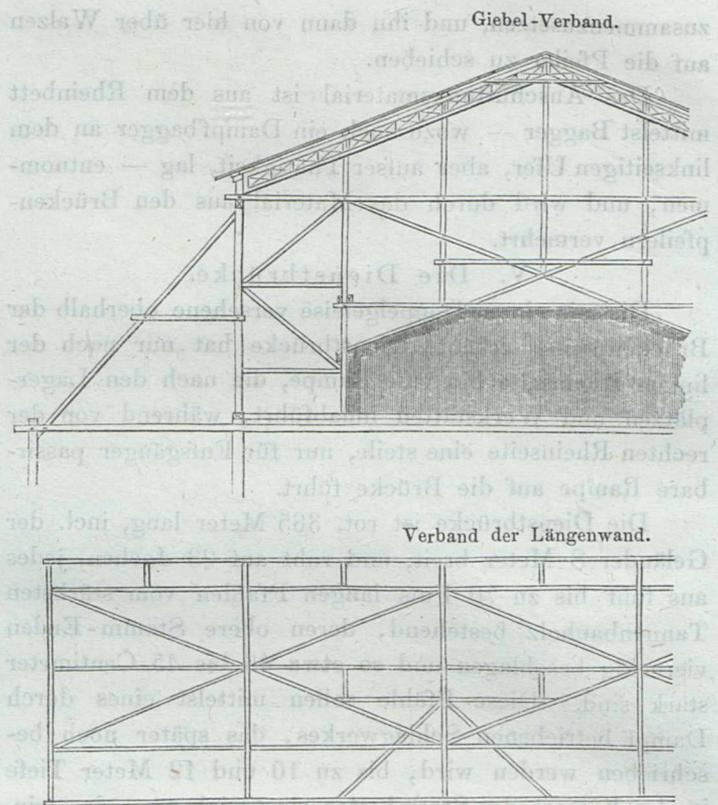
Für jeden Pfeilerbau ist eine feste Baurüstung mit einem darauf errichteten Schuppen erbaut, so daß die Gründungsarbeiten von Wind und Wetter durchaus unabhängig sind.

Diese Baurüstung besteht, wie aus der Zeichnung auf Blatt 6 zu ersehen, aus zwei über einander liegenden Dielungen mit einer so großen mittleren Oeffnung, wie sie die Größe des zu senkenden Pfeilers erfordert. Die untere Dielung liegt in der Höhe des höchsten schiffbaren Wasserstandes, die obere in der Höhe der Bedielung der Dienstbrücke, so daß die Eisenbahngeleise der letzteren mittelst kleiner Drehscheiben auf die Baurüstung geführt werden konnten. Die untere Dielung dient zum eigentlichen Bau der Pfeiler, zur Aufstellung des Zimmerwerks behufs deren Einfassung, zur Anfertigung und Einbringung des Bétons und des Mauerwerks etc.; die obere Dielung enthält besonders die Maschinerieen, welche zur Bewegung der Baggermaschinen, sowie zur Hebung der schweren Massen erforderlich sind, und die Baggermaschinen selbst. Hier sind die Lokale der Arbeiter und alle Vorrichtungen, welche zur Ausführung des Baues dienen, angebracht. Zur Unterstützung dieser Dielungen sind in der Stromrichtung, zu jeder Seite des Pfeilers zwei, also überhaupt vier Reihen 20 bis 25 Meter langer Pfähle aus Tannenholz 8 bis 10 Meter tief, oder wie es die Tiefe des Strombettes und die Beschaffenheit des Kieses sonst bedingte, eingerammt, deren Köpfe bis zur oberen Dielung reichen, außerhalb welcher vier Reihen Pfähle noch in zwei anderen Reihen eine geringere Anzahl Pfähle steht, an welchen die schrägen Bänder befestigt sind, welche die Wände der hohen Bauschuppen auf den Rüstungen senkrecht erhalten. Die Baurüstung zu einem Pfeilerbau enthält, außer den zur Dienstbrücke gehörenden Pfählen, welche auch zugleich der Baurüstung dienen, 74 Stück Pfähle von den oben angegebenen Dimensionen, welche in der Höhe der unteren Dielung nach beiden Richtungen, nach der Stromrichtung und senkrecht darauf, in der Höhe der oberen Dielung aber nur in der letzteren Richtung durch doppelte, mittelst starker Mutterschrauben an den Pfäh-

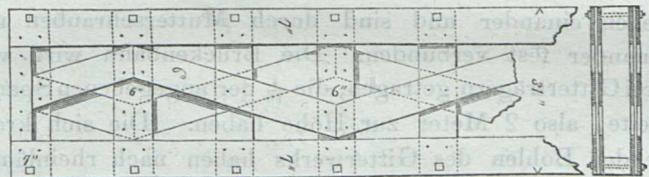
len befestigte Zangen aus Halbholz mit einander verbunden sind. Es laufen daher die Balken der oberen Dielung in der Richtung des Stromstriches, die der unteren senkrecht gegen denselben, wie solches die Zeichnung der Balkenlagen der beiden Strompfeiler-Rüstungen auf Blatt 5 zeigt. Der Stand der eingerammten Pfähle ist in der Baurüstung jedesmal da, wo sich die Doppelzangen der Quere mit denen der Länge kreuzen; unter der Dienstbrücke, wo die Rüstung mit einer gegen den Strom spitz zulaufenden Schutzwand abgeschlossen ist, da, wo die Trägerlinien der Brücke die schräge Linie der Schutzwand durchschneiden. Der balconartige Ausbau am unteren Ende der Rüstung dient in der Ebene der unteren Dielung zur Aufstellung von großen Wasserfässern und als Windeplatz, um die in Schiffen beigefahrenen Materialien etc. auf die Rüstung zu heben. In der Höhe der oberen Dielung dient dieser Balcon zur Erweiterung des Raumes zur Aufstellung der Dampfmaschinen (Locomobilen), welche die Baggermaschinen bewegen, und ist er daher ganz mit Brettern verschlagen und abgedeckt. Zum Schutze der Arbeiten im Wasser sind ferner die Intervalle zwischen den Pfählen der äußeren Wände der Rüstung — von der Spitze an der oberen Seite des Dienstbrücke ab auf beiden Seiten des Pfeilers bis zum letzten Gebind der Rüstung hin — zwischen den Doppelzangen mit 10 Zoll starken, regelmäßig viereckig geschnittenen Pfählen ausgerammt, deren Köpfe etwa bis 2 Fuß über der Fluthöhe von 1852 reichen. Diese Pfahlwand bildet also auch zugleich die Umwandung des unteren Raumes der Rüstung zwischen den beiden Dielungen, welcher daher am unteren Ende, wo die Pfahlwand fehlt, nach dem Balcon hin offen ist. Von diesem offenen Ende führte eine Laufbrücke nach der linken Rheinseite hin zu dem Bureau und zur Schmiede *dd* des Unternehmers der Gründungsarbeiten, Castor, und zu dem nahebei stehenden Dampfkrahn (conf. Situationsplan Blatt A).

Die Balkenlagen der Dielungen bestehen aus schwachen Hölzern von 6 Zoll im Quadrat stark, in etwa 2 Fuß Entfernung liegend, worauf dann die 3 Zoll starken Bohlen befestigt sind.

Die auf den Doppelzangen der oberen Dielung der Baurüstungen stehenden Schuppen von 18,70 Meter Breite, 12 Meter Höhe und 38 Meter Länge haben einen Schwellenkranz, auf welchem die Stiele von 8 Zoll starkem, quadratischem Ganzholz und von 8 Meter Höhe aufgesetzt sind. Diese hohen Wände werden, wie Blatt 5 zeigt, nur durch die aufsenstehenden Streben, deren jede Langwand sechs hat, gehalten. Eine Verriegelung aus leichterem Holze dient als Mittel, um die Brettbekleidung der beiden Langwände und des stromab belegenen Giebels zu halten. Der Giebel an der Dienstbrücke ist ganz offen. Die Ausbindung des unteren Giebels ist nach nachstehender Skizze angeordnet, in welcher die Nische bemerkbar ist, welche mittelst des Balcons der



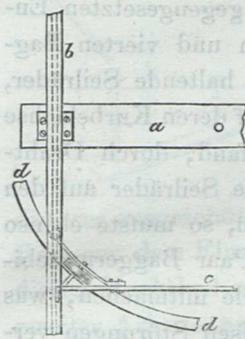
oberen Dielung zur Aufstellung der die Baggermaschinen treibenden Locomobilen dient. Ein anderer ganz verschalter Raum auferhalb des Schuppens ist am oberen Ende desselben längs der rechtseitigen Längswand in den beiden oberen Strebenintervallen geschaffen, um darin die Arbeitskleider der Grundarbeiter aufzubewahren, und letzteren als Versammlungsort zu dienen. Das Dach hat man aus einem Netz von Gitterträgern gebildet, welches nach der Länge mit starken Bohlstreifen überlegt ist, worauf die etwa 6 Fuß langen Deckbretter herablaufend befestigt sind. Die Gitterwände hatten 31 Zoll senkrechte Höhe und waren aus circa 7 Zoll breiten und $\frac{1}{2}$ Zoll starken Brettern so zusammengenagelt, wie es die



vorstehende Skizze und die Detail-Zeichnungen auf Blatt 5 zeigen. An jedem Stiele befanden sich oben zur Aufnahme zweier solcher Gitterwände zwei Falze, und waren die Wände, welche als Sparren der Dachfläche dienen sollten, schon mittelst zwischen gelegter 5 Zoll dicker Stücke längs der Rahmen durch dünne Mutterschrauben so verbunden, daß sie nur angesetzt zu werden brauchten. Zur Längsverbinding waren im Firste und zweimal zwischen den Gittersparren eben so hohe aber einfache Gitterwände derselben Construction eingesetzt.

Die Eisenbahnen auf den Rüstungen bestanden aus

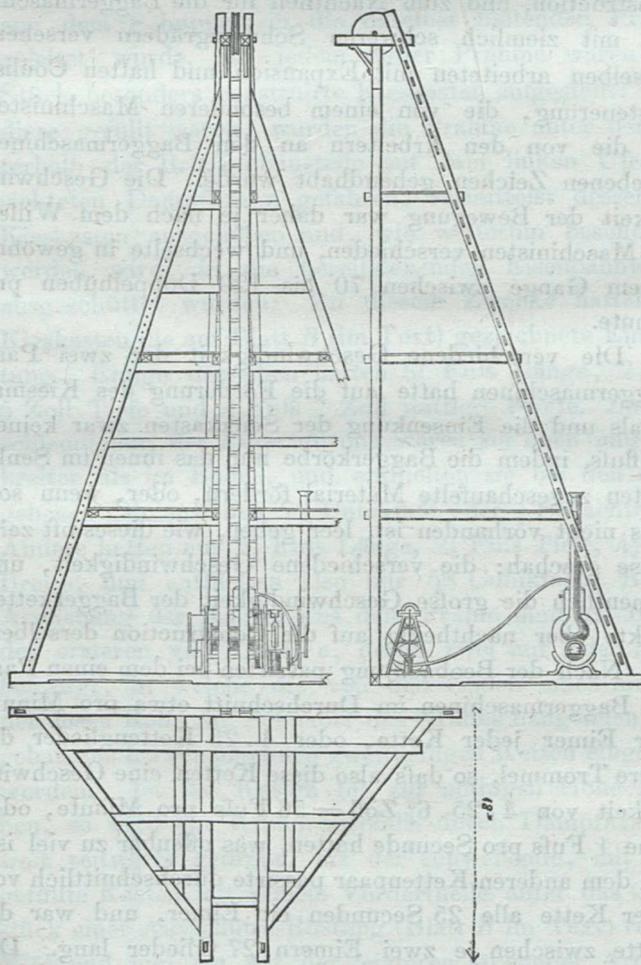
schwachen Vignol-Schienen, welche auf Langschwellen genagelt waren. Die in den Durchkreuzungen mit den Hauptgeleisen gelegenen Drehscheiben waren so construiert, daß, wie nebenstehende Skizze zeigt, auf einem starken Halbholz *a*, in welchem der Drehpunkt lag, zwei Schienenstücke *b* befestigt waren, die an ihren Enden durch eine glatte Eisenstange *c* gegenseitig verbunden waren. In den Endpunkten waren Winkelbänder eingesetzt, welche zugleich den Drehrollen, die auf einem Kranz *d* aus Gußeisen liefen, zum Achsenlager dienten. Auf Blatt 5 ist die Lage der Drehscheiben und ihre Größe angedeutet.



VII. Beschreibung der Arbeitsmaschinen.

Das Schlagwerk,

mit welchem man die großen Baumstämme für die Arbeitsgerüste eingeschlagen hatte, bestand aus einer mindestens 40 bis 50 Fuß hohen hölzernen Kunstramme von nächststehend skizzirter Einrichtung. Die ganze



Höhe war in drei gedielte Etagen eingetheilt, auf welche man über die als Leiter eingerichteten beiden Hinterruthen gelangen konnte. Hinter den Vorderruthen

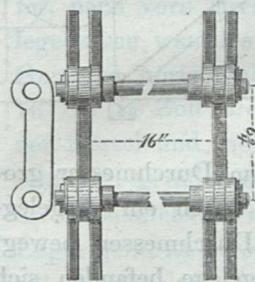
war auf dem Schwellenwerk der Ramme eine starke eiserne Winde mit Kettentrommel, Stirnrad nebst Bremscheibe, einfachem Vorgelege und Ausrückungs-Vorrichtung aufgestellt, mittelst welcher der gußeiserne Bär von 20 Ctr. Schwere gehoben wurde. Die Hubhöhe wurde durch eine bewegliche Selbstausrückung bestimmt, und betrug bis 15 Fuß. Die Kurbel der Winde wurde mittelst der Kolbenstange eines kleinen senkrecht unter der Kurbel stehenden an dem eisernen Windegestell befestigten Dampfzylinders von etwa 16 bis 18 Zoll Höhe und 6 bis 7 Zoll Durchmesser bewegt. Der Dampf wurde in einem unter den Hinterruthen aufgestellten Röhrenkessel von etwa 3 Fuß Durchmesser und 5 bis 6 Fuß Länge entwickelt. Die Absperrung des Dampfes war mittelst eines Hebels möglich, der den dicht am Schieberkasten befindlichen Dampfahh bewegte, und vom Maschinenmeister also leicht und sicher gehandhabt werden konnte. Bei unserer Anwesenheit war keine Ramme in Thätigkeit; angeblich waren 12 Stunden Zeit nöthig, um einen Pfahl bis auf die nöthige Tiefe einzutreiben, und hatte derselbe in der letzten Hitze von 200 Schlägen nicht mehr als einen Zoll Tiefgang.

Kurz vor unserem Besuche der Baustelle war eine solche Schlagmaschine in Brand gerathen, und hatte man die Gefahr für das übrige Baugerüst nur dadurch abwenden können, daß man den Prahm, worauf die Ramme aufgestellt war, von dem Gerüst löste und treiben liefs.

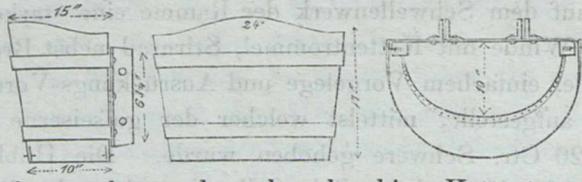
Laufkrahne.

In dem Baugerüst stand, wie aus der Durchschnitts-Zeichnung Blatt 6 zu ersehen ist, auf den beiderseitigen Bahngleisen ein Laufkrahne. Mit demselben wurden auch die Einsteigeschleusen abgenommen und die Verlängerungsstücke der Einsteige- und Förderungsschachte aufgesetzt. Es erwies sich dessen Höhe hierzu jedoch nicht ganz zureichend, weshalb in dem zweiten Baugerüst ein um 1 Meter höherer Laufkrahne aufgestellt werden soll.

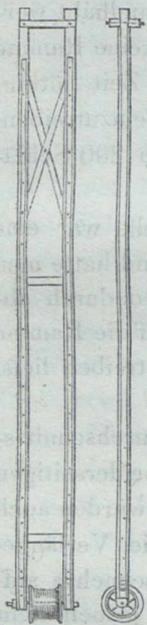
Die Baggermaschinen zum Herausschaffen des Kiesel aus der Tiefe der Senkkasten bestehen aus gewöhnlichen doppelten Eimerketten mit daran befestigten eisernen Baggereimern. Die Kettenglieder sind, wie nebenstehend skizzirt, von Bolzenloch zu Bolzenloch $6\frac{3}{4}$ bis 7 Zoll lang, und stehen ihre Mittellinien 16 Zoll auseinander. Die Eimer hatten verschiedene Formen; im Allgemeinen hatten sie etwa 24 Zoll Breite, 17 Zoll Höhe und im Boden 10 Zoll, oben 15 Zoll Breite, so daß ihr Inhalt ungefähr 2 Cubikfuß beträgt. Aus umstehenden Skizzen ist die Zusammensetzung der Eimer aus $\frac{1}{4}$ Zoll starkem Eisenblech mit zwei umgelegten stärkeren Bändern zu ersehen. Zwischen je zwei Eimern waren 20 bis 24 freie Kettenglieder. Oben liefen diese Baggereimerket-



ten liefen diese Baggereimerket-

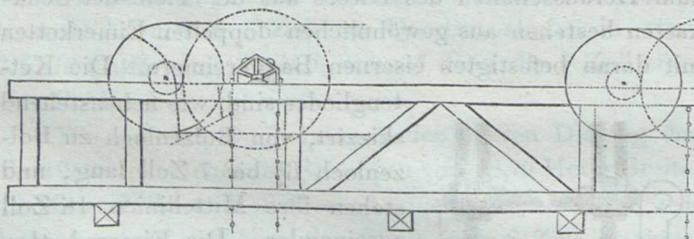


ten über sechs- und auch achteckige Kettentrommeln. Unten in der Tiefe geht die Eimerkette über eine runde gußeiserne Trommel von circa 2 Fuß Durchmesser, welche am unteren Ende eines Gatters aus Tannen-Halbholtz in gewöhnlicher Weise befestigt ist. Das Gatter selbst hängt frei auf der Baggerkette, und wird zwischen vier in den Baggerschachten befestigten eisernen Rollen geführt (conf. Blatt 6), zwischen welchen es sich frei bewegen kann. Das Durchfallen des Gatters, im Falle die Baggerkette reißt oder verlängert wird, scheint durch eiserne Vorstecknägeln, welche sich auf den Rollenhaltern



auflegen, verhindert zu sein. Aus einigen auf dem Bauplatze liegenden ausrangierten Gattern liefs sich ihre Einrichtung genau erkennen. Die in den vier Senkkasten des in der Ausführung begriffenen Pfeilers aufgestellten vier Baggermaschinen lagern mit den Achsen der oberen Trommeln sämtlich auf zwei durchgehenden Wänden aus Ganzholz, wie dieses in der nebenstehenden Skizze und auf Blatt 5 dargestellt ist.

Die vier Baggetrommeln wurden von zwei an dem einen Ende dieser Wände aufgestellten Locomobilen betrieben. Nur aus dem Umstande, daß diese Maschinen und die Getriebe alt und für andere Zwecke, als diejenigen, wozu sie hier gebraucht wurden, construirt sind, läfst es sich erklären, daß der ganze Betrieb nicht der Arbeit gehörig anpassend eingerichtet war. Auf der Achse einer jeden Bag-



getrommel war ein pptr. 6 Fuß im Durchmesser großes Zahnrad aufgesteckt, welches durch ein vorgelegtes Getriebe von etwa $1\frac{1}{4}$ Fuß Durchmesser bewegt wurde. Auf den Achsen der Vorgelege befanden sich etwa 5 Fuß im Durchmesser haltende Nuthenräder, und zwar auf der einen Seite des Lagerstuhles auf der ersten und dritten, auf der andern Seite desselben auf der zweiten und vierten Achse, welche in der angegebenen Ordnung paarweise durch ein übergespanntes Drahtseil ohne Ende betrieben wurden, so daß, da keine

Ausrückung vorhanden war, die Bagger ihre Bewegungen paarweise machen mußten. Diesen Nuthenrädern gegenüber befanden sich auf den entgegengesetzten Enden der Vorgelegeachsen der dritten und vierten Baggermaschine 8 Fuß im Durchmesser haltende Seilräder, deren jedes von einer Locomobile, auf deren Kurbelachse sich ein eben so großes Seilrad befand, durch Drahtseile getrieben wurde. Da auch die Seilräder auf den Locomobilen ohne Ausrückung waren, so mußte ebenso jedes zu einer derselben gehörende Paar Baggermaschinen alle Bewegungen der Locomobile mitmachen, was für den Betrieb der Bagger mit großen Störungen verbunden war, da jede der Maschinen immer die Folgen irgend einer Störung im Gange der mit ihr verbundenen anderen unfreiwillig mit durchmachen mußte. Versetzte sich z. B. eine der Baggerketten im Förderschacht, was häufig vorkam, und die Kette mußte deshalb rückwärts gehen, so mußte die andere dazu gehörende Kette die rückgängige Bewegung mitmachen. Ein anderer Aufenthalt entstand dadurch, daß die etwa $\frac{1}{2}$ Zoll starken Drahtseile sehr oft von den Scheiben abschlugen oder rissen.

Die beiden Locomobilen waren von gewöhnlicher Construction, und zum Nachtheil für die Baggermaschinen mit ziemlich schweren Schwungrädern versehen. Dieselben arbeiteten mit Expansion und hatten Coulissteuerung, die von einem besonderen Maschinisten auf die von den Arbeitern an den Baggermaschinen gegebenen Zeichen gehandhabt wurde. Die Geschwindigkeit der Bewegung war daher je nach dem Willen der Maschinisten verschieden, und wechselte in gewöhnlichem Gange zwischen 70 bis 120 Doppelhüben pro Minute.

Die verschiedene Geschwindigkeit der zwei Paar Baggermaschinen hatte auf die Förderung des Kiesmaterials und die Einsenkung der Senkkasten zwar keinen Einfluß, indem die Baggerkörbe nur das ihnen im Senkkasten zugeschaufelte Material fördern, oder, wenn solches nicht vorhanden ist, leer gehen, wie dieses oft zeitweise geschah; die verschiedene Geschwindigkeit, und namentlich die große Geschwindigkeit der Baggerketten wirkte aber nachtheilig auf die Construction derselben.

Nach der Beobachtung passirten bei dem einen Paar der Baggermaschinen im Durchschnitt etwa pro Minute vier Eimer jeder Kette, oder 4.25 Kettenglieder die obere Trommel, so daß also diese Ketten eine Geschwindigkeit von $4.25 \cdot 6\frac{3}{4}$ Zoll = 56 Fuß pro Minute, oder nahe 1 Fuß pro Secunde hatten, was offenbar zu viel ist. Bei dem anderen Kettenpaar passirte durchschnittlich von jeder Kette alle 25 Secunden ein Eimer, und war die Kette zwischen je zwei Eimern 27 Glieder lang. Die Geschwindigkeit der Kette betrug also hier pro Secunde $\frac{27 \cdot 6\frac{3}{4}}{25} = 7\frac{1}{4}$ Zoll, was noch immer nicht zu wenig ist.

Die Eimer waren höchst selten ganz, meistens nur zu $\frac{1}{4}$

ihres Raumes, gefüllt. Vor denselben hing eine bewegliche Schüttrinne, die von einem Arbeiter, der zwischen den beiden Seitenwänden des Lagerstuhles stand, gehandhabt wurde. Da dieselbe aber zu hoch hing, und daher eher weggezogen werden mußte, ehe der Eimer vollständig leer ausgeschüttet hatte, so fiel in der Regel noch ein Rest aus dem Eimer in den Förderschacht zurück. Um diesen Nachtheil möglichst gering zu machen, war ein zweiter Arbeiter auf der anderen Seite der Baggertrommel angestellt, der mit einem hölzernen Hammer auf den Boden eines jeden im Ausschütten begriffenen Baggereimers stark aufschlug, wodurch die Eimer schon nicht unbedeutend gelitten hatten.

Rechnet man, daß beide Baggerpaare mit ihren Ketten im Durchschnitt alle 20 Secunden einen Eimer halb gefüllt, also mit 1 Cubikfuß fördern, so beträgt die von jeder Baggerkette gehobene Kiesmasse pro Stunde circa $3 \cdot 60 = 180$ Cubikfuß.

Von der beweglichen Schüttrinne fiel das Material in eine stark gesenkte, fest liegende blecherne Rinne, in welcher es unter Zuführung von Wasser seitwärts aus dem Schuppen in die daselbst haltenden Prahme geleitet wurde. In jedem dieser Prahme waren vier Stück besonders construirte Kieskasten aufgestellt; wenn diese gefüllt waren, wurden die Prahme unter den unterhalb der Brückenbaustelle auf dem linken Ufer errichteten Dampfkrahn gefahren, vermittelt dessen die Kieskasten ausgehoben und, wie weiterhin beschrieben werden wird, in die bereitstehenden Eisenbahnwagen ausgeschüttet wurden. Zu diesem Zwecke hatten die Kieskasten die auf Blatt B (im Text) gezeichnete Einrichtung. Einige derselben hatten $6\frac{1}{2}$ Fuß Länge, 2 Fuß 5 Zoll Tiefe und 4 Fuß 7 Zoll mittlere Breite. Zur Beschleunigung der Ausschüttung waren sie oben und vorn breiter als im Boden, und enthielten sie bei den angegebenen Dimensionen 72 Cubikfuß oder $\frac{1}{2}$ Schachtruthe. Andere hatten nur $5\frac{1}{2}$ Fuß Länge, $2\frac{1}{2}$ Fuß Tiefe, $4\frac{1}{2}$ Fuß Breite, und enthielten also nur 58 Cubikfuß. Behufs Aushebung der Kasten aus dem Prahm sind am Boden der ersteren vier Oesen *c*, deren zwei auf jeder Seite, befestigt, in welche die von den Enden eines mittelst der losen Rolle am Schnabel des Krahns hangenden Waggelbalkens herabhängenden zweitheiligen Ketten eingehakt werden. Ist der Kasten bis zur nöthigen Höhe gehoben, so wird der Krahn ebenfalls durch Dampfkraft so weit seitwärts gedreht, bis der schwebende, mit Kies gefüllte Kasten mit seinem Vordertheile unter das Querstück einer Ausschütte-Rüstung (Blatt B im Text) reicht. Während nun ein auf der letzteren stehender Arbeiter mittelst einer Stange den Federhaken *a*, welcher die in Charnieren bewegliche Vorderwand des Kieskastens festhält, löst, wird der letztere durch den Krahn noch etwas

angehoben, wodurch er seinen ganzen Inhalt in den vor der Ausschütte-Rüstung auf einer Eisenbahn stehenden, mit Pferden bespannten Kipp-Wagen ausschüttet. Der entleerte, wieder geschlossene Kasten wird mittelst des Krahns sofort wieder in den Prahm hinabgelassen und dafür der nächstliegende gefüllte gehoben. Der Inhalt der gefüllten Waggons wird durch Pferde zur Anschüttung des Eisenbahndammes verfahren. Nach Angabe der Krahnarbeiter sollen täglich 50 solcher Kasten gehoben, also 25 Schachtruthen Kies ausgebagert werden. Nach obiger Berechnung förderte jede Baggermaschine mit halbgefüllten Eimern pro Stunde 180 Cubikfuß; demnach würden vier Maschinen pro Stunde 720 Cubikfuß oder 5 Schachtruthen fördern. Es wird täglich 16 Arbeitsstunden gebaggert, von Morgens 5 bis Abends 9 Uhr. Vertheilt man die geförderte Kiesmasse von 25 Schachtruthen auf diese Zeit, so kommen nur $1\frac{9}{16}$ Schachtruthen auf die Stunde, so daß, wenn man keine Unterbrechungen annimmt, jeder Baggereimer nur höchstens $\frac{1}{8}$ gefüllt sein kann. In der That enthielten aber auch viele Eimer kaum einige Steine, und war der Betrieb durch das Abspringen und Reißen der Drahtseile sehr oft unterbrochen.

Der Dampfkrahn,

dessen Stelle im Situationsplan auf Blatt A angedeutet, und dessen Construction aus den Zeichnungen auf Blatt B ersichtlich ist, ist ein hölzerner Bau mit eingelegter Dampfmaschine und Räderwerk.

In einem aus eingerammten, an ihren Köpfen durch angeschraubte Halbhölzer mit einander verbundenen Pfählen bestehenden Gerüst, welches eine Balkenlage und starke Dielung hatte, war auf einem Schwellenkreuz, das etwa 3 Meter unter der Dielung des Gerüsts in seinem Mittelpunkte und an seinen Enden ein Auflager hatte, der Krahnständer aufgestellt, der durch vier Strebebänder in seinem senkrechten Stande erhalten wurde. Auf diesem Ständer, der etwa 4 Meter aus der Dielung hervorstand und oben mit einem Zapfen versehen war, drehte sich der in einer Neigung von etwa 20 Grad gegen den Horizont ansteigende 10 und 15 Zoll starke hölzerne Ausleger, welcher nach hinten etwa 4 Meter, nach vorn circa 7 Meter ausreicht. An diesem Auslegebalken war das 1 Meter hoch über der Dielung des Gerüsts horizontal liegende, aus 8 Zoll starkem und 16 bis 18 Zoll breitem Holze gezimmerte Auflager für den Kessel und die Maschine vermittelt senkrechter und schräger, gerader und gebogener Hölzer, den Krahnständer umschließend, angehängt. Wo der Ständer durch das Lager geht, ist derselbe an den Seiten etwas in die Lagerhölzer eingelassen. Hinten und vorn sind starke Frictionsrollen in den Zwischenräumen der Lagerhölzer angebracht, um die Drehung des Krahnes zu erleichtern. Das Lager ist hinter dem Ständer $3\frac{1}{2}$ Meter, vor demselben $2\frac{1}{2}$ Meter, überhaupt incl. der Dicke des Ständers beinahe 7 Meter lang, dabei etwas über $1\frac{1}{2}$ Meter breit.

Hinter dem Ständer liegt, den belasteten Krahn balancirend, der Dampfkessel mit inneren Feuerzügen, von 3 Meter Länge, mit einem cylindrischen Theil von 1 Meter Durchmesser und einem ovalen Feuerkasten, an welchen letzteren sich am äußersten Ende des Krahnes der Schornstein ansetzt. An einer Seite neben dem Dampfkessel liegt der Dampfzylinder von etwa 2 Fuß Länge und 9 bis 10 Zoll Durchmesser mit seinen zugehörigen Bewegungstheilen, dessen Kolbenstange die Achse des ersten Vorgeleges mit Schwungrad dreht. Im vorderen Theile des Lagers liegt die Kettentrommel des Krahnes mit Zahnrad und Bremsscheibe, deren Bremse mittelst einer am vorderen Ende der Lagerbalken angebrachten Schraube mit Kurbel angezogen werden kann. Zwischen der Trommel und dem ersten Vorgelege liegt noch ein zweites, dessen Getriebe nach Belieben ausgerückt werden kann. Zum Aufziehen der Lasten befindet sich am Ausleger eine feste und eine lose Rolle. Das Räderverhältniß ist ungefähr so, daß die Kraft an der Kurbel $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{17}$ der an der losen Rolle hangenden Last ist. Die Dampfspannung war äußerlich nicht zu erkennen, doch war dieselbe so groß, daß die gefüllten Kasten mit Lebhaftigkeit gehoben wurden.

Unter der vordersten Verbindung der Lagerbalken des Krahnes ist ein Laufrad angebracht, auf welches sich der belastete Ausleger des Krahnes stützt, und welches auf einer nach einem Kreisstück gebogenen Eisenbahnschiene liegt. An diesem Laufrade ist ein Zahnrad befestigt, in welches ein Getriebe eingreift, das mittelst eines kleinen, vorn auf der Querverbindung des Lagers über dem Laufrade liegenden besonderen Dampfmaschinchens in Bewegung gesetzt wird, so daß die sämtlichen Bewegungen des Krahnes durch das Oeffnen und Schließen der Dampfahne oder durch das Drehen der kleinen Kurbel an der Bremse bewirkt und geregelt werden können.

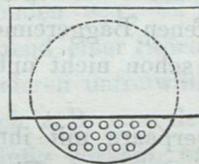
Der Krahn hatte nur wenig Beschäftigung, und standen somit Arbeiter und Pferde sehr oft still.

Die Gebläsemaschine.
Neben dem Baugerüst standen, wie aus dem Profil auf Blatt 6 zu ersehen, zwei Prahme, und am unteren Ende des ersteren noch ein solcher, alle drei mit ganz geschlossenen Schuppen überbaut, in welchen die Gebläse nebst den sie treibenden Dampfmaschinen und Dampfkesseln aufgestellt waren.

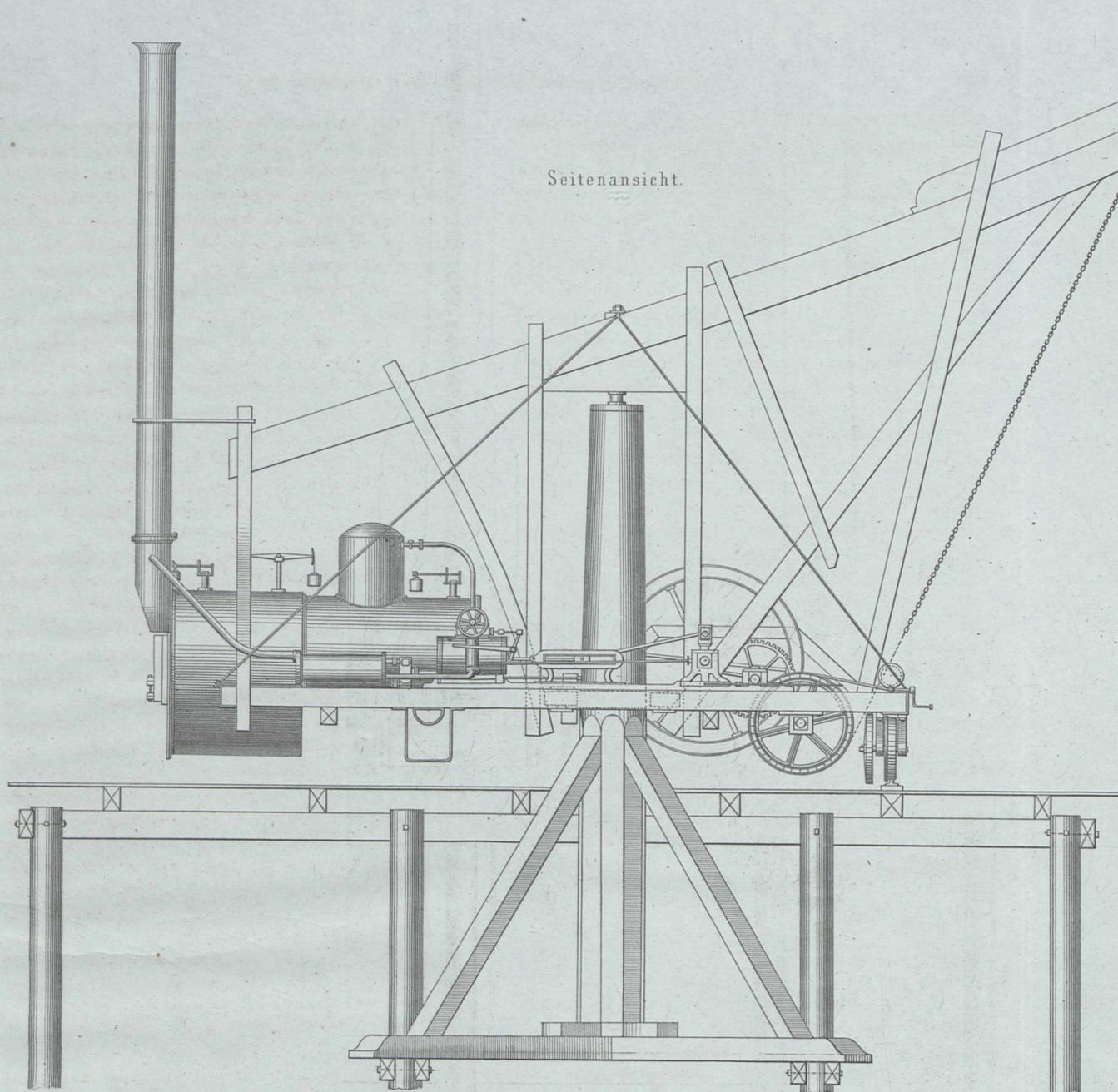
In dem Schiff, was unterhalb der Baurüstung im Strome lag, befand sich eine noch ziemlich gute Dampfmaschine mit zwei oscillirenden Cylindern von 10 Zoll Durchmesser, welche pro Minute 27 Doppelhübe machten. Sie trieben mittelst Vorgelege und Schwungrad ein liegendes einseitig arbeitendes Gebläse, dessen Cylinder circa 2 Fuß Durchmesser hatte, und dessen Kolben per Minute 15 Doppelhübe von 3 Fuß 4 Zoll Länge, also einen Weg von $30 \cdot 3\frac{1}{2} = 100$ Fuß machte. Der Gang dieser Maschine war, übereinstimmend mit dem

Kurbelgange, sehr ungleichmäßig, indem ungeachtet des Schwungrades ihre Kraft nicht hinreichte, die todten Punkte der Kurbel gehörig zu überwinden. Die ganze Maschine schien für einen so starken Luftdruck, wie hier nothwendig, nicht eingerichtet zu sein, da auch durch die Dichtungen des Luft-Cylinders fühlbar viel Luft verloren ging.

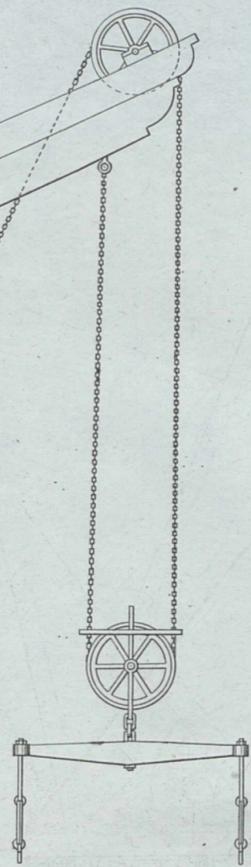
Zur Aufnahme der durch die Verdichtung der Luft frei gewordenen Wärme aus den Wänden des Gebläse-Cylinders lag dieser mit seiner größeren oberen Hälfte in einem mit Wasser gefüllten Kasten, dessen Inhalt durch beständigen von unten eingeführten Zufluß kühl erhalten wurde. Durch



das unten aus dem Wasserkasten vorstehende Segment des Cylinderbodens fand die Einströmung der Luft in den Cylinder statt. Zu diesem Zwecke waren in denselben etwa 20 runde Löcher von $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser regelmäßig in drei Reihen über einander eingebohrt, welche im Innern durch eine Lederplatte gedeckt wurden, die durch ein ausgeschnittenes Deckstück am Cylinderboden befestigt war. In der Lederplatte befanden sich eben so viele, eben so angeordnete und eben so große Löcher, wie im Cylinderboden, aber so versetzt, daß dieselben hier durch das zwischen den Löchern stehen gebliebene Metall gedeckt wurden. Beim Vorgange des Cylinderkolbens hob sich die Lederplatte, so weit es deren Elasticität erlaubte, von dem Cylinderboden ab, und konnte dann die atmosphärische Luft durch die beiden Löchersysteme in den Cylinder einströmen; beim Rückgange des Kolbens legte sich dieselbe dagegen fest an den Cylinderboden an, schloß die darin befindlichen Löcher und verhinderte der Luft den Austritt, welche daher durch das an der Cylinderwand angegossene Ventil in die Gutta-Percha-Schläuche geprefst wurde. Diese Schläuche hatten 5 bis 6 Zoll Durchmesser und $\frac{1}{2}$ Zoll dicke Wände, und waren durch eingesetzte ziemlich feste Spiralen aus 2 Linien dickem Eisendraht gegen schädliche Biegungen und Eindrücke der Wände geschützt. Sie bestanden aus verschiedenen langen Stücken, welche mittelst der an ihren Enden befindlichen messingenen Schraubenstücke zusammengesetzt waren. Bei jeder Luftpumpe hatte man mehrere solcher Stücke vorrätig. Nur bei diesem Gebläse wurde ein Luft-Manometer bemerkt. Dasselbe bestand aus einem langen, bis durch die Decke des Gebäudes durchgehenden Rohre, welches mit dem Fuße in einem Quecksilber enthaltenden gußeisernen Kasten stand, in welchen ein mit dem Gebläse in Verbindung stehendes Rohr Luft einführte, deren Spannung eine im Glasrohr aufgestiegene Quecksilbersäule entsprach. Durch drei Hähne konnte die comprimirt und die atmosphärische Luft vom Kasten abgesperrt und das Quecksilber daraus abgelassen werden. Das Glasrohr war auf einer in Atmosphären eingetheilten Scala befestigt, und zeigte zur Zeit 2,5 Atmosphären.

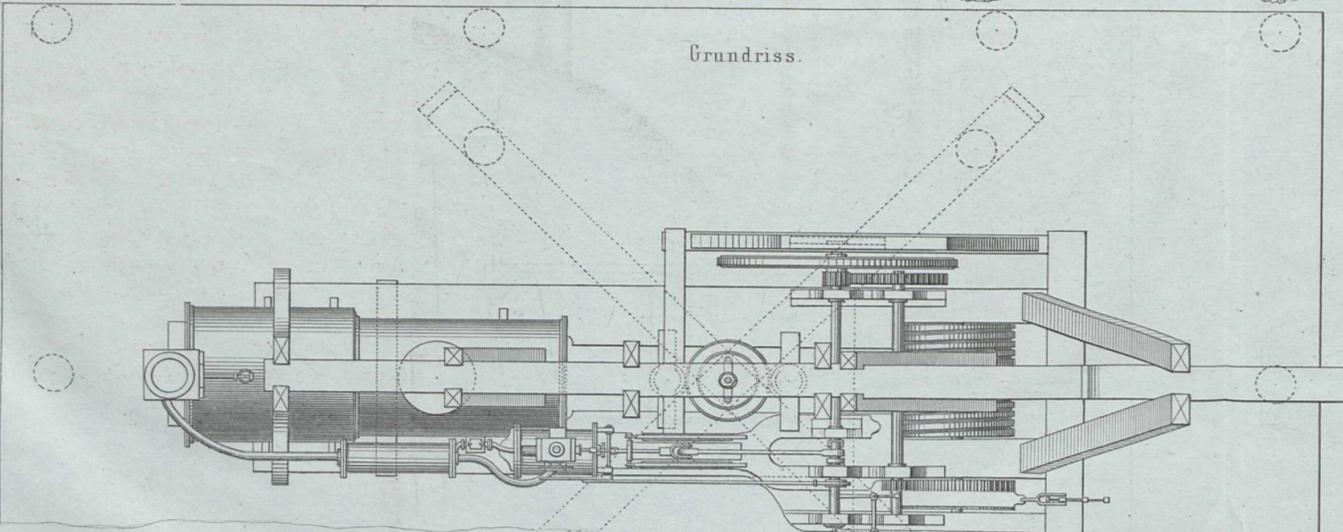
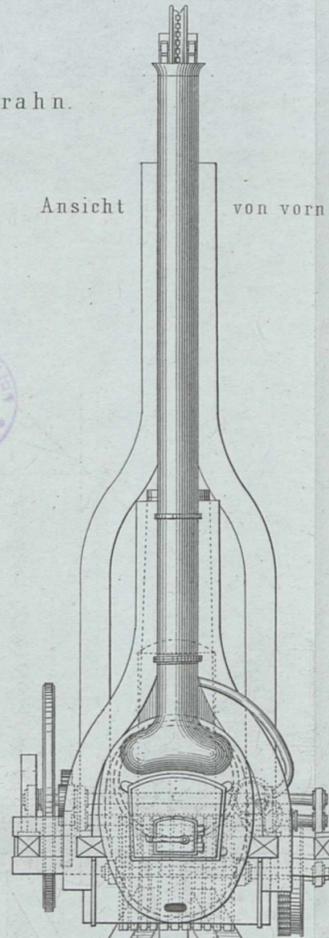


Seitenansicht.

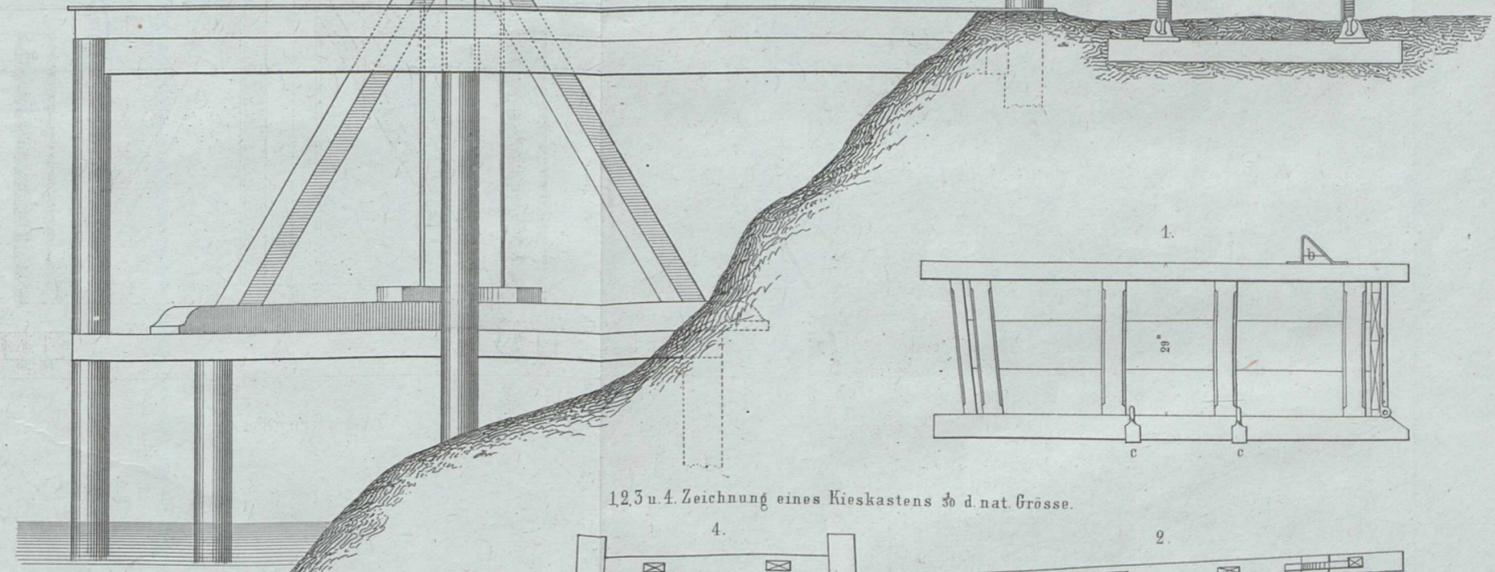


Dampfkrahn.

Ansicht von vorn.

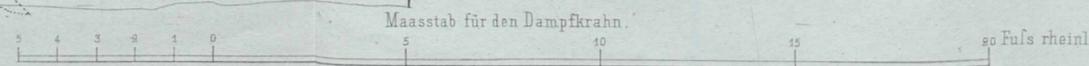
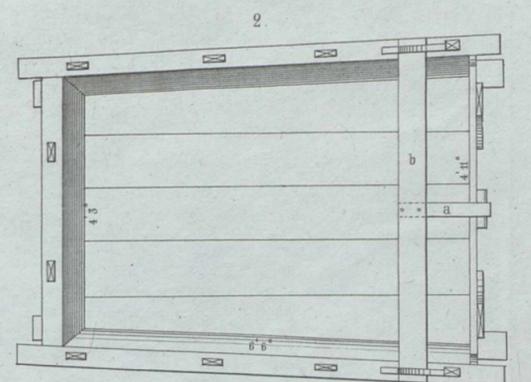
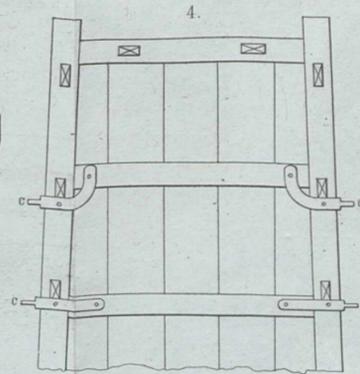
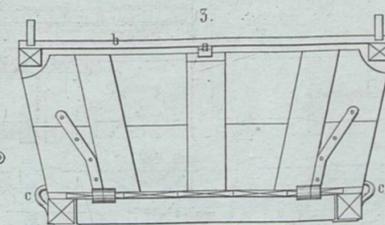


Grundriss.



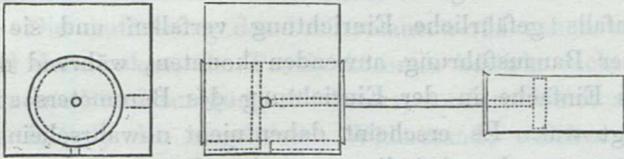
Ausschütte-Rüstung.

1, 2, 3 u. 4. Zeichnung eines Kieskastens 30 d. nat. Grösse.



Da jedoch die Einsenkung des Kastens nur einer Wassersäule von 1,5 Atmosphären Druck entsprach, so ist die Glasröhre als Barometerröhre mit oberem Vacuum eingerichtet gewesen, welche den wirklich im Taucherkasten vorhandenen gesammten Luftdruck zeigte.

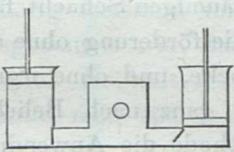
Auf dem oberen der beiden zur Seite des Baugerüsts liegenden Schiffe waren zwei neue Gebläsemaschinen von äußerlich gleicher Construction aufgestellt. Diese Maschinen waren angeblich zu vorliegendem Zwecke in Paris besonders erbaut worden. Sie bestanden aus hin-



ter einander liegenden Dampf- und Gebläse-Cylindern mit gemeinschaftlicher Kolbenstange. Der Gebläse-Cylinder war durch einen hohen cubischen Wasserkasten umschlossen, in welchem auch alle Ventile verborgen waren. Die atmosphärische Luft strömte zur Seite des Kastens ein, und die gepresste Luft unter dem Kasten in die Leitungsröhre aus. Wahrscheinlich hatte man diese Leitung der Luft durch den Wasserkasten behufs der gröfseren Abkühlung derselben gewählt.

Die Maschinen lagen auf starken horizontalen Lagern, neben welchen die Dampfkessel selbstständig aufgestellt waren. Sie machten per Minute 45 Doppelhübe, also jeder Kolben einen Weg von 90 Cylinderlängen. Eine genauere Aufnahme dieser Maschinen wurde durch die Arbeiter verhindert; anscheinend übten sie einen guten Effect aus, und haben sie wohl hauptsächlich die erforderliche comprimirt Luft geliefert.

Das dritte neben dem Baugerüst unterhalb gelegene Schiff enthielt zwei alte nach Art der Feuerspritzen construirte Gebläsemaschinen, welche durch eine ebenfalls alte Dampfmaschine betrieben wurden. Eine dieser Maschinen stand wegen Reparaturbedürftigkeit still. Jede derselben hatte zwei einseitig wirkende stehende Luftcylinder von Rothkupfer, zwischen welchen ein Windkessel stand. Die Dampfmaschine machte 120 Umdrehungen, die Kolben der Luftcylinder durch ein Vorgelege 50 Hübe per Minute; eine Abkühlung der Cylinder fehlte.



Die von den Gebläsen abgeführte comprimirt Luft wurde durch die Gutta-Percha-Schläuche einem gemeinschaftlichen gusseisernen Rohre von etwa 1 Fuß Durchmesser, welches unter dem Gebälk der oberen Die lung des Baugerüsts längs der innern Seite der äußeren Seitenwand befestigt war und die Länge des Baugerüsts hatte, zugeführt. An den passenden Stellen dieses gemeinschaftlichen Rohres waren Kasten mit Rohransätzen eingesetzt, an welchen entweder die zuleitenden Luft-

schläuche der aussen auf den Prahmen stehenden Gebläsemaschinen, oder die nach den Schachten der Pfeiler hinführenden Ableitungen der comprimirt Luft angeschraubt waren, wie solches die Profil-Zeichnung auf Blatt 6 andeutet.

Eine Mörtelbereitungs-Maschine

war ungeachtet des großen Bedarfs an Béton nicht im Gebrauch. Es soll anfänglich eine solche in Form eines kleinen Thonschneiders (ein Cylinder mit Messerwelle) vorhanden gewesen, aber wegen ungenügenden Effectes wieder beseitigt worden sein. Die Referenten sahen sie nicht mehr. Der Mörtel wurde bei ihrer Anwesenheit auf Tischen, wie sie in Handziegeleien zum Ziegelstreichen üblich sind, von etwa 4 Fuß Länge und 2½ Fuß Breite, an drei Seiten mit einer etwa 6 Zoll hohen Einfassung versehen, von Arbeitern mittelst zweihändiger platter, zweiseitig zugespitzter Holzschlägel gemischt. Diese Tische waren im unteren Raume des Baugerüsts längs der Wände vertheilt aufgestellt. Die Bestandtheile des Mörtels waren 1 Theil künstlicher Cement und 2 Theile Sand nebst erforderlichem Wasser, welche in kleinen Eimern von gleichem Inhalte zugetragen wurden. Der fertige Mörtel wurde in ebensolche Eimer gefüllt, und auf die neben den Tischen auf einer besonderen Die lung auf dem Fußboden nach bestimmtem Maafs in Schubkarren beigefahrenen und aufgeschütteten zerschlagenen gereinigten Rheingeschiebe ausgeschüttet, worauf andere Arbeiter mit Hacken und Spaten den Béton anmengten und nach gehöriger Bearbeitung sofort mit denselben Spaten in den davor gelegenen Kasten des Brückenpfeilers warfen, wo er in gleichmäßigen Schichten von mindestens ½ bis ¾ Fuß Dicke ausgebreitet und nur mit dem Spaten angedrückt wurde. Solcher Mörteltische waren etwa 8 Stück im Gebrauch.

Diese Bereitungsart lieferte in kurzer Zeit das erforderliche Quantum Béton, so daß die Füllung des Baukastens niemals im Rückstande war. Die Rheingeschiebe, welche zum Béton verwendet werden sollten, waren sorgfältig gewaschen, und wurden an dem unteren offenen Ende der Baurüstung, wo auf der unteren Die lung die großen Wasserfässer und die Spritze standen, von Frauen mit Hämmern gleichmäßig zerkleinert.

Der hier in sehr großer Quantität verwendete Cement wurde aus Colmar bezogen und, in Tonnen von der Größe gewöhnlicher Cement-Tonnen verpackt, angeliefert. Er soll aus einer in den Vogesen bei Colmar vorkommenden Felsart künstlich bereitet werden. Derselbe hatte eine sehr große Bindekraft, da die Abends eingebrachten Bétonschichten am folgenden Morgen schon so hart geworden waren, daß es schwer hielt, mit einem Stock einen sichtbaren Eindruck zu machen.

Der Sand war gesiebter und gewaschener Bagger-sand; die Rheingeschiebe waren zu Stücken von 1 bis 1½ Zoll Cubus zerschlagen.

VIII. Beschreibung der Gründungsarbeiten und der dazu erforderlichen Vorrichtungen.

Die Absicht, die Pfeiler bis auf 20 Meter unter dem niedrigsten Wasserstande zu gründen, führte auf eine ganz ungewöhnliche Bau-Methode. Ob bei der vorhandenen Bodenbeschaffenheit hier eine so tiefe Gründung der Pfeiler unbedingt nothwendig war, diese Frage mag unerörtert bleiben.

Das Grundprincip der hier gewählten Bau-Methode ist die erweiterte Anwendung der Taucherglocke. Man hat eiserne Kasten — Taucherglocken —, welche zusammen die Grundform des Pfeilers haben, angefertigt, und sie vom Deckel aus mit Einsteigeschachten versehen, welche, je nachdem sich die Taucherglocke senkt, oben aufgesetzt — verlängert — werden, so daß ihr oberes verschlossenes Ende, welches mit einem als Luftschleuse eingerichteten Einsteigekasten versehen ist, immer über Wasser bleibt, und man von demselben aus jederzeit nach Belieben in die Taucherglocke hinabgehen, oder aus derselben an die Luft hinaufsteigen kann. Gebläsemaschinen führen unterhalb der Luftschleuse so viel comprimirte Luft in den Einsteigeschacht und in die Taucherglocke, daß dieselbe nicht allein das Wasser daraus entfernt hält, sondern auch die Luft darin fortwährend erneuert, indem durch das ununterbrochene Einpumpen frischer Luft der Ueberschuß an alter Luft unter den Wänden der Glocke hindurch entweicht.

Das Ausheben des in der Taucherglocke losgehackten Erdmaterials wurde bei den früheren derartigen Einrichtungen, welche sämmtlich Nachahmungen des im Jahre 1851 beim Brückenbau über den Medway-Fluß, in der Nord-Kent-Eisenbahn bei Rochester zuerst eingeschlagenen Verfahrens waren*), durch den Einsteigeschacht und die Luftschleuse bewirkt. Da hierbei aber sehr viel comprimirte Luft verloren ging, und diese Arbeit wegen der kleinen Luftschleusen nicht gehörig gefördert werden konnte, auch sogar einmal, wahrscheinlich durch zu schnellen Wechsel des Luftdrucks in der Schleuse beim Durchtransportiren der Erdeimer durch dieselbe, eine der Luftklappen zerbrach und demzufolge drei unten in dem Cylinder beim Ausgraben beschäftigte Arbeiter in dem beim Entweichen des Luftdrucks sofort nachstürzenden Wasser ertranken, so modificirte man — wie unsere technischen Journale mittheilen — bei einem zweiten Brückenbau zu Rochester, bei welchem 6 Fuß 4 Zoll weite Cylinder angeordnet wurden, das vorige Verfahren der Art, daß man zwei senkrechte, durch den Cylinderdeckel gehende Röhren anwendete, welche äußere Luft mit dem Innern des Cylinders in directe Verbindung setzten, und durch jede dieser Röhren

*) Es wurden daselbst behufs Gründung der Pfeiler 70 Fuß-eiserne Cylinder von circa 6 Fuß Weite, 1½ Zoll Wandstärke und bis zu circa 50 Fuß Höhe mit Anwendung von comprimirt Luft versenkt.

eine Eimerkette zur Aufförderung des losgegrabenen Erdmaterials gehen liefs; die Ketten waren mit Kautschukplatten versehen, welche Luftkolben bildeten und die Röhren an ihrem unteren Ende luftdicht schlossen. Man füllte unten die Eimer und nahm sie, oben angekommen, ab, leerte sie, und hing sie der niedergehenden Kette wieder an. Die Luftschleusen hatten nun keinen anderen Zweck mehr, als die Arbeiter aus- und einsteigen zu lassen. Es ist auffallend, wie die sonst so praktischen englischen Ingenieure auf eine so unpraktische, und wegen des unsicheren Luftkolbens auch jedenfalls gefährliche Einrichtung verfallen und sie bei einer Bauausführung anwenden konnten, während doch das Einfache in der Einrichtung des Barometers angezeigt war. Es erscheint daher nicht unwahrscheinlich, daß man schon bei diesem zweiten Brückenbau zu Rochester noch während der Arbeit eine bessere Einrichtung zur Förderung des Materials aus der Glocke eingeführt hat, da die Mängel der angegebenen Einrichtung in zu bedenklicher Art auftreten mußten, um nicht den Ingenieur zu zwingen, auf Beseitigung derselben zu denken. Ob indess daselbst schon die beim Kehler Brückenbau angewandte Förderungsart durch einen Wasserschacht Anwendung gefunden, und ob überhaupt diese Methode schon vorher praktisch angewendet wurde, ist nicht bekannt geworden.

Beim Kehler Brückenbau ist behufs Herausschaffung des Kieses aus der Taucherglocke ein oben und unten offener Schacht durch die Decke derselben geführt und hier luftdicht mit ihr verbunden; sein unteres Ende geht 2 Fuß tiefer, als der untere Rand der Glocke, und oben reicht er über die Höhe des äußeren Wasserstandes hinaus. Da das Wasser in der Glocke nur bis zum unteren Rande derselben sinken kann, so ist also dieser Schacht immer 2 Fuß tief eingetaucht und ohne Communication mit dem Luftraume des Taucherkastens; und muß das Wasser in demselben daher mit dem äußeren Wasserspiegel immer gleich hoch stehen. Durch diesen mit Wasser gefüllten und genügend geräumigen Schacht fand nun mittelst einer Eimerkette die Kiesförderung ohne den geringsten Luftverlust aus der Glocke, und ohne irgend eine Belästigung, permanent und ganz nach Belieben statt; durch welche Förderungsart die Anwendung der Taucherglocke für Bauausführungen dieser Art sehr wesentlich brauchbarer geworden ist.

Andere wesentliche Modificationen resp. Verbesserungen des Rochester'schen — oder, nach dem dirigirenden Ingenieur benannt, Cubitt'schen — Verfahrens sind:

- 1) die bei dem Kehler Brückenbau stattfindende Beschränkung des mit comprimirt Luft auszufüllenden Arbeitsraumes auf ein Minimum, und die Umgehung der mit der früheren Methode verbundenen künstlichen Belastung der einzusenkenden Luftkammer, indem hier dieselbe nur die für die darin aus-

zuführenden Arbeiten nothwendige Höhe hat und auf ihrer Decke sofort das Pfeilermauerwerk — resp. die Bétonschüttung als Fundament des Pfeilers — aufgebracht wird, welches zugleich als Belastung der Luftkammer dient;

2) die Anwendung einer Vorrichtung, durch welche das ruckweise Senken der Luftkammer mit der darauf lastenden Mauermaße verhindert, so wie die Gleichmäßigkeit des Sinkens bei mehreren neben einander stehenden zu einer Pfeilermaße gehörenden Luftkammern bewirkt wird.

Die Aufführung des Pfeilermauerwerks schon während des Senkens der Taucherkammer bewirkt nicht allein eine Beschleunigung des Baues, sondern bietet auch das Mittel, den ungeheuern Widerstand, welchen das sich gegen die Wände des einsinkenden Pfeilerkörpers pressende Erdreich durch die Reibung verursacht, sicher zu überwinden, während nach der Rochester'schen Methode die einzusenkenen Cylinder auf die umständlichste Weise mit großen Massen belastet werden mußten, um ihr Einsinken zu bewirken, auch die Cylinder dabei nicht selten schief gingen.

Zu der Wahl der ad 1) genannten Einrichtung scheint die Ausführung geleitet zu haben, welche der Ingenieur Brunel beim Bau des Mittelpfeilers der schon oben erwähnten Brücke über den Fluß Tamar in der Cornish-Eisenbahn eingeschlagen hat, woselbst man behufs möglichster Beschränkung des mit comprimierter Luft auszufüllenden Raumes auch unten an dem den ganzen Brückenpfeiler fassenden Cylinder aus Eisenblech von circa 84 Fuß mittlerer Höhe und 40 Fuß Durchmesser eine besondere durch Scheidewände mehrfach getheilte Luftkammer zum Ausschachten des Grundes angebracht hatte, von welcher aus besondere möglichst enge Einsteigeschachte, so wie auch ein Rohr in die Höhe gingen, durch welches man mittelst Pumpen das Wasser aus der Luftkammer aufsog, und über welcher, aber erst nachdem der große Cylinder in der beabsichtigten Tiefe gehörig feststand und die getheilte Luftkammer völlig ausgemauert war, dann das Pfeilermauerwerk aufgeführt wurde. So weit der Pfeiler über dem Erdboden stand, konnte man später den Eisencylinder losschrauben und fortnehmen.

Wegen der großen Wichtigkeit dieses Verfahrens für erforderliche tiefe Gründungen unter Wasser mußte dasselbe sofort Gegenstand des Nachdenkens der Ingenieure werden, und wurde es daher schnell vervollkommenet. Der Architect G. Pfannmüller veröffentlichte schon im Jahre 1850 zu Mainz eine Broschüre: „Plan zur Erbauung einer stehenden Brücke über den Rhein mittelst Anwendung einer neuen Methode der Pfeilergründung“, in welcher derselbe die Gründungsmethode von Saltash für die Rheinbrücke in Vorschlag gebracht und (Blatt C im Text) zur Einbringung des Mauermaterials in den eisernen, nach der Form und

ganzen Grundfläche des Pfeilers bemessenen, durch zwei Scheidewände in drei nicht communicirende Abtheilungen getrennten und in der Höhe auf das allernothwendigste beschränkten Luftkasten schon besondere Schachte von $\frac{1}{2}$ Meter Weite mit Luftklappen projectirt hat, während er zur Aushebung des Erdmaterials behufs Senkung des Luftkastens noch die Einsteigeschachte bestimmt.

Hiernach stellte im Jahre 1852 der Ingenieur von Weiler zu Heidelberg ein Project für die Mannheimer Eisenbahnbrücke über den Rhein auf, in welchem derselbe ebenfalls für die ganze Pfeilergrundfläche einen einzigen eisernen Luftkasten von möglichst beschränkter Höhe, aber nicht durch Scheidewände getheilt, angenommen hatte. Der auf der Mitte des Taucherkastens stehende Einsteigeschacht hatte in diesem Project im Wesentlichen genau die Einrichtung, wie sie beim Kehler Brückenbau ausgeführt ist, und sollte derselbe nebenbei auch nur zur Einbringung des Baumaterials dienen. Die beiden Einführungsschachte neben dem Einsteigeschacht des Pfannmüller'schen Projectes waren hier aber, und wohl zum ersten Male, bis auf den Wasserspiegel des Taucherkastens hinabzuführen und durch Wasserfüllung zu verschließen gedacht, um sie mit größerer Bequemlichkeit, und ohne dadurch nicht überschüssige comprimirte Luft zu verlieren, zur Herausschaffung des Erdmaterials aus dem Luftkasten benutzen zu können. Es sollten nämlich, nach der Zeichnung auf Blatt C, die Förderschachte bis auf den Wasserspiegel des Taucherkastens, d. i. bis zum unteren Rande der Seitenwände desselben, hinabreichen, und über einem Wasserkasten endigen, der oben offen und so geräumig und tief war, daß er neben dem Förderschachte ein oder zwei Eimer unter Wasser aufnehmen konnte. Diese Eimer sollten dann von der Luftkammer aus mit Erdmaterial gefüllt unter den Förderschacht geschoben und dann darin in die Höhe gezogen werden. Außerdem war in diesem Project noch angegeben worden, den Taucherkasten über seiner Decke nur so hoch mit einer eisernen Wand zu versehen, daß dieselbe, wenn der Kasten auf dem natürlichen Boden des Flußbettes aufstand, etwas über Wasser ragte. Vor der Einsenkung des Taucherkastens sollte (Blatt C) der Raum innerhalb der Wände über demselben erst mit Béton angefüllt und das Mauerwerk mit Quadern begonnen werden, welches dann ohne einschließenden Senkkasten über Wasser so vorschreiten sollte, wie die Senkung des Taucherkastens vor sich geht. Es dürfte jedoch in Erwägung zu ziehen sein, ob der Boden, worin gesenkt wird, der Einsenkung so viel Widerstand bietet, daß solcher die Last des bis über Wasser reichenden Pfeilermauerwerks ziemlich aufhebt und nicht als Belastung des Taucherkastens wirken läßt, in welchem Falle daraus mancherlei Uebelstände für die Ausführung erwachsen könnten.

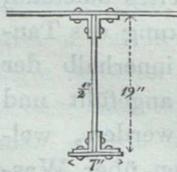
Wenn indess auch alle diese Vorbilder, so wie der bekannte Bau in Senkkasten, zur Benutzung für den

Kehler Brückenbau vorlagen, so haben die dortigen Ingenieure doch das große Verdienst, sie so combinirt und mit neuen Einrichtungen ergänzt zu haben, daß sie so recht eigentlich praktisch geworden sind. Namentlich gehört zu den wesentlich verbessernden neuen Vorrichtungen auch diejenige, durch welche es möglich gemacht worden ist, das Einsinken des Taucherkastens und Pfeilers nach Bedürfnis mit Sicherheit zu mäßigen resp. ganz aufhören zu lassen, welche Vorrichtung weiterhin beschrieben ist.

Wie aus der Zeichnung auf Blatt 7 zu ersehen, hat der dem Endpfeiler der mittleren festen Gitterbrücke als Fundament dienende Mauerblock eine Basis von $23\frac{1}{4}$ Meter Länge und 7 Meter Breite. Die vielen Bedenken, welche sich gegen die Versenkung eines Kastens von so großen Dimensionen, wie solche in den Projecten von Pfannmüller und von v. Weiler angenommen, aufdrängen, waren wahrscheinlich Veranlassung, den Fundamentblock des Brückenpfeilers in mehrere einzelne Theile zu zerlegen und diese neben einander zugleich zu versenken. Man hat daher zu diesem Zwecke zu den Endpfeilern vier einzelne gleich große Taucherkasten von rechteckiger Form, welche, dicht neben einander gestellt, die ganze Grundfläche des Pfeiler-Fundaments ausfüllen, und welche bei 7 Meter Länge 5,80 Meter Breite und 3,40 Meter Höhe haben, angefertigt. Für die schwächeren Mittelpfeiler werden nur drei solcher Taucherkasten versenkt. Die Wände dieser Kasten sind aus 8 Millimeter, die Decken aus 13 Millimeter starkem Eisenblech gefertigt, und beide sind zu ihrer Versteifung noch mit breiten Rippen aus $\frac{1}{2}$ Zoll starkem Eisenblech, die an ihren Rändern durch angenietete Winkeleisen verstärkt sind, versehen. Da die Construction dieser Taucherkasten von besonderem Interesse sein dürfte, so soll dieselbe mit Bezugnahme auf die Zeichnung derselben auf Blatt 6 hier speciell beschrieben werden.

Die Decke

derselben, aus stärkerem Blech als die Seitenwände constructirt, ist noch durch ein rechtwinkliges Netz von Blechbalken, die $\frac{1}{2}$ Meter Höhe haben und wie die Decke, aus $\frac{1}{2}$ Zoll starkem Eisenblech gemacht sind, unterstützt. Wie aus dem Grundriß eines solchen Taucherkastens (Caisson auf der Baustelle genannt) auf Blatt 6 zu ersehen, liegen fünf solcher Balken durch die Breite und vier dergleichen durch die Länge des Kastens. In allen rechtwinkligen Zusammenstoßen der Platten liegen Winkeleisen behufs der Vernietung derselben mit einander. Eben so sind die Unterkanten der Blechbalken mit zwei Winkeleisen armirt, gegen welche dann noch eine 7 Zoll breite Deckplatte von 5 Linien Dicke genietet ist. Die beiden der schmälern Seite des Kastens zunächst liegenden Balken hatten an ihrer unteren Kante nur an der inneren Seite ein Winkeleisen mit Deckplatte, so



daß diese Balken von unten nur eine Breite von $3\frac{3}{4}$ Zoll zeigten, während die anderen 7 Zoll breit waren.

Da die Decke der Taucherkasten von drei Schächten, zwei Einsteigeschächten von 1 Meter Durchmesser und dem Baggerschacht von $1\frac{1}{2}$ Meter Durchmesser, durchbrochen wird, der Art, daß letzterer im Mittelpunkt der Decke liegt, die beiden anderen aber in der langen Axe des Kastens neben ersterem in einer Entfernung der Mittelpunkte von 77 Zoll liegen, so sind die Balken diesen Oeffnungen möglichst nahe gelegt, um die Schächte zu tragen. Für den Baggerschacht hat eine Auswechslung des mittelsten Balkens der langen Seite stattfinden müssen, und hat man für das ausgewechselte eiserne Balkenstück zwei etwa 5 bis 6 Zoll starke, 19 Zoll hohe Holzstücke zwischen die Wechselbalken geschoben, welche den Baggerschacht tangiren und seinen Druck auf die Blechdecke — auf das eiserne Balkennetz — übertragen.

Die Deckplatten auf den Fugen der Decke sind 5 Linien dick und $4\frac{1}{2}$ Zoll breit, die Winkeleisen in dem Winkel der Decke mit den über derselben um 8 Zoll vorstehenden Seitenwänden haben $3\frac{3}{4}$ Zoll Breite.



Die Seitenwände

der Taucherkasten haben nicht allein eine Versteifung durch die äußeren Deckplatten auf ihren Fugen, welche dieselbe Abmessung haben, wie die der Decke, sondern sie werden, wie aus den Durchschnitten nach *AB* und *EF* auf Blatt 6 zu ersehen, ganz besonders durch die von jedem Ende eines Balkens der Decke ausgehenden $\frac{1}{2}$ Zoll starken Versteifungsplatten, welche ganz ebenso wie die Balken mit Winkeleisen und Deckplatten befestigt und armirt sind, steif gehalten. Zur festeren Verbindung derselben mit den Balken sind in den Winkeln, wo erstere mit letzteren zusammenstoßen, noch Eckstücke eingesetzt. Die vier Versteifungsrippen, welche von dem äußersten Balken der langen Seiten des Kastens ausgehen, haben an dem inneren Rande keine Deckplatte, wie solches im Durchschnitt nach *AB* angedeutet ist. Zwischen den senkrechten Verstärkungsrippen gingen noch in horizontaler Richtung zwei Blechstreifen von etwa 1 Fuß Breite und 5 Linien Dicke, welche mit den anstoßenden Blechen durch Winkeleisen verbunden waren, als Verriegelung ringsum.

Obgleich die Verbindung der Seitenwände in ihren inneren Winkeln durch Winkeleisen vermittelt war, so waren die Ecken der Kasten doch noch mit 14 Zoll breiten Eisenplatten von 5 Linien Dicke armirt, welche mit jeder Seite des Kastens durch eine doppelte Nieterei verbunden waren. Es hatten diese Eckplatten zugleich den Zweck, die Eckstiele der auf den Luftkasten aufzusetzenden Holzverbindung des Mantels für den Beton resp. das Mauerwerk des darüber zu erbauenden Pfeilerkörpers zu fassen, behufs welcher Bestimmung sie oben

Fig. 1. Längenschnitt.

Fig. 2. Querschnitt.

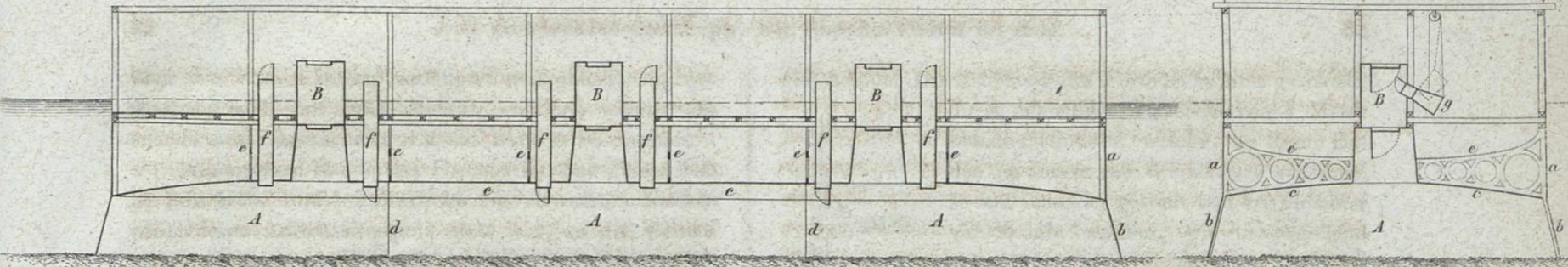
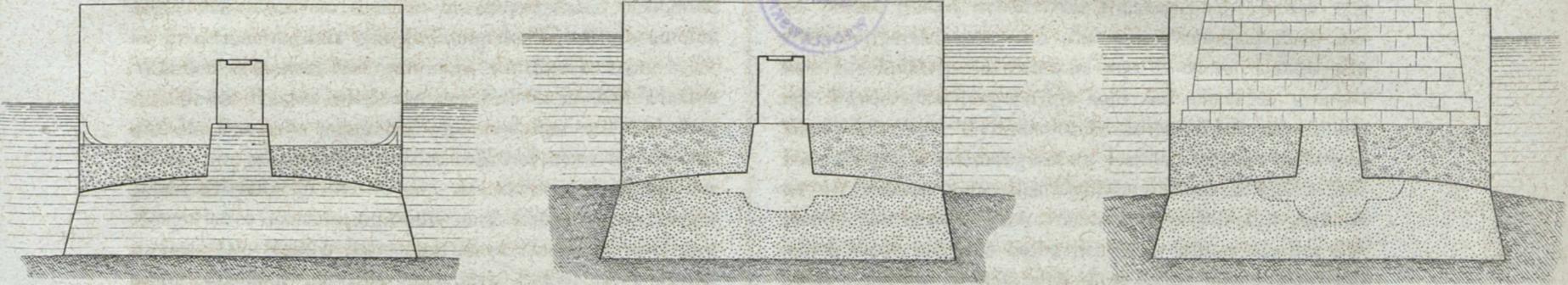


Fig. 3, 4 u. 5. Der Pfeilerbau in seinem Vorschreiten.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.



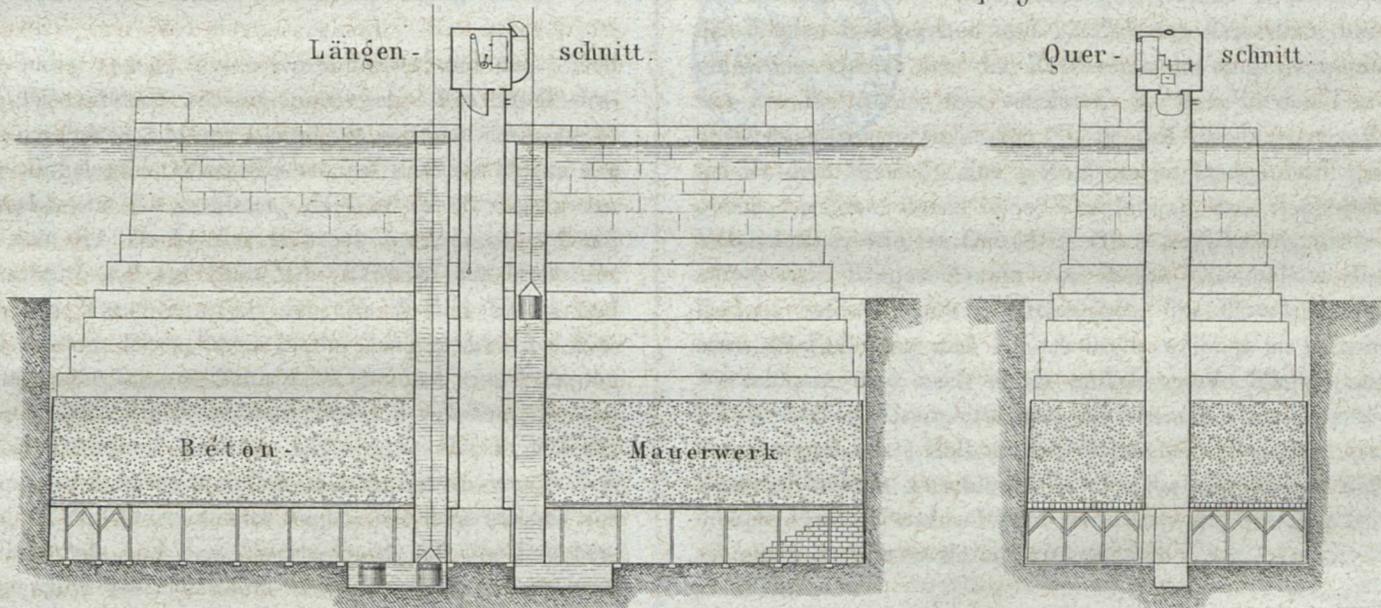
Zu Fig. 1 u. Fig. 2.
 a. Senkrechte eiserne Seitenwände
 des Senkkastens.

b. Wände des Taucherkastens.
 c. Gewölbte Decke desselben.
 A. Hohlter Raum desselben.

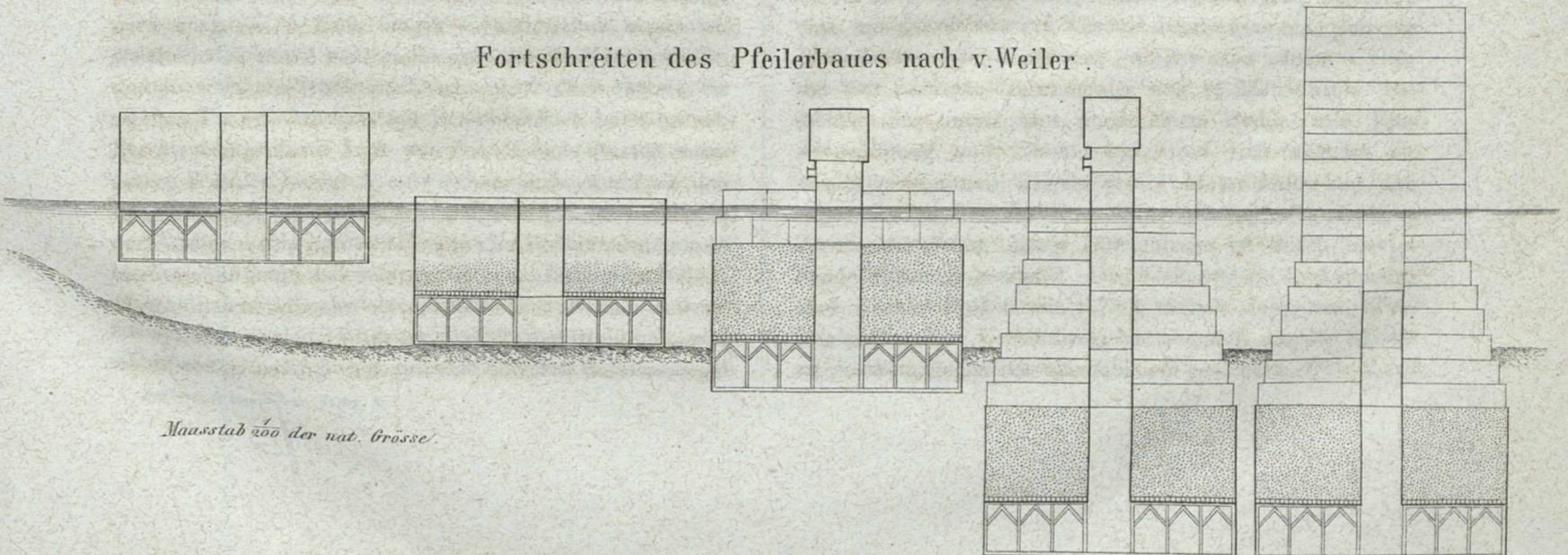
d. Scheidewände im hohlen Raum.
 e. Versteifungswände im oberen Kasten.
 B. Einsteigeschacht.

f. Materialschacht.
 g. Klappe zur Entfernung des
 ausgegrabenen Erdmaterials.

Vom Ingenieur v. Weiler für die Manheimer Eisenbahnbrücke projectirte Methode.



Fortschreiten des Pfeilerbaues nach v. Weiler.



Maasstab 200 der nat. Grösse.

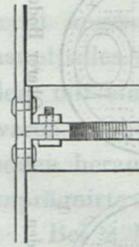
über den Kasten hinaus verlängert und gabelförmig gespalten, auch mit Bolzenlöchern versehen waren, wie solches aus Durchschnitt *AB* auf Blatt 6 zu ersehen.

Am unteren Rande des Kastens ist eine Platte von $3\frac{3}{4}$ Zoll Höhe und $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke mit versenkten Nietköpfen, deren Aufsenseite ganz glatt war, an den Seitenwänden befestigt, welche nicht allein den einschneidenden Rand der Seitenwände verstärkt, sondern auch, da sie die Nietköpfe der Deckplatten größtentheils, die horizontalen Nietreihen der Seitenwände aber gänzlich überragt, den Raum in dem zu durchdringenden Erdboden so groß macht, daß eine Reibung der Nietköpfe an den Wänden desselben fast gar nicht stattfinden kann.

Jeder Kasten wird aus der Fabrik in drei Theilen auf die Baustelle gebracht, und erst hier auf derselben Stelle, wo er versenkt werden soll, auf einer interimistischen Dielung in der Ebene der unteren Dielung des Bagerüstes zusammengestellt und fertig zusammengenietet. Die Kästen haben auf ihrer Decke in zwei einander diagonal gegenüberliegenden Ecken zwei starke Haken, an welchen sie nach ihrer Vollendung aufgehoben und, nach Entfernung der Unterlage, auf den Boden des Strombettes dicht neben einander und ganz genau an der bestimmten Stelle aufgestellt werden können.

Durch die Mitte des Taucherkastens geht der Förderschacht, ein Cylinder von $1\frac{1}{2}$ Meter Durchmesser und aus $\frac{1}{2}$ Zoll dicken Eisenplatten zusammengenietet. Ein Theil desselben, von circa 3 Meter Länge, ist mittelst eines kreisförmig umgelegten Winkeleisens fest mit der Decke des Taucherkastens so vernietet, daß er in 60 Centimeter Höhe aus der Decke des Kastens hervorragt. (Conf. Durchschnitt *AB* auf Blatt 6.) Etwa in der Höhe der Decke des Taucherkastens ist aus 3 Zoll hohen und 1 Zoll starken Eisenstäben in der langen Axe des Kastens an jeder inneren Seite des Cylinders eine Führung für das Gatter der Baggermaschine, in welchem die untere Kettentrommel befestigt ist, angebracht, in welcher Führung zwei Frictionsrollen aus Gußeisen von 7 Zoll Länge, $6\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser liegen, wie man solches aus dem Grundriß und dem Durchschnitt *AB* des Taucherkastens näher ersehen kann. An diesen Cylinder, welcher 3 Fuß über der Unterkante des Kastens endigt, wird noch ein 5 Fuß langes Cylinderstück angesetzt, welches also um 2 Fuß tiefer geht als die Kastenwände, und in welchem Stück, senkrecht unter dem oberen, ein zweites Paar Führungen mit Frictionsrollen befestigt ist. Da die comprimirt Luft aus dem Taucherkasten unter dessen Wänden hindurch entweichen muß, wenn sie den Wasserspiegel bis dahin niedergedrückt hat, so muß also der Förderschacht immer 2 Fuß tief im Wasser eingetaucht bleiben, und kann daher durch ihn keine Luft entweichen; es erhält sich vielmehr eine so hohe Wassersäule in demselben, daß sie dem Luftdruck das Gleichgewicht hält, und steht deren Oberfläche also mit dem äußeren Wasserspiegel

gleich hoch. Die Erhöhung des Förderschachtes geschieht durch allmähliges Aufsetzen von 2 Meter hohen Cylindern, welche, an ihren Enden im Innern mit Winkeleisen versehen, so auf einander gestellt und mit einander verschraubt werden, wie nebenstehend skizzirt ist. Die vollständige Dichtung der Fugen geschieht mit rothem Eisenkitt.

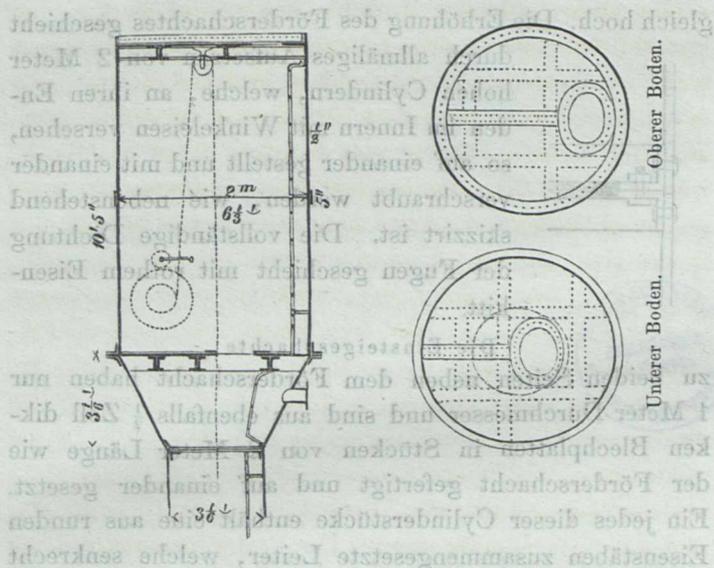


Die Einsteigeschachte

zu beiden Seiten neben dem Förderschacht haben nur 1 Meter Durchmesser und sind aus ebenfalls $\frac{1}{2}$ Zoll dicken Blechplatten in Stücken von 2 Meter Länge wie der Förderschacht gefertigt und auf einander gesetzt. Ein jedes dieser Cylinderstücke enthält eine aus runden Eisenstäben zusammengesetzte Leiter, welche senkrecht an der inneren Seite des Cylindermantels in einem Abstände von etwa $\frac{1}{2}$ Fuß von letzterem befestigt und an jedem Ende um eine halbe Steigung kürzer als der Cylinder hoch ist, so daß sich diese Leiter durch das Aufeinandersetzen mehrerer Cylinderstücke ohne Unterbrechung ergänzen muß.

Zur Verbindung der Einsteigeschachte mit dem Taucherkasten sind in der Decke desselben zwei Stücke der Schachte von 33 Zoll Länge, welche 10 Zoll in den Kasten hineingehen und 23 Zoll aus demselben hervorstehen, ebenso wie der Förderschacht eingesetzt und mit der Deckplatte fest vernietet. In dem in den Taucherkasten hineinreichenden Stück des Einsteigeschachtes ist dem Schacht eine $\frac{1}{2}$ Zoll starke Bodenplatte gegeben, welche durch eine Verbindung aus doppelten Winkeleisen, wie im Grundriß Bl. 6 angedeutet, unterstützt ist. Eingeschlossen von diesen Eisenbalken des Bodens befindet sich in demselben das Einsteigeloch, etwa 18 Zoll lang und 1 Fuß breit, welches zu seinem Verschlusse eine nach unten aufschlagende Klappe aus $\frac{1}{2}$ Zoll starker Eisenplatte hat, die ebenfalls mit Verstärkungsrippen aus $\frac{1}{2}$ Zoll starken Winkeleisen versehen ist. Zum luftdichten Anschlusse ist dieselbe mit einer $\frac{1}{2}$ Zoll dicken Gutta-Percha-Platte versehen, mit welcher sie an einen in die Oeffnung eingesetzten Ring aus Eisen anschlägt.

Das obere Ende dieser Einsteigeschachte ist durch eine aus $\frac{1}{2}$ Zoll starken Eisenplatten zusammengenietete Luftschleuse abgeschlossen, welche aus einem Cylinder von 2 Meter Durchmesser und $3\frac{1}{4}$ Meter Höhe besteht, der unten und oben einen Boden mit Einsteigeöffnung und Klappe hat, und sich mittelst eines abgestumpften Kegels von 1 Meter Höhe auf den engeren Cylinder des Einsteigeschachtes aufsetzt. Die Zusammensetzung dieser Luftschleuse ist durch umstehende Skizze angedeutet. Die Böden dieser Luftschleuse sind mittelst Balken aus $\frac{1}{2}$ Zoll dicken doppelten Winkeleisen in einer Verbindung, wie ebenfalls aus der Skizze zu ersehen, gegen das Durchbiegen gesichert. Der obere



Boden ist mittelst eines gußeisernen Randes mit der Cylinderwand verbunden. Die Klappen in diesen Böden sind ebenso construirt wie die vorherbeschriebenen am unteren Ende der Einsteigeschächte, und liegen die Leitern unter den langen Seiten der Mannlöcher. In der Luftschleuse war eine Winde angebracht, um Materialien niederlassen zu können.

Zur Ausgleichung des Luftdruckes beim Ein- und Aussteigen ist in jedem Boden der Luftschleuse ein Ventil angebracht, welches von einer starken Spiralfeder angezogen wird und von beiden Seiten entweder durch Anziehen oder Niederdrücken geöffnet werden kann.

Außerdem befand sich noch an der Außenseite der Luftschleuse eine messingene Uhrscheibe von etwa 6 bis 8 Zoll Durchmesser mit den Buchstaben des Alphabets an ihrem Umfange und einem von innen nach außen beweglichen Zeiger, welche zum Sprechen mit der inneren Mannschaft diente. Als Lärmzeichen war daneben an einer Feder eine kleine Glocke von der Größe einer Hausglocke angebracht.

An dem kegelförmigen Stück unter dem Boden der Luftschleuse befand sich ein Rohransatz zur Befestigung des Schlauches, durch welchen die von den Gebläsen kommende comprimirt Luft dem Einsteigeschachte, und durch die untere immer geöffnete Klappe der Taucher- kammer zugeführt wird.

Da die Einsenkung des Taucherkastens von Zeit zu Zeit die Erhöhung des Einsteigeschachtes nöthig machte, zu welchem Zwecke die Luftschleuse abgenommen werden mußte, um das Verlängerungsstück aufsetzen zu können, so mußte während der Zeit, in welcher dieses geschah und bis die Luftschleuse wieder aufgesetzt war, die am unteren Ende des Schachtes angebrachte Klappe geschlossen werden, um die comprimirt Luft nicht aus dem Taucherkasten entweichen zu lassen. Da diese Arbeit bei der Länge der Verlängerungsstücke des Schachtes von 2 Meter und der täglichen Einsenkung desselben von circa 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuß, etwa alle 4 bis 6 Tage vorgenommen werden mußte, und sie immer wenigstens

mehrere Stunden dauerte, während welcher Zeit durch den in der Verlängerung begriffenen Schacht keine Luft nachgepumpt und auch keine Communication mit dem Taucherkasten stattfinden konnte: so würde die Arbeit in demselben so lange haben eingestellt werden müssen, wie die Verlängerungsarbeit dauerte, wenn nicht unterdessen ein zweiter Einsteigeschacht den Dienst versah, indem sowohl das in Folge des Luftverlustes aus der Taucherkammer in dieselbe eindringende Wasser, als auch der Mangel an frischer Luft den Aufenthalt der Arbeiter in der Taucherkammer unmöglich machte, und überhaupt die ganz abgeschnittene Communication beim Eintritt eines unglücklichen Ereignisses den Tod derselben herbeiführen würde. Es mußten also aus diesen Gründen zwei einander ganz gleiche Einsteigeschächte auf dem Taucherkasten angebracht werden.

Die sich sämtlich gegen den Luftdruck, also nach unten zu öffnenden Klappen müssen so eingerichtet sein, daß das Öffnen und Schließen derselben von beiden Seiten aus geschehen kann. Dieselben haben daher an beiden Seiten einen Handgriff, und ist ein starker von beiden Seiten zu bewegendem Vorreiber neben der Klappe im Boden angebracht, der dieselbe von unten gegen den letzteren anhält.

Während der Arbeit ist die Klappe am unteren Ende des Einsteigeschachtes immer geöffnet, die beiden Klappen der Luftschleuse sind dagegen immer geschlossen.

Will man von außen einsteigen, so öffnet man das nach außen gehende Luftventil der Luftschleuse, läßt aus derselben die etwa darin befindliche comprimirt Luft ausströmen, und steigt, nachdem man die obere Klappe herabgelassen hat, in die Luftschleuse ein. Hierauf drückt man die obere Klappe wieder zu, schließt sie mit dem Vorreiber und öffnet das mit der Tiefe communicirende Ventil so lange, bis die Schleuse mit comprimirt Luft angefüllt ist, was durch das Aufhören des Geräusches der einströmenden Luft angezeigt wird. Hierauf öffnet man die Bodenklappe, durch deren Öffnung man auf der eisernen Leiter, nachdem man die Bodenklappe wieder verschlossen hat, in die Tiefe hinabsteigt.

Die Erleuchtung des Taucherkastens geschieht jetzt mit Stearinkerzen, weil Oellampen einen unerträglichen Qualm verursacht haben sollen.

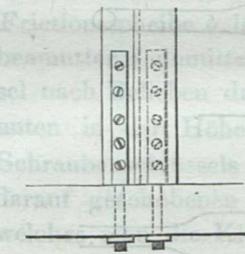
Die vier im Taucherkasten befindlichen Arbeiter haben das Erdmaterial innerhalb desselben loszuhauen und zu graben, und in die von dem im Förderschacht arbeitenden Bagger gebildete und stets erhaltene Grube zu stoßen, welche selbstredend immer bis zur Unterkante der Wände des Taucherkastens oder, wenn hier die comprimirt Luft nicht entweichen kann, nur bis zur Unterkante des Förderschachtes voll Wasser ist. Selbstverständlich muß auch das Fortnehmen des Materials unter den Wänden des Taucherkastens gleichmäßig geschehen, weil hiervon das gleichmäßige Einsenken des letzteren abhängt. Ob davon unter gewissen Umständen

zu diesem Zwecke Ausnahmen zu machen sind, wird die Erfahrung sehr bald lehren.

Der starke Luftdruck soll, wie von den Arbeitern erzählt wurde, auf manche, namentlich auf nicht daran gewöhnte Personen, sehr unangenehme und selbst nachtheilige Wirkungen machen. Die Arbeiter, welche täglich zwei Arbeitsperioden von vier Stunden in den Taucherkasten zubringen, sind bei dem allmäligen Sinken derselben auch allmäligen an den Luftwechsel gewöhnt worden, und wissen aus Erfahrung sich während desselben zu verhalten. Obgleich es nur junge und kräftige Leute waren, die man hierzu genommen hatte, so schienen dieselben doch davon afficirt zu sein, indem eine gewisse Schwere, ein Mangel an Lebhaftigkeit in ihrem Verhalten auffallend hervortrat.

Auf dem eben beschriebenen Taucherkasten steht nun ein aus Holz construirter etwas über 14 Meter hoher Mantel oder Senkkasten zur Aufnahme des Bétons, auf dessen mit Sandstein-Quadern abgedeckter Oberfläche das Pfeilermauerwerk aufgeführt wird. Die Bohlenbekleidung dieses Bétonkastens war nicht wasserdicht, was auch um so weniger nöthig war, als die Oberfläche des Bétons immer um einige Fuhs hoch über Wasser blieb, und somit der Béton schon erhärtet war, wenn er untertauchte. Die Construction des Bétonkastens war folgende:

An den über der Decke vorstehenden Seitenwänden des Taucherkastens herum liegt auf einer Asphaltlage ein Schwellenkrans aus Tannenholz, auf welchem ebensolche Stiele aufgesetzt sind. Die Eckstiele werden durch die schon beschriebenen etwa 7 Fuhs über die Decke des Taucherkastens hinausgehenden Eckschienen desselben, welche mittelst starker Holzschrauben an den Eckstielen befestigt werden, festgehalten. Die übrigen

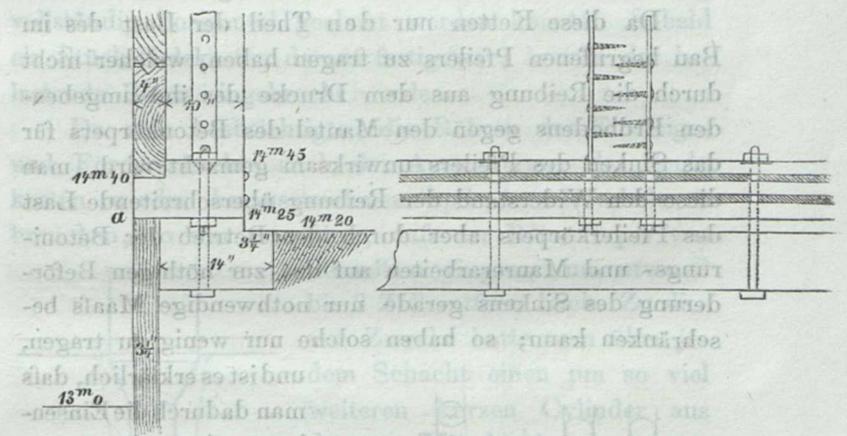


Stiele sind mit den Schwellen durch Schraubenbolzen mit Blättern verbunden, wie nebenstehende Skizze zeigt. Zum Anschrauben der Blätter gegen den Stiel bediente man sich der Holzschrauben von etwa $\frac{1}{2}$ Fuhs Länge und $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke mit sehr scharfen Gewinden. Die Stiele standen in etwa 28 Zoll lichter Entfernung und schienen von unten aus eine abwechselnde Länge gehabt zu haben, so daß sie in verschiedenen Höhen gegen die eingesetzten etwa 16 Zoll breiten und 6 bis 7 Zoll starken Riegelhölzer, deren Entfernung von einander, wie die Zeichnung auf Blatt 6 zeigt, von unten nach oben zunimmt, auslaufen und von Neuem aufgesetzt werden. Es ist diese Construction um so mehr zulässig, als die Stiele von 10 Zoll quadratischer Stärke nach innen hinein doppelt, und alle Stöße und Verbindungen durch Eisenwerk mit Schrauben sorgfältig befestigt sind.

Die äußere Bekleidung des Kastens, soweit er ganz

in der Erde verbleibt, besteht aus $3\frac{1}{2}$ Zoll starken mit Drahtstiften von $7\frac{1}{2}$ Zoll Länge und $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke senkrecht angenagelten Kiefernbohlen, welche, sowie überhaupt alles Holz, was zum Senkkasten verwendet worden, mit einer Auflösung von Kupfer-Vitriol imprägnirt waren. Oben, wo die Bohlenbekleidung aus dem Erdboden herauskommt, hatte man statt der Kiefernbohlen imprägnirte Buchenbohlen genommen.

Bei 2 Meter unter dem niedrigsten Wasserstande, in der Höhe des unteren, aus Béton bestehenden Fundamentblockes, wird der zu dessen Aufnahme bestimmte Senkkasten abgeschlossen, und von hier aus weiter ein zweiter Theil desselben so aufgesetzt, daß er nach der Vollendung der Pfeiler (die von oben bezeichneter Höhe an eingezogen und mit Werksteinen bekleidet werden) abgenommen werden kann. Da der abnehmbare Theil des Senkkastens nicht mehr als Gefäß zur Aufnahme des Bétons, sondern als Fangedamm dienen soll, hinter welchem die Maurer sollen trocken arbeiten können, so mußte die Bohlenbekleidung dieses oberen Kastenstücks, dessen Hölzer nicht imprägnirt waren, wasserdicht gemacht, also sorgfältig kalfatert und asphaltirt werden.



Vorstehende Skizze zeigt die Verbindung des oberen Kastentheiles mit dem unteren. Die bei den horizontalen Linien beigeschriebenen Maasse sind von dem Metermaßsstabe abgelesen, der behufs Controlirung der Einenkung an allen vier Ecken des Kastens auf demselben mit schwarzer Farbe aufgezeichnet war, und, verglichen

mit den verticalen Hauptmaassen der Pfeiler, von der Decke des Taucherkastens zu zählen anfang. In der mit Werg gedichteten und asphaltirten Horizontalfuge bei *aa* bestehender Skizze trennt sich der obere Kastentheil von dem unteren, wenn man die, beide horizontale Holzstücke mit einander verbindenden Schrauben durch Abdrehen der oberen Mutter löst.

Die Bekleidungsbohlen des oberen

Kästentheiles liegen horizontal, sind 4 Zoll stark und haben in ihren Fugen, wie nebenstehend skizzirt ist, quadratische Federn von 1½ Zoll Stärke, welche in asphaltirtem Werg liegen. Die offengebliebene Fuge ist ebenfalls noch mit asphaltirtem Werg gedichtet. Auf den Ecken des Kastens sind die Hirn-Enden der Bekleidungshölzer mit einem senkrecht laufenden Deckstück in asphaltirtem Werg gedeckt.

Damit man es in der Macht habe, das Sinken der mit dem Pfeilerkörper belasteten Senkkasten immer nur in sehr kleinen Maassen geschehen zu lassen und also jede mögliche plötzliche Massenbewegung resp. jeden heftigen Stofs auf den eisernen Taucherkasten zu vermeiden, überhaupt eine Gleichmäfsigkeit des Sinkens bei jedem Kasten, und bei allen vier Kasten in Beziehung zu einander, erhalten zu können, hat man, wie schon erwähnt, jeden Taucherkasten in vier Ketten aufgehängt, welche an ihrem oberen Ende in eine Schraubenspindel auslaufen, die in einer auf einem festen Kreuzlager liegenden Mutter ihren Halt findet. Aus Blatt 6 ist diese Vorrichtung zu ersehen.

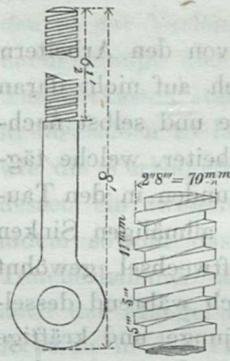
Da diese Ketten nur den Theil der Last des im Bau begriffenen Pfeilers zu tragen haben, welcher nicht durch die Reibung aus dem Drucke des ihn umgebenden Erdbodens gegen den Mantel des Bétonkörpers für das Sinken des Pfeilers unwirksam gemacht wird, man diese den Widerstand der Reibung überschreitende Last des Pfeilerkörpers aber durch den Betrieb der Bétonierungs- und Maurerarbeiten auf das zur nöthigen Beförderung des Sinkens gerade nur nothwendige Maafs beschränken kann; so haben solche nur wenig zu tragen, und ist es erklärlich, dafs man dadurch die Einsenkung einer so enorm schweren Mauermaße reguliren kann.

Die Ketten bestehen aus 6 Fuß langen Gliedern, welche aus Rundeisen von 42 Millimeter Dicke geschmiedet und so geformt sind, wie nebenstehende Skizze zeigt. Das untere Ende, welches den Kasten faßt, ist einfach aufgebogen, so dafs sich die Kastenwand an der Stelle einer Rippe in diese Krümmung einsetzen kann.

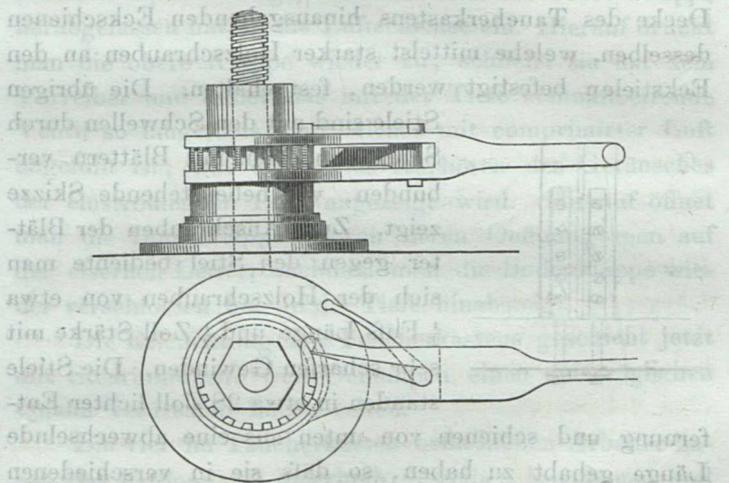
Die Schraubenspindel ist, einschliefslich ihres Auges zur Verbindung mit der Kette 8 Fuß lang, 2 Zoll 8 Linien stark und, entsprechend der Länge der Kettenglieder, auf 6½ Fuß Länge mit einem rechtwinklig eingeschnittenen Gewinde von 10 Linien Steigung versehen.

Die Mutter, welche diese Schraube trug, lag auf einem Lager aus hartem Holz, welches für zwei solcher Schrauben eingerichtet war. Blatt 6 zeigt es in gröfserem Maafsstabe. Drei etwa 1 Fuß im Quadrat starke Balkenstücke waren durch Zwischenlagen in 2 Zoll Entfernung durch Bolzen mit einander verbunden. Sie lagen auf zwei längs der Oeffnung des Gerüsts gestreckten Balken, und waren mit dem äußeren derselben mittelst einer Eisenschiene und vier Bolzen fest verbunden. Dieser letztere war wieder mit den Querbalken verbolzt, deren zwei über jedem Taucherkasten nahe ihrer zusammenstofsenden Seiten (wo die Schrauben hingen) über der Oeffnung lagen, und ihrerseits zuletzt das Auflager auf einem dicht am Rande der Oeffnung für den Pfeilerbau auf der oberen Dielung gestreckten Balken fanden. Die Querbalken dienten zugleich den Lagerwänden der Baggermaschine als Basis, zu welchem Zwecke ihnen noch ein Sprengbock von der unteren Dielung aus unterstellt war.

Die Schraubennutter mit ihrer Drehvorrichtung hatte das Ansehen, wie auf Blatt 6 Fig. 2 und 4, so wie hier nachstehend gezeichnet. Eine nähere Untersuchung derselben konnte nicht vorgenommen werden, jedoch war aus deren Behandlung zu ersehen, dafs sie so eingerichtet war, dafs man die Belastung der Schrauben resp. der daran hangenden Kette mittelst des Schraubenschlüssels fühlen konnte, wenn man ihn horizontal etwas hin und her bewegte, ohne dafs dadurch die Schraubennutter zugleich mit bewegt wurde. Um diese zu drehen, lag in dem ausgeschornen Ende des Schraubenschlüssels ein Sperrrad mit rechtwinkligen Zähnen und Einschnitten, in welches man eine am Schlüssel befestigte Klinke



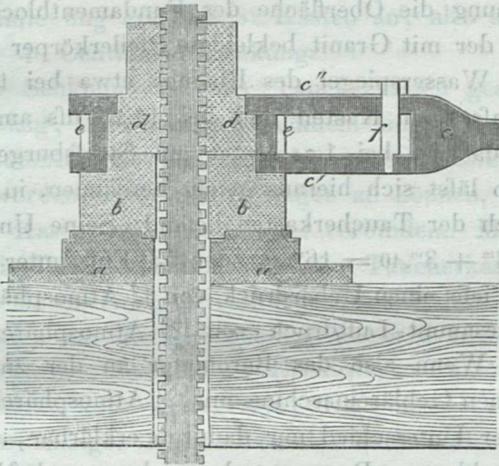
Die Schraubennutter mit ihrer Drehvorrichtung hatte das Ansehen, wie auf Blatt 6 Fig. 2 und 4, so wie hier nachstehend gezeichnet. Eine nähere Untersuchung derselben konnte nicht vorgenommen werden, jedoch war aus deren Behandlung zu ersehen, dafs sie so eingerichtet war, dafs man die Belastung der Schrauben resp. der daran hangenden Kette mittelst des Schraubenschlüssels fühlen konnte, wenn man ihn horizontal etwas hin und her bewegte, ohne dafs dadurch die Schraubennutter zugleich mit bewegt wurde. Um diese zu drehen, lag in dem ausgeschornen Ende des Schraubenschlüssels ein Sperrrad mit rechtwinkligen Zähnen und Einschnitten, in welches man eine am Schlüssel befestigte Klinke



Die Schraubennutter mit ihrer Drehvorrichtung hatte das Ansehen, wie auf Blatt 6 Fig. 2 und 4, so wie hier nachstehend gezeichnet. Eine nähere Untersuchung derselben konnte nicht vorgenommen werden, jedoch war aus deren Behandlung zu ersehen, dafs sie so eingerichtet war, dafs man die Belastung der Schrauben resp. der daran hangenden Kette mittelst des Schraubenschlüssels fühlen konnte, wenn man ihn horizontal etwas hin und her bewegte, ohne dafs dadurch die Schraubennutter zugleich mit bewegt wurde. Um diese zu drehen, lag in dem ausgeschornen Ende des Schraubenschlüssels ein Sperrrad mit rechtwinkligen Zähnen und Einschnitten, in welches man eine am Schlüssel befestigte Klinke

eingreifen lassen konnte, mittelst welcher die Drehung der Mutter rechts oder links herum möglich war. Diese Klinke konnte (Blatt 6 Fig. 4) mittelst einer Sperrung entweder feststehend ein- oder ausgelegt werden; gewöhnlich war sie ausgelegt, so daß die Bewegung des Schraubenschlüssels, ohne die Schraubenmutter zu drehen, stattfinden konnte. Ließ sich der eine Schraubenschlüssel schwerer bewegen als der andere, so zeigte solches eine ungleiche Belastung der Schrauben an, und es mußte eine Ausgleichung stattfinden.

Um die beschriebenen Bewegungen mit der oben skizzirten Vorrichtung machen und den Druck der Schraubenmutter auf ihre Unterlage untersuchen zu können, konnte die Einrichtung der qu. Vorrichtung nur die

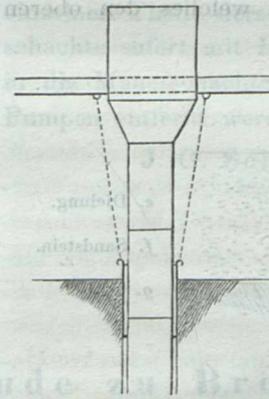


hier skizzirte sein: Auf der gußeisernen Unterlagsplatte *a* lag die dicke metallene Frictionsscheibe *b* mit einer Führung in der ersteren. Diese Scheibe *b* faßte der an seinem Ende gabelförmig gespaltene schmiedeeiserne Schlüssel *c* mit seinem unteren Blatt *c'* an einem polygonalen Ansatz, so daß er sie stets drehen mußte, wenn man den Schlüssel horizontal bewegte. Auf der Frictionsscheibe *b* lag die von Metall gefertigte Schraubenmutter *d* unmittelbar auf. Um diese mit dem Schlüssel nach Belieben drehen zu können oder nicht, war sie unten in der Höhe zwischen den beiden Blättern des Schraubenschlüssels polygonal geformt und mit einem darauf geschobenen stählernen Zahnrade *e* versehen, in welches man die Klinke *f* des Schlüssels eingreifen ließ, wenn die Mutter durch den Schlüssel gedreht werden sollte. Ueber diesem Zahnrade hatte die Mutter ein rundes Band, an welchem das obere Blatt *c''* des Schraubenschlüssels dieselbe faßte und also hieran nicht drehen konnte, wenn man den Schlüssel horizontal bewegte. Da die Seiten der unter diesem runden Bande liegenden Polygone der Schraubenmutter und der Frictionsscheibe außerhalb des Kreises des Bandes lagen, so konnte man den Schraubenschlüssel mit dem Zahnrade von der Frictionsscheibe und der Mutter abheben, ohne diese zu bewegen, im Falle an diesen Theilen durch die Ausübung der Gewalt etwas zerbrechen sollte. Mit der Beobachtung und Ausgleichung der An-

spannung der Tragketten zugleich wurde auch das Einsenken der Senkkasten an den auf deren Ecken senkrecht verzeichneten, vorhin schon erwähnten Maafsstäben mittelst der davor auf der festen Dielung des Baugerüsts aufgestellten eisernen Zeiger beobachtet, und war ein besonderer Aufseher dazu bestellt, diese Beobachtungen zu bestimmten Zeiten, etwa stündlich, anzustellen und darüber Journal zu führen.

Wenn man das Flußbett an der Stelle, wo die Taucherkasten gestellt werden sollten, horizontal ausgebagert hatte, was innerhalb der schützenden Pfahlwände ohne Nachtheil schon vorher geschehen konnte, ehe die Taucherkasten über dieser Stelle im Baugerüst zusammengesetzt wurden, so wurden die fertigen Kasten in den Ketten genau aufgehängt und eingesenkt. Ihre Stellung konnte dabei auf das Genaueste regulirt und auch erhalten werden, denn ein anfängliches Schiefstellen auf dem ungeraden Boden konnte nicht vorkommen, da die Kasten immer als Taucherglocke in den Ketten hingen und von ihnen aus der Boden unter den Wänden allmähig vollständig horizontal geebnet werden konnte. Sobald ein Stück Holzkasten darauf fertig war, konnte der belastende Béton eingebracht werden.

Da man beabsichtigte, die Röhren der Einsteige- und Förderschachte nach der Ausmauerung der Senkkasten wieder herauszunehmen und sie wiederholt zu brauchen, so war es nöthig, daß der Bétonkörper von demselben ringsum um etwa 2 bis 3 Zoll entfernt blieb. Zu diesem Zwecke hatte man über jedem Schacht einen um so viel weiteren kurzen Cylinder aus dünnem Eisenblech, der gegen den Schacht Führung hatte, geschoben, und in der Höhe, in welcher bétonirt wird, oben am Gerüst aufgehängt. Er hält den Béton von den Schachten entfernt, und zieht sich an seiner



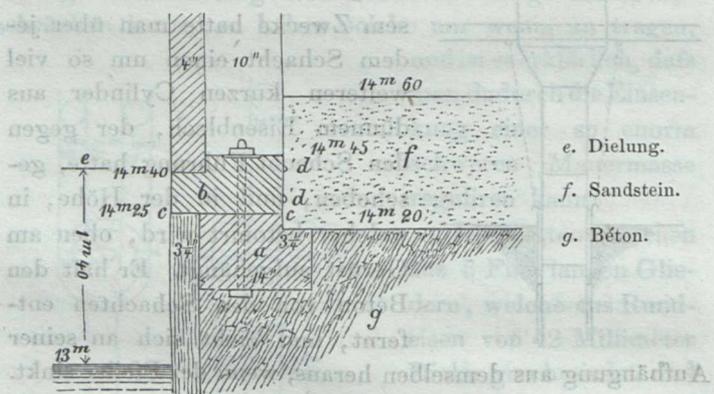
Aufhängung aus demselben heraus, wenn der Pfeiler sinkt. Da die einzelnen Stücke der Schachte, wie schon oben erwähnt, von innen mit einander verschraubt sind, so läßt sich diese Verschraubung auch wieder allmähig lösen, ohne daß Schrauben verloren gehen, und ein Stück des Schachtes nach dem anderen mit dem Laufkrahne ausheben. Die Bétonirung wird so hoch gehalten, daß ihre Oberfläche immer etwas über Wasser bleibt. Die Zwischenräume um die Schachte waren mit Wasser angefüllt, welches vielleicht absichtlich eingegossen worden war, um auf den Béton einen Gegendruck auszuüben

und die Luftdichtigkeit der Schachte zu überwachen, sonst aber nur durch die nicht gedichtete Bekleidung des unteren Holzkastens und durch den Béton eingedrungen sein konnte.

Dem Baggerschacht hatte man, wahrscheinlich um das zurückfallende Erdmaterial aufzufangen, nach oben eine Erweiterung gegeben, indem man über denselben einen conischen Mantel aus dünnem Eisenblech aufgehängt hatte, der aber unten nicht an den Baggerschacht anschloß, sondern an 4 bis 6 Zoll Zwischenraum liefs.

Um zu verhindern, daß durch denselben das zurückfallende Baggermaterial in den Zwischenraum des Schachtes mit dem Béton falle, hatte man in der Höhe von *bb* nebenstehender Skizze aufsen am Conus ein starkes Sackleinen befestigt, welches unterhalb des Mantels bei *c* mit einer um den Baggerschacht geschlungenen Leine fest gegen denselben gedrückt war. Es erwies sich diese Einrichtung jedoch nicht als zweckmäfsig, denn es füllte sich das Leinen über dem Bande *cc* sehr bald mit Kies und Erde an; diese zogen dasselbe aus der Schnür *c* heraus, und es fiel dann doch die Erde in den Zwischenraum zwischen Béton und Baggerschacht, so daß derselbe gewifs zum Theil damit angefüllt wurde.

Bei unserer Anwesenheit auf der Baustelle war man damit beschäftigt, auf den mit Béton vollständig gefüllten unteren Holzmantel den abnehmbaren oberen Theil desselben aufzusetzen. Das Holz, welches den oberen



horizontalen Abschlufs des unteren Kastens bildete (a in vorstehender Skizze) lag mit seiner oberen Kante bei 14,25 Meter an dem auf der Kastenecke befindlichen Höhenmaafsstabe. Die Oberfläche des Bétons lag jedoch nur bei 14,20 Meter, und hatte das Holz *a* innerhalb des Unterschiedes beider Höhen und um so viel es von der darauf liegenden Schwelle des abnehmbaren Kastenthéiles vorstand, einen Falz. Die Fuge *cc* war sorgfältig gedichtet und asphaltirt. Ebenso war man damit beschäftigt, auf der Oberfläche des Bétons eine Lage ro-

ther Sandsteine von etwa 40 Centimeter Höhe, die keine andere Bearbeitung hatten als die des Steinbruchs, sorgfältig in Cementmörtel so zu versetzen, daß sie in dem erwähnten Falz des Holzes *a* dicht gegen die Schwelle *b* anstößend auflagen. Um einen wasserdichten Anschluß an die Schwelle *b* zu erzeugen, waren an der inneren Seite derselben zwei aus Werg geflochtene Stränge *dd* an derselben befestigt, welche beim Ansetzen des Steins auch asphaltirt wurden. Die Oberfläche der Abdeckung des Bétonkörpers mit Sandstein mochte also, da diese etwa 0,40 Meter hoch war, bei 14,60 Meter des Maafses am Kasten liegen. Zählt man hierzu die Höhe des Taucherkastens mit 3,40 Meter, so erhält man 18 Meter Höhe, welche die Höhe ist, in welcher nach der Pfeilerzeichnung die Oberfläche des Fundamentblocks liegt, und wo der mit Granit bekleidete Pfeilerkörper anfängt. Da der Wasserspiegel des Rheines etwa bei 13 Meter des Maafses am Kasten und bei 11,1 Fuß am Kehler Pegel, das ist bei 1,74 Meter am Strafsburger Pegel stand, so läßt sich hieraus genau berechnen, in welcher Tiefe sich der Taucherkasten befand. Seine Unterkante stand $13^m + 3^m,40 = 16^m,40$ oder $53\frac{1}{4}$ Fuß unter Wasser, welche Tiefe einen Ueberdruck von $1\frac{2}{3}$ Atmosphären oder einen Gesamt-Luftdruck von $2\frac{2}{3}$ Atmosphären repräsentirt. Wenn also das Barometer an der zuerst beschriebenen Gebläsemaschine nur $2\frac{1}{2}$ Atmosphären zeigte, so ist der Unterschied nur dadurch erklärbar, daß das oben geschlossene Barometerglas nicht ganz luftleer war. Da die Oberfläche der Sandsteine bei $2^m,49$ unter Null des Strafsburger Pegels zu liegen kommen sollte, sie aber jetzt erst bei $1^m,60 + 1^m,74 = 3^m,34$ am Pegel lag, so hatte sie noch $3^m,34 + 2^m,49 = 5^m,83$, d. i. 18,57 Fuß zu sinken, ehe der Pfeiler die beabsichtigte Tiefe erreicht hat. Der Luftdruck würde bei dieser Tiefe und demselben Wasserstande, wie am Tage der Messung, $20^m,49 + 1^m,74 = 22^m,23 = 70,83$ Fuß oder 2,21 Atmosphären Ueberdruck, d. h. in Wirklichkeit 3,21 Atmosphären betragen.

Der Unterschied der Wasserhöhe innerhalb der schützenden Pfahlwand gegen die auferhalb derselben konnte nicht wohl sehr wesentlich sein, da die Pfähle durch ihre Zwischenräume das Wasser reichlich einströmen liefsen, und sich daher selbst hinter der Schutzwand noch eine nicht unbedeutende Strömung befand.

Die Senkung der Pfeiler, welche, wie schon wiederholt gesagt, mittelst der auf der unteren Dielung des Baugerüstes aufgesetzten Zeiger an den an den Kasten-Ecken verzeichneten Maafscales genau beobachtet werden konnte, betrug nach der Angabe des Aufsehers täglich 15 bis 40 Centimeter in 16 Arbeitsstunden von Morgens 5 bis Abends 9 Uhr. In jedem Kasten arbeiteten 4 Mann, welche nach 4 Stunden von anderen 4 Mann abgelöst wurden, und nach 4 Stunden Ruhe wieder eintraten. Jeder Mann erhält 5 Francs Tagelohn, und werden 2 Francs Prämie gezahlt, wenn die Senkung täglich 40 Centime-

ter erreicht. Für jeden Centimeter darüber wird noch 0,1 Franc gezahlt. Die Leute, welche nur eine Tour täglich gearbeitet haben, participiren nur mit der Hälfte an der Prämie. Ebenso waren den bei den Baggermaschinen und mit dem Kiesabfahren beschäftigten Arbeitern nach Verhältniß der geförderten Kasten Kies Prämien ausgesetzt. Da bei größerer Tiefe diese im Anfange festgesetzten Sätze indess nicht mehr ausreichen möchten, so hatte man nach neueren Anschlägen die Prämienätze gesteigert und schon bei viel geringeren Senkungen anfangen lassen. Pro Centimeter Senkung des Pfeilers müssen $7^m \cdot 23^m \cdot 25 \cdot 0,01 = 1^m,6275 \text{ cub.} = 52,6$ Cubikfuß preuls., für 15 Centimeter also pptr. $5\frac{1}{2}$ Schachtruthen oder 11 Kasten Kies herausgefördert werden. Die Prämie fing erst mit 32 Kasten an, also auch erst bei über 40 Centimeter Senkung.

Die Senkung der vier Taucherkasten geschah so gleichmäßig, daß man es, nachdem eine pptr. 4 Meter dicke Bétonschiicht auf jeden einzelnen Kasten aufgebracht worden war, glaubte wagen zu können, sämtliche vier Kasten mit einander zu verbinden. Man hatte daher die Holzkasten über alle vier Taucherkasten hinweg zu einem einzigen verbunden, ohne daß in Folge dessen auch nur die geringsten Risse in dem Béton entstanden wären. Nach dieser Erfahrung wird man künftig vielleicht kühn genug sein, den ganzen Pfeiler nur auf einen einzigen Kasten von der horizontalen Dimension des Pfeilers, wie in dem Pfannmüller'schen und v. Weiler'schen Project angenommen, zu gründen.

Bei der schon sehr weit vorgerückten Einsenkung der Pfeilerschachte fing man bereits an, während der Nacht, wenn die Baggermaschinen still standen, den Taucherkasten auszumauern. Damit das Einbringen der dazu erforderlichen Materialien durch die Einsteigeschachte mit dem geringsten Luftverlust geschehe, mußten schon bei Tage die Arbeiter beim Wechseln der Arbeiter-Abtheilungen eine gewisse Quantität Mauersteine und Cément mit hinabnehmen.

Das Stationsgebäude zu Breslau,

für die Oberschlesische und Breslau-Posen-Glogauer Eisenbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 8 bis 14 im Atlas und auf Blatt D im Text.)

Nachdem der Oberschlesischen Eisenbahn-Gesellschaft die Concession zum Bau einer Eisenbahn von Breslau über Lissa nach Posen und einer Zweigbahn von Lissa nach Glogau zum Anschluß an die Niederschlesische Zweigbahn erteilt worden war, stellte sich, da das alte Stationsgebäude der Oberschlesischen Bahn nicht einmal dem Verkehr dieser allein genügte, das Bedürfnis heraus, auf dem im Anschluß an den Oberschlesischen Bahnhof in Breslau zu errichtenden Bahnhofe

Man mauerte mit gut gebrannten Ziegeln von 10 à 5 Zoll Größe, aber nur etwa $1\frac{1}{4}$ Zoll Dicke, die Seitenwände und die Decken der Kasten mit reinem Cémentmörtel aus, sowohl um den Raum derselben zu vermindern, als auch um die Kasten steifer zu machen. Daß die darauf lastende Bétonmasse den mittleren Theil der Decke der Kasten besonders belasten sollte, ist nicht denkbar, da der Béton sehr schnell erhärtet, also einen Stein bildet, der sich ganz besonders in dem Riegelwerk des Holzkastens aufhängt, und daher mit diesem auf den Seitenwänden des Taucherkastens lastet.

Wenn die Taucherkasten die beabsichtigte Tiefe erreicht haben, werden die Baggerarbeiten eingestellt, die Baggerketten aus dem Förderschachte wie die Baggermaschine entfernt und die untere Klappe der Einsteigeschachte herausgenommen, wonach dann das Innere der Taucherkasten, welches dann schon zum Theil ausgemauert ist, unter fortwährendem Luftdruck durch die Einsteigeschachte vollständig mit Cément-Mauerwerk ausgefüllt wird. Zugleich macht man auch den Förderschacht durch Aufsetzen einer Luftschleuse zum Einsteigeschacht, und nachdem man daraus mittelst Luftdruck das Wasser entweder durch den Boden oder durch ein aufsteigendes über Wasser ausgießendes Rohr mit Hahn-Verschluss entfernt und das Gatter und was sich sonst noch losschrauben läßt, herausgenommen hat, füllt man auch diesen bis zur Decke des Taucherkastens vollständig entweder mit Béton oder mit Mauerwerk in Cément aus. Wenn diese Ausfüllung erhärtet ist, werden die eisernen Schachte von oben herab bis auf die Decke des Taucherkastens abgenommen, die einzelnen Theile derselben ausgehoben, und die Mauer-schachte sofort mit Béton ausgefüllt. Das etwa hierbei in die Mauerschachte eindringende Wasser muß durch Pumpen entfernt werden.

J. G. Schwedler. Hipp.

für die Breslau-Posener Bahn ein Stationsgebäude zu erbauen, welches den Personen-Verkehr beider Bahnen aufnehmen könnte. Es knüpfte sich daran ferner der Wunsch, die gesammte ausgedehnte Central-Verwaltung, deren einzelne Zweige bis dahin in verschiedenen Gebäuden ihre Arbeitszimmer hatten, was zu mannigfaltigen Weitläufigkeiten führte, in einem Gebäude unterzubringen und dazu das neu zu errichtende Stationsgebäude zu benutzen. Endlich erschien es wünschenswerth und

den Anforderungen der Zeit entsprechend, zumal da hier bereits in Erfüllung der oben angegebenen Bedingungen eine besonders günstige Gelegenheit dazu geboten wurde, das Gebäude dergestalt einzurichten, daß es den gesammten Personen-Verkehr Breslau's dermaleinst aufnehmen und somit als Central-Bahnhof dienen könne.

Dem Unterzeichneten wurde der Auftrag zu Theil, den Entwurf nach dem oben Angegebenen zu bearbeiten und sodann die Ausführung zu leiten.

Die Zeichnungen auf Blatt 8 bis 14 im Atlas geben die Grundrisse, Durchschnitte und Ansichten des Gebäudes, sowie einige Details. Die äußeren Fronten sind im englisch-gothischen Style ausgeführt, und ist dieser Styl, so weit es mit den heutigen Bedürfnissen und den Eisenconstructions vereinbar war, auch im Innern beibehalten.

Zunächst die Grundrisse auf Blatt 10 und 11 anlangend, so sind dabei vier Haupttheile zu unterscheiden, nämlich die rechts und links liegenden beiden bis auf kleine untergeordnetere Räume ganz symmetrisch angeordneten Flügel, ferner der diese mit einander verbindende mittlere Hauptbau, und die an diese drei Theile in ihrer ganzen Längen-Ausdehnung sich anschließende Eisenbahn-Halle.

Die beiden Flügel enthalten im Erdgeschos die geräumigen Flure, die zur bequemen Communication erforderlichen Corridors, die Billetkassen, Gepäck-Annahmen und Ausgaben, die Appartements und die drei Wartesäle, ferner die Post-Expedition, die Arbeitszimmer des Stations-Vorstandes und einige andere dergleichen Räume.

Die Wartesäle wurden in doppelter Anzahl angeordnet, weil dadurch von vornherein eine Trennung der nach verschiedenen Richtungen hin reisenden Passagiere durchführbar wird, wodurch selbstredend weniger Irrungen bei gleichzeitig abgehenden Zügen entstehen können. Ferner aber war es hierdurch gestattet, jeden der Wartesäle nur in der für den gewöhnlichen Verkehr ausreichenden Größe anzulegen, da bei außerordentlichen Gelegenheiten für einen und denselben Zug sämtliche Wartesäle benutzt werden können.

Das Portal der Seitenflügel bildet eine bedeckte Unterfahrt, in welche eine wenig ansteigende Rampe hineinführt. Diese Unterfahrt dient hauptsächlich zur Anfahrt der Wagen und Droschken, während die Fußgänger durch zwei besondere Freitreppen unmittelbar nach den Wartesälen gelangen können. Die Flure und Corridors sind vielfach getheilt durch dem Style angemessene Bogenstellungen, die zugleich die Balkenlagen und die Wände des oberen Geschosses tragen, und deren Unterstützung theilweise eiserne Säulen bilden.

Der erste Stock der Flügel, zu welchem eine in den auf beiden Seiten ganz seitwärts gelegenen achteckigen Thürmen angeordnete, 5½ Fuß breite, elegante, eiserne Wendeltreppe, ohne von dem Drängen der Passa-

giere berührt zu werden, führt, enthält auf der östlichen Seite die Kassenlokale, das Zahlzimmer, die Buchhalterien und die Geschäftsräume der Calculatur. Ueber den Wartesälen waren anfänglich große Arbeitssäle angeordnet. Eine, während des Baues und nachdem das Gebäude unter Dach gebracht war, eingetretene Veränderung in den Dispositionen, wonach aus den bereits im Rohbau hergestellten Sälen einzelne Arbeitszimmer geschaffen werden mußten, hatte auch eine Aenderung in der Anordnung dieser Räume zur Folge, wodurch einige unvereinbare Widersprüche in decorativer und constructiver Hinsicht herbeigeführt wurden. Um die auf 37 Fuß Länge durchgehenden Balken der Decken der Wartesäle zu unterstützen, wurden nämlich für jeden Saal zwei Gitterträger gewählt, welche auf Blatt 14 angegeben sind. Damit diese Gitterträger nicht zu hoch genommen werden mußten, wurden dieselben in ihrer Mitte durch eiserne Säulen unterstützt, und zum Tragen der aus Holz construirten Decke der Arbeitssäle über den Wartesälen wurden wiederum sechs eiserne Säulen angeordnet, von denen zwei Stück lothrecht über den unteren eisernen Säulen, die anderen vier Stück in der Mitte der freitragenden Hälften der Gitterträger aufgesetzt sind. Zwischen diesen sechs eisernen Säulen mußten der späteren Anordnung gemäß leichte Holzwände eingezogen werden, die berohrt und geputzt wurden. Außerdem aber wurden zwei der dadurch entstandenen drei Räume noch einmal quer durch getheilt, so daß nun an Stelle eines Arbeitssaales vier Arbeitszimmer und ein Corridor getreten sind.

Der an den äußersten westlichen und östlichen Seiten gelegene Theil der Flügel enthält noch einen zweiten Stock, der die Wohnung für den Stations-Vorsteher und für einen anderen Beamten bildet. Der Aufgang befindet sich in jedem der bereits erwähnten beiden achteckigen Thürme, und dient eine neben den Appartements von dem Bodenraum bis in das Kellergeschos hinabführende kleine Treppe zur größeren Bequemlichkeit dieser Wohnungen.

Der erste Stock des westlichen Flügels enthält ganz dieselben Räumlichkeiten wie der des östlichen, wovon die über den Wartesälen liegenden als technisches Bureau, als Registratur, zu den Controllen, zur Billet-Druckerei etc. dienen, und haben diese Räume ihren Zugang durch eine besondere Treppe. Der übrige Raum bildet eine Wohnung für den Vorsitzenden der Königl. Direction.

Der mittlere Haupttheil, zu dem ebenfalls eine bedeckte Unterfahrt den Zugang gewährt, enthält zunächst einen geräumigen durch Bogenstellungen getheilten Flur, von dem aus links die Empfangszimmer für hohe und höchste Herrschaften, rechts zwei von der Verwaltung benutzte Räume, sowie die breite Haupttreppe von Marmor und der an seinem Ende durch eine Glaswand abgeschlossene Corridor, der die oben bereits genannten

Räumlichkeiten mit einander verbindet, zugänglich sind. Die eben erwähnte Glaswand schließt die von der Verwaltung benutzten von den dem Publicum zugänglichen Räumen ab. Ferner liegt hier zwischen dem Corridor und der Halle der geräumige Speisesaal, reich gemalt und plastisch decorirt. Außerdem enthält dieser mittlere Haupttheil die Steuer-Expedition, die Wohnräume des Restaurateurs und die gegen die Wartesäle durch einen großen, mit Fenstern verschließbaren Bogen geöffneten Buffets; ferner eine nach den Bureaus im oberen Geschoße führende Nebentreppe, und einen anderen Corridor, welcher von dem Perron aus unmittelbar nach den Empfangszimmern für höchste Herrschaften führt. Ein besonderer Speisesaal, in der Mitte des Gebäudes gelegen, erleichtert bei der großen Ausdehnung des Gebäudes den Restaurations-Betrieb und dient zugleich für Gäste aus dem Orte als Restaurationslokal. Ueber die marmorne Haupttreppe des Mittelbaues gelangt man im ersten Stock nach dem für die Versammlungen der Actionaire und des Verwaltungsraths bestimmten Sessionssaal, welchem sich nach der Halle hin ein Lichthof, und nach beiden Seiten die Arbeitszimmer der Direction anschließen. Hiermit in bequemer Weise verbunden sind das Secretariat, die Registratur, die Canzlei und verschiedene andere Bureaus.

Der vierte Haupttheil des Gebäudes, die Eisenbahn-Halle, lehnt sich in einer Längen-Ausdehnung von $578\frac{1}{2}$ Fuß bei einer lichten Tiefe von 68 Fuß $9\frac{1}{2}$ Zoll an die erstgenannten drei Haupttheile. Die Zeichnungen auf Blatt 12 u. 13 zeigen sowohl einen Theil der inneren Wand, als auch die Construction des Daches. Die obere halbe Breite des letzteren ist in der ganzen Längen-Ausdehnung mit Glas in eisernen Sprossen eingedeckt, wodurch der so häufig bei der gleichen Hallen eintretende Uebelstand, daß die unvermeidlich aus ihnen das Licht empfangenden Räume nur unvollständig erleuchtet werden, gänzlich gehoben ist. Die Eisentheile des Daches, mit Ausnahme der gewalzten Sprossen, sind in der zu der Oberschlesischen Eisenbahn gehörigen Maschinenbau-Anstalt in Kattowitz gefertigt und dort vor ihrer Anwendung geprobt.

Das Glas, von welchem ca. 18000 \square Fuß zum Eindecken des Daches erforderlich waren, ist gegossen, nahezu $\frac{1}{2}$ Zoll stark, und wurde aus der Spiegel-Manufactur zu Stolberg bei Aachen entnommen. Die einzelnen Tafeln wurden der größeren Sicherheit wegen und zumal es erforderlich wird, bei etwaigen Reparaturen an dem Dachreiter sie betreten zu können, nur $18\frac{1}{2}$ Zoll breit, dagegen aber 4 Fuß 10 Zoll lang genommen. Die beiden obersten Tafeln stoßen auf dem Dachfirst nicht zusammen, sondern lassen einen Spielraum von etwa 2 Fuß, der mit einem besonderen Dachreiter in der Höhe von 18 Zoll bedeckt ist, um auf solche Weise dem Dampf und Rauch einen schnellen Abzug zu verschaffen.

Die beiden an den äußeren Ecken der Halle befind-

lichen achteckigen Thürme, die das Widerlager der großen Bogenöffnungen der Portale bilden, dienen zugleich zur Aufnahme der Treppen, welche nach den transparenten Zifferblättern der Uhr und nach dem Dache führen. Bei der großen Ausdehnung des Gebäudes wird es unvermeidlich sein, daß besonders im Winter mancherlei Arbeiten auf dem Dache auszuführen sind, und können die zu dem Zwecke hinaufzuziehenden Arbeiter, ohne irgend welche Störung oder Unbequemlichkeit im Hauptgebäude, vermittelst dieser Treppe dahin gelangen.

Der Perron der Halle mußte mit dem Fußboden der Wagen in gleiche Höhe gebracht werden, weil das sehr hoch stehende Grundwasser nicht gestattete, mit der Anlage des Kellergeschosses tiefer zu gehen.

Die Ausstattung des Gebäudes anlangend, so ist dasselbe, wie bereits oben erwähnt, auch im Innern so weit, als es irgend möglich war, dem Style des Außern angemessen und mit diesem harmonirend ausgeführt, und sind es hauptsächlich die Wartesäle, der Speisesaal, der Sessionssaal, die Empfangszimmer für hohe und höchste Herrschaften, so wie der Lichthof, die eine besondere Erwähnung verdienen, da hier das Bestreben obwaltete, diese Räume als Centralpunkt des großen Gebäudes möglichst würdig und angemessen herzustellen.

Blatt 14 zeigt einen Theil der Ornamentirung der Wartesäle zweiter Klasse und ein Deckenfeld derselben; ferner deutet der durch die Mitte des Gebäudes gehende Durchschnitt auf Blatt 12 die Ausstattung des Speisesaales, der Flure, des Sessionssaales und des Lichthofes an.

Die Decken in diesen Räumen wurden in mannigfacher Art ausgestattet. Theils sind dieselben cassetirt und aus Holz gebildet, wie in den Wartesälen erster Klasse, theils sind sie nur durch stark profilirte Holzleisten, die unter dem gewöhnlichen Rohrputz auf die Schalung geschraubt sind, in Felder getheilt und durch Malerei decorirt. Besonders hervorzuheben möchte noch die Decke des Sessionssaales sein, die ebenfalls cassetirt ist, deren gegen 2 Fuß hohe und entsprechend starke Rippen jedoch gegen die Wände hin in Consolen auslaufen, wie aus dem Durchschnitt auf Blatt 12 zu ersehen ist. Console sowohl, wie die Profilirung der Rippen sind theils aus Zink gegossen, theils aus Blech getrieben, und stellte sich die Decke in diesem Material nur halb so theuer, als wenn dieselbe aus Holz hergestellt worden wäre.

Die Wände sind überall mit Tapeten bekleidet und entweder durch farbige Linien oder durch profilirte Holzleisten in Felder getheilt; Paneele aus Holz in der Höhe von $3\frac{1}{2}$ bis 4 Fuß schützen sie gegen Beschädigungen.

Die eisernen Säulen haben entsprechende Blätterwerk-Capitäle aus Zinkguß erhalten, während Pfeiler und Bögen mit Hohlkehlen und Rundstäben kräftig profilirt sind. — Zu den Fußböden sind theils Parquets, theils kleine eichene Brettstücke, die mit Federn in Nuthen zusammengetrieben wurden, verwendet.

Die Corridors und Flure in dem Erdgeschoß sind durchgehends mit sogenannten bairischen Fliesen, aus einem bei Solenhofen in Baiern brechenden, sehr festen eisenschüssigen Thonkalkstein abgepflastert. Diese Fliesen waren trotz des weiten Transports billiger, als die in Schlesien sonst üblichen und in der Nähe zu beschaffenden Marmorplatten. Die Freitreppen sind von Strehleiner Granit hergestellt.

Die Heizung der öffentlichen Räume und der über diesen gelegenen Bureaus erfolgt durch erwärmte Luft, die in bekannter Art in den im Kellergeschoß befindlichen mit Wasserreservoirs versehenen Heizkammern erzeugt wird. Die sämtlichen übrigen Räume werden mit Oefen geheizt.

Viele Arbeit und Kosten verursachte die Abführung des auf den großen Dachflächen sich sammelnden Regenwassers, sowie des unreinen Wassers aus dem Innern des Gebäudes. Eine Abführung in offenen Rinnsteinen wäre nur über den vor dem Gebäude liegenden freien Platz möglich gewesen. Dieselben würden aber gerade hier die unangenehmsten Hindernisse für den schnellen und sichern Verkehr geworden sein, und es mußte daher ein vollständiges System von kleinen unterirdischen Canälen angelegt werden.

Die Abfallröhren münden überall in eine mit einem eisernen Sieb verschlossene, aus Klinkern in Portland-Cement gemauerte Senkgrube, aus der das Wasser in den darunter liegenden Canal abgeleitet wird. Ebenso sind an allen den Stellen, wo unreines Wasser beseitigt werden muß, im Kellergeschoß des Gebäudes dergleichen Senkgruben angelegt, die auch als Ausgüsse für das aus den oberen Geschossen in versteckt liegenden Abfallröhren herabkommende Wasser dienen.

Sämtliche Canäle münden in einen auf Blatt 11 punktirt angedeuteten Hauptcanal, dessen Lage durch einen früher hier befindlichen, zur Entwässerung der alten Bahnhofgrundstücke dienenden Graben bedingt wurde. Zu gleichem Zwecke ist unter den am Perron in der Eisenbahn-Halle liegenden Revisionsgruben ein Canal angelegt, welcher mittelst kleinerer, unter dem Perron durchgehender Canäle das Wasser von der innern Seite des Hallendaches aufnimmt und dasselbe mittelst seiner Fortsetzung quer durch den westlichen Flügel des Gebäudes dem Hauptcanal zuführt. Letzterer endlich mündet in einen der städtischen Canäle ein.

Auf die Anlage der für ein derartiges Gebäude so wichtigen Abtritte (Blatt D im Text) mußte besondere Sorgfalt verwendet werden. In Stelle einer gemeinschaftlichen Düngergrube, welche vielfache Inconvenienzen mit sich bringt, wurde die Anwendung kleinerer Gefäße vorgezogen, deren Reinigung, so oft es nöthig erscheint, mit Leichtigkeit zu bewirken ist.

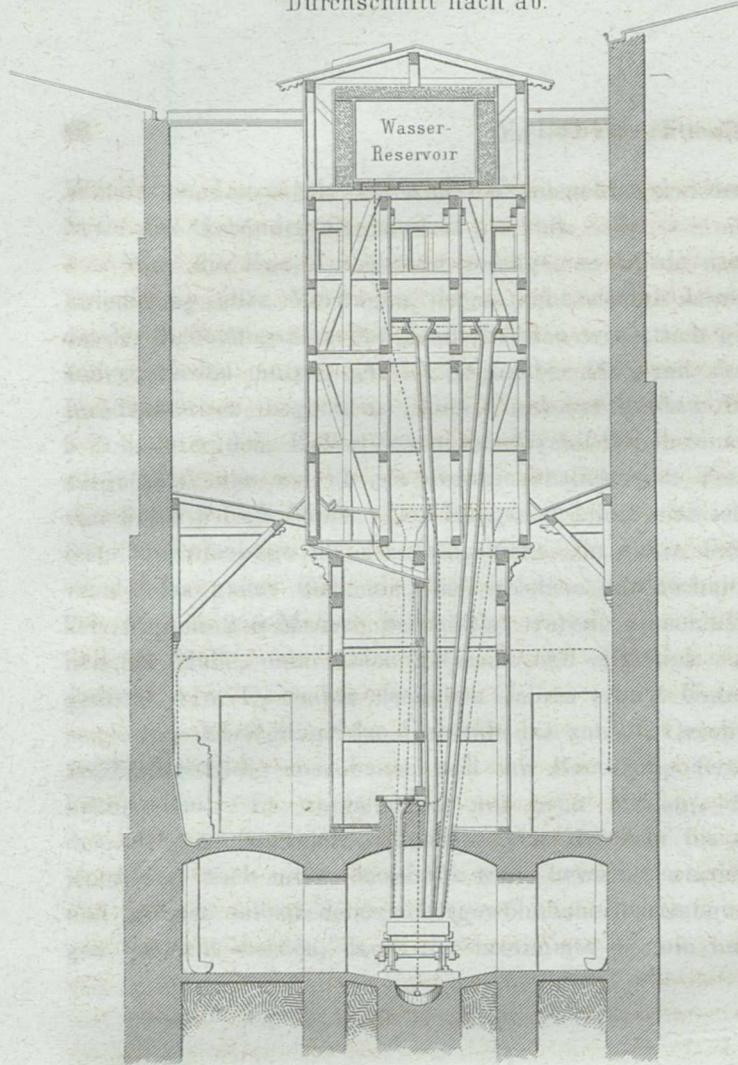
Die Excremente fallen in unter den Sitzöffnungen befindliche Porzellan-Becken, und von da in Röhren aus

demselben Material in das für sie bestimmte Gefäß. Diese Gefäße, $3\frac{1}{4}$ Fuß lang, 18 Zoll breit, 9 Zoll hoch, sind aus Eisenblech, welches mit dünnem Kupferblech ausgefüttert ist; sie stehen auf kleinen eisernen Wagenstellen, die auf Schienengeleisen von $2\frac{1}{2}$ Fuß Spurweite sich bewegen. Die Gefäße haben einen nach der Mitte geneigten Boden und sind in den Seitenwänden, unmittelbar über dem Boden, mit kleinen Löchern versehen, durch welche die flüssigen Bestandtheile in einen unter den Wagen befindlichen, stark geneigten Canal laufen, der dieselben dem Hauptcanal zuführt. Die festen Excremente werden in den Gefäßen zurückgehalten. Zu ihrer Beseitigung sind die Schienengeleise vor der Front des Gebäudes so weit verlängert, daß die zu jeder der beiden Anlagen gehörenden zwei Wagen mit je drei Gefäßen gänzlich herausgeschoben werden können und sodann neben dem für die Abholung herangefahrenen Wagen zu stehen kommen, in welchem binnen wenigen Minuten die Ausleerung der Gefäße erfolgt, was eine um die andere Nacht geschieht. Damit die Gefäße immer genau unter die Röhren treffen, sind die Längen der eisernen Wagen so eingerichtet, daß dieselben ihren richtigen Stand einnehmen, wenn eine weitere Fortbewegung derselben nicht mehr möglich ist. Um das Verstopfen der aus den oberen Etagen herabführenden Röhren zu verhindern, sowie zur Reinigung sämtlicher Becken, befindet sich oberhalb der ganzen Anlage ein durch Druckpumpen gespeistes Wasserreservoir, aus welchem eine Spülung jener Theile von einem besonderen Aufseher nach Bedürfnis bewirkt wird.

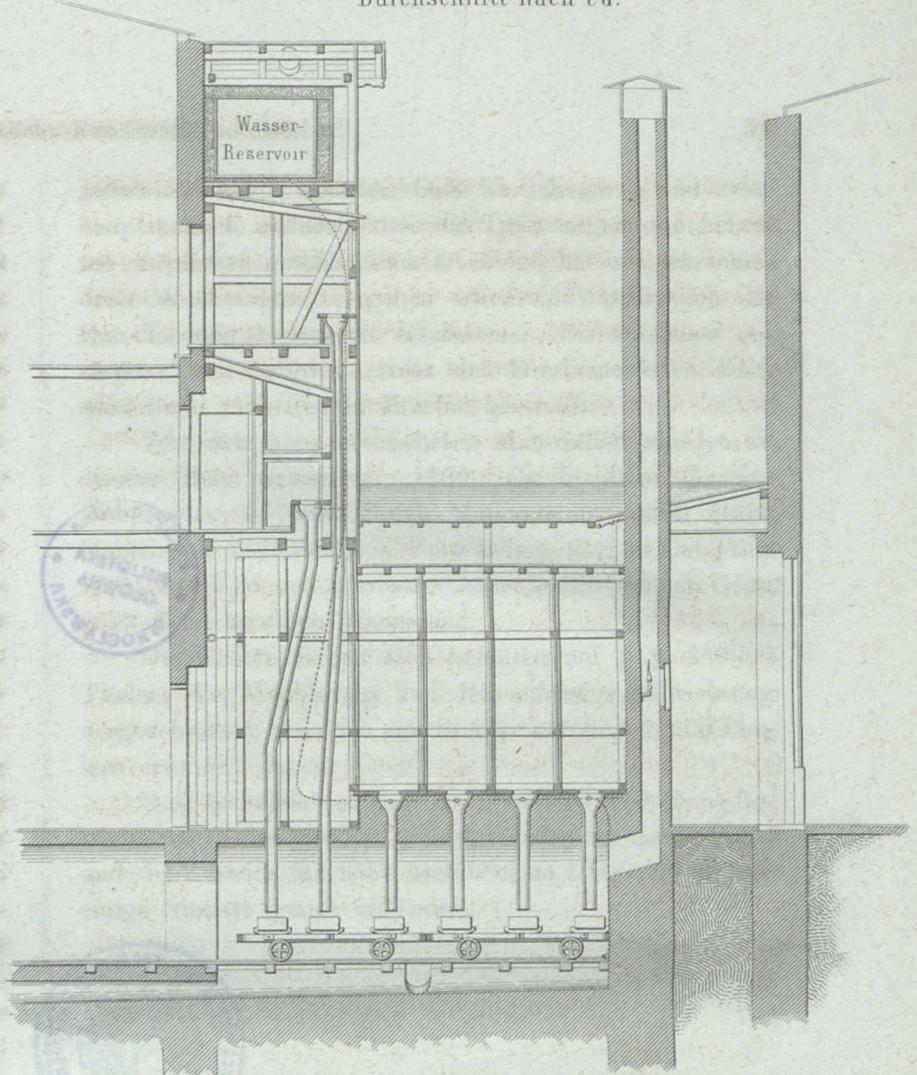
Der Raum, in welchem die Gefäße und Wagen aufgestellt sind, ist, wie aus den Durchschnitten auf Blatt D ersichtlich wird, überwölbt, mit einer Abplasterung von Klinkern und darüber liegendem Asphalt versehen, und bildet zugleich die für die Pissoirs erforderlichen Abzugsrinnen. Die Wände der Pissoirs selbst sind mit geneigt gestellten großen englischen Schieferplatten $3\frac{1}{2}$ Fuß hoch bekleidet, und der Raum, in welchem Wagen und Gefäße stehen, unter dem Gewölbe mit einem gemauerten und über das Dach hinausgeführten Rohr in Verbindung gesetzt, das als Dunstabzug dient, und in welchem der dafür erforderliche Temperatur-Unterschied durch eine beständig brennende Gasflamme erzeugt wird. Was die Zweckmäßigkeit dieser letzt-erwähnten Anlagen anlangt, so kann zu deren Begründung nur erwähnt werden, daß seit dem 1. October 1857, von wo ab dieselben in Gebrauch genommen sind, bis jetzt nicht die geringste Störung stattgefunden hat und dieselben auch ziemlich geruchlos erhalten worden sind.

Die Beleuchtung des Gebäudes, sowie des davor liegenden Platzes und der Eisenbahn-Halle erfolgt durch Gas. Das Röhrensystem dazu ist dergestalt angelegt, daß auch sämtliche Bureaus in gleicher Weise erleuchtet werden können, wiewohl dies gegenwärtig nur bei einem Theile derselben der Fall ist. Die Candelaber,

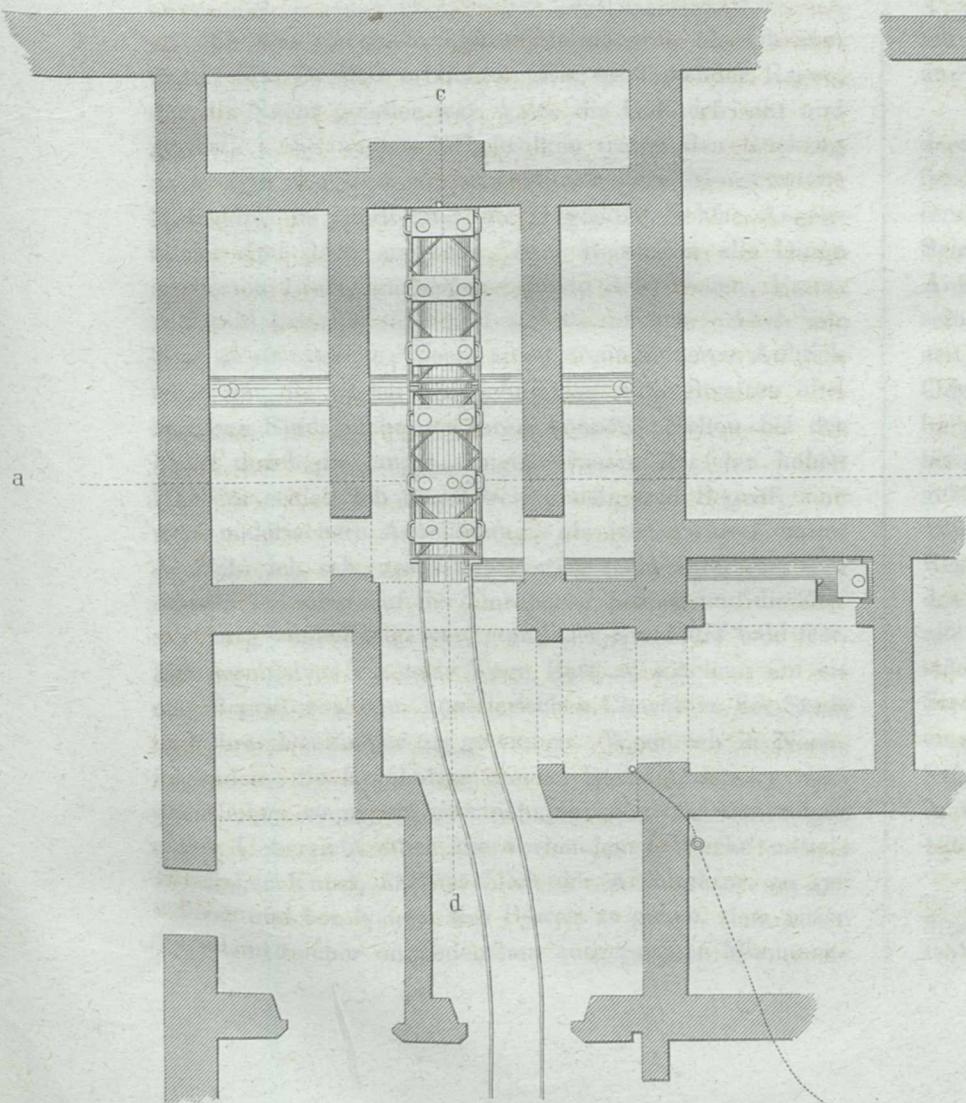
Durchschnitt nach ab.



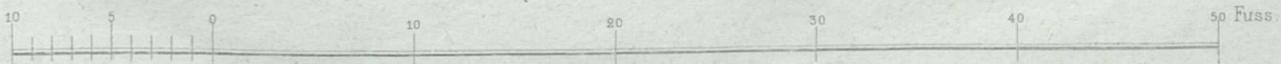
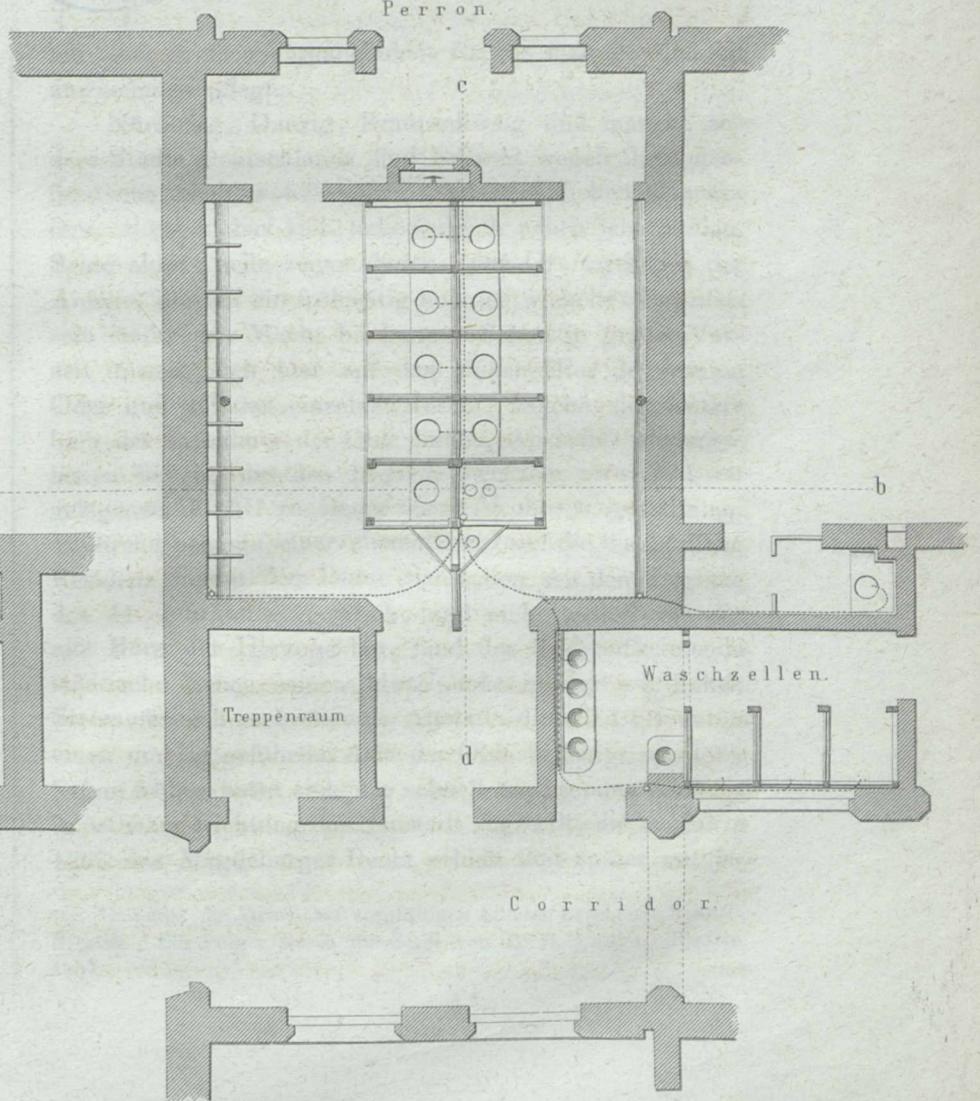
Durchschnitt nach cd.



Grundriss im Kellergeschoss.



Grundriss im Erdgeschoss.



Wandarme, Laternen-Stützen und Kronleuchter sind dem Style des Gebäudes angemessen gewählt.

Was die Bau-Ausführung anlangt, so wurde nach Erledigung aller Vorfragen, deren nicht wenige waren, da der Bebauungsplan der Stadt Breslau wesentlich geändert werden mußte, am 10. September 1855 mit dem Fundamentiren begonnen. Die Fundamente sind bis 6 Zoll unter dem Kellerpflaster aus Granit-Bruchsteinen ausgeführt, von wo ab sie durchschnittlich eine Tiefe von 6 bis 8 Fuß haben. Den Baugrund bildet eine sehr feste und mächtige blaue Lettenschicht. Im Jahre 1856 wurde das ganze Gebäude, bei welchem durchschnittlich täglich 250 Maurer beschäftigt waren, ausschließlich der Halle, unter Dach gebracht und mit Zink eingedeckt. Im December desselben Jahres erhielt Unterzeichneter Verfügung, das Gebäude bis zum 1. October 1857 vollständig auszubauen und zur Benutzung fertig herzustellen. Es waren daher nur neun Monate, die dem sehr umfangreichen Ausbau, von welchem bis zu jener Zeit noch nichts beschafft war, bewilligt wurden, und mußten selbstredend außergewöhnliche Anstrengungen gemacht werden, damit der bestimmte Termin inne

Mittelalterliche Kunstwerke in Breslau.

Es war an einem klaren Maimorgen, als ich zum ersten Mal Breslau erblickte. Ein erquickender Regen, der die Nacht gefallen war, hatte die Luft erfrischt und gereinigt; die letzten Nebelwolken traten den Rückzug nach dem Gebirge an, und eine heitere Morgensonne bestrahlte die Stadt und die Gegend. Solche Augenblicke sind dazu angethan, dem Reisenden alle Dinge im besten Lichte zu zeigen, ihn in dem Neuen, Fremden bald heimisch und vertraut zu machen. Auch mir ging es diesmal so, denn einen freundlicheren Anblick hätte mir die wegen des Schmutzes ihrer Straßen übel berufene Stadt nicht gewähren können. Schon bei der Fahrt durch die langen, engen Gassen mit den hohen Häusern erhielt ich einen weit günstigeren Begriff, eine weit malerischere Anschauung, als ich erwartet hatte. Je mehr ich sah, desto höher stieg mein Interesse, und obwohl ich mich auf der Durchreise befand und die Zeit mir karg zugemessen war, stand der Beschluß bald fest, hier wenigstens ein paar Tage Rast zu machen, um einen Begriff von dem künstlerischen Charakter der Stadt und ihrer Denkmäler zu gewinnen. Wenn ich in Nachfolgendem die Ergebnisse meiner Beobachtung zu veröffentlichen wage, so geschieht es nur, um eine allgemeine Uebersicht über die vorhandenen Werke mittelalterlicher Kunst, hauptsächlich der Architektur, zu gewähren und von Neuem den Beweis zu geben, daß unser Vaterland reicher an bedeutsam ausgeprägten Monumen-

gehalten werden konnte. Dies ist gelungen, und zwar hauptsächlich dadurch, daß die Lieferungen und Arbeiten möglichst getheilt und an möglichst viel verschiedene Werkmeister vergeben wurden, was freilich die Bau-Leitung bedeutend erschwerte. Bis auf einen geringen Theil wurden, trotz der kurz bemessenen Zeit, sämtliche Arbeiten in Breslau beschafft.

Von den hauptsächlichsten Materialien wurden zu diesem Bau verwendet: 1300 Schachtruthen Granit-Bruchsteine, 6774000 Stück Mauersteine, 94000 Stück Hohlziegel, 120000 Stück Formsteine, 124600 Cubikfuß Kalk, 1100 Tonnen Portland-Cement, 425 Tonnen Gips, 2333 Schachtruthen Mauersand.

Die Kosten haben sich belaufen auf p. p. 449000 Thaler, die Meublierung und Beleuchtungs-Einrichtung ausgeschlossen, die noch eine Summe von p. p. 26400 Thalern erfordert haben.

Das Gebäude ist am 12. October 1857 dem Betriebe übergeben worden, jedoch wurden der Sessionssaal und die Zimmer für hohe und höchste Herrschaften erst einige Monate später vollendet.

W. Grapow.

ten einer großen Vergangenheit ist, als man gewöhnlich anzunehmen pflegt.

Nürnberg, Danzig, Braunschweig und manche andere Städte Deutschlands sind bekannt wegen ihres großentheils noch wohlbewahrten alterthümlichen Charakters. Breslau darf sich unbedenklich neben jene stellen. Seine alten Theile zeigen bereits eine Großartigkeit der Anlage, die auf ein frühzeitig hoch entwickeltes Bewußtsein städtischer Macht hindeutet. Schon in grauer Vorzeit müssen sich hier auf dem linken Ufer der breiten Oder und auf den einzelnen Inseln, welche sich unterhalb der Mündung der Ohle bilden, Ansiedler niedergelassen haben, die den bequem zwischen zwei Flüssen gelegenen Winkel zu einem festen Wohnsitz gestalteten. Während nun auf einer ehemaligen Insel die bischöfliche Residenz sammt dem Dome sich schon seit dem Beginne des 11. Jahrhunderts erhob, und nicht weit davon die alte Burg der Herzoge lag, fand das bald aufkeimende städtische Leben seinen Mittelpunkt in der am linken Stromufer sich ausbreitenden Altstadt, die seit 1291 durch einen um sie geführten Arm der Ohle befestigt wurde*). Schon früher hatte sich der schnell wachsenden Altstadt in östlicher Richtung die Neustadt zugesellt, die im Jahre 1263 das Magdeburger Recht erhielt und später mit je-

*) Vergl. die kleine, auf sorgfältigen Studien beruhende Schrift: Breslau. Ein Führer durch die Stadt von D. H. Luchs. Breslau 1857.

ner vereinigt wurde*). Wasserleitungen hatte die Stadt schon um dieselbe Zeit, denn 1272 verlieh der wohlwollende, milde Herzog Heinrich IV., der zugleich als erster namhafter Dichter der schlesischen Schule bekannt ist, ihr ein Privilegium wegen Nutzung derselben. Zu gleicher Zeit wurden die ersten massiven Privathäuser in Breslau aus Steinen und Ziegeln aufgeführt, und der eben genannte fürsorgliche Fürst erließ nach einem bedeutenden Brande den Befehl, die Häuser künftig massiv zu bauen.

In ihrer ersten Epoche hatte die Stadt zum polnischen Reiche gehört. Seit 1163 wurde sie mit dem übrigen schlesischen Lande selbständig unter eigenen deutschen Herzogen, mit welchen der Einfluß deutscher Cultur sich immer entscheidender Bahn brach. Eine höhere Regsamkeit war die Folge davon, und Breslau erhob sich bald durch seinen weit ausgebreiteten Handel zu Macht und Ansehen. Von dem in früher Zeit schon bedeutenden Reichthum seiner Bürger sind mehrere merkwürdige Thatsachen überliefert worden. War es doch ein Breslauer Bürger, welchem der Herzog Boleslaus von Liegnitz für 8000 Mark seine Hauptstadt verpfändete, während ein anderer für 4000 Mark Haynau, und ein dritter für 3000 Mark Goldberg erhielt. Noch weiteren Aufschwung nahm die Stadt, als sie nach dem Aussterben der schlesischen Herzoge an Böhmen fiel. Besonders war es der böhmische König und Kaiser Karl IV., welcher Breslau vielfach begünstigte, und nach den verheerenden Bränden von 1342 und 1344 die Stadt nicht allein erneuerte, sondern sie auch südlich über die Ohle hinaus erweiterte und in dem neuen Stadttheile für die Augustinermönche die Dorotheenkirche erbaute. Der Zeit der böhmischen Herrschaft gehören die meisten mittelalterlichen Bauwerke der Stadt an, und aus diesem Umstande erklärt sich Manches in dem künstlerischen Charakter dieser Monumente.

Die Gesamt-Erscheinung Breslau's datirt ihr Gepräge freilich aus späterer Zeit. Dem Mittelalter verdankt aufser den Kirchen nur das mächtige Rathhaus seine Entstehung. An Privathäusern sind die Spuren gothischer Kunstweise zu zählen. Aber die Gliederung des Stadtplans, Lauf und Physiognomie der Strafsen und Plätze schreibt sich noch aus mittelalterlicher Zeit, und wenn man an den hohen gedrängt an einander gereihten Giebelhäusern mit der schmalen fensterreichen Front nur das Gesamtprofil, nicht die Einzelformen ins Auge faßt, so glaubt man durch eine Stadt des 14. und 15. Jahrhunderts zu wandeln. Das Herz der eigentlichen Stadt bildet der große Marktplatz, der sogenannte „Ring“, der im Namen wie in der Anlage die slavisch-böhmische Verwandtschaft ausdrückt. Er umfaßt ein ungefähr quadratisches Viereck von etwa 480 Fuß zu

*) Diese und die nachfolgenden geschichtlichen Notizen entnehme ich der „Topographischen Chronik von Breslau“. Breslau 1805. In 4^o mit Kupfern.

600 Fuß, in dessen Mitte der vielgliedrige, umfangreiche Bau des Rathhauses sich erhebt, so daß durch diese Anlage der Platz wirklich wie ein „Ring“ den Sitz der städtischen Behörden umgiebt. Von hier aus laufen in ziemlich geraden Linien nach den vier Himmelsgegenden die großen Hauptstraßen der Stadt, die mit ihren hohen Giebelhäusern imposante Perspektiven nach allen Seiten eröffnen: so besonders nach Ost und West die Ohlauer und die Reusche-Straße, nach Süd und Nord die Schweidnitzer Straße und die Schmiede-Brücke. Auch die übrigen Strafsen der innern Stadt durchschneiden sich in ziemlich rechten Winkeln und geben auch darin dem Plane Breslau's den Charakter einer planvollen Regelmäßigkeit, der sich selten bei mittelalterlichen Städten findet. Während sonst die Strafsen einer Stadt meistens sich gruppenweise um die Hauptkirchen concentriren, scheint hier von dem eigentlich städtischen Mittelpunkte des Rathhauses die ganze Disposition ausgegangen zu sein, — eine Anordnung, die auch anderwärts in slavischen Städten nicht selten ist.

Die Oder und die Ohle bilden die Gränze der innern Stadt, um deren Kern sich jedoch frühzeitig concentrisch neue Stadttheile angesetzt haben, wie z. B. der südliche bereits zu Karl's IV. Zeiten. Ein breiter Graben umzieht mit seinem Wassergürtel nebst ehemaligen Festungswerken auch diese Theile. Nur daß letztere ihren ursprünglichen Charakter verloren und sich in schöne mit prächtigen Anpflanzungen geschmückte Spaziergänge verwandelt haben, die nur noch in den Namen der Taschen- und der Ziegel-Bastion die Erinnerung an ihre ehemalige Bestimmung bewahren. Von diesen Punkten überblickt man die alterthümlichen inneren Theile der Stadt, die Sand-Insel und die ehemalige Dom-Insel mit ihren malerischen Kirchenmassen, besonders der vierthürmigen Kathedrale, weiterhin sodann rings im Kreise zwischen Gärten die Vorstädte, die den Charakter moderner Residenzen, namentlich Berlin's, mit seiner unvermeidlichen Nüchternheit reproduciren. Doch der freie Blick auf das weite fruchtbare Land und den schönen Rahmen des Eulengebirges mit dem Zobten, der das lachende Bild umgiebt, führt das Auge schnell in die Ferne und verleiht dem durchaus großstädtischen Ganzen einen heiteren landschaftlichen Abschluss.

Unter den Kirchen der Stadt gebührt an Alter und Bedeutung die erste Stelle dem

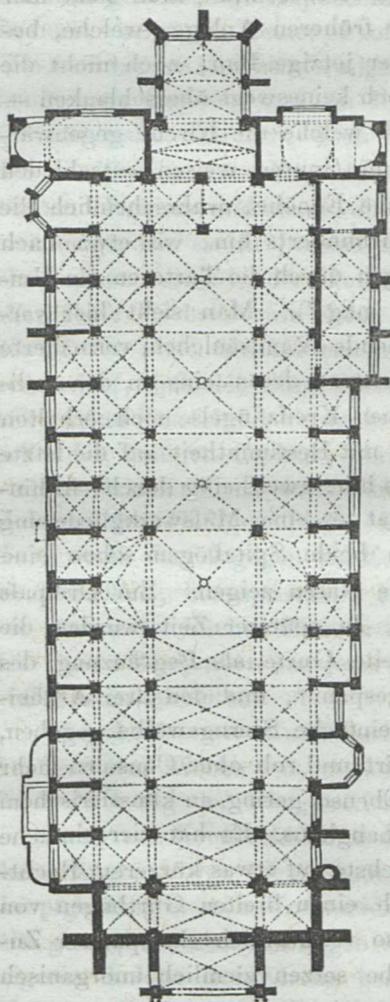
Dom St. Johann.

Seine Gründung wird in die Zeit fallen, wo das Bisthum Breslau gestiftet wurde. Nach einer alten Nachricht errichtete König Kasimir I. von Polen, nachdem er Breslau wiedergewonnen und der Bischof 1052 seinen Sitz daselbst aufgeschlagen hatte, die erste Domkirche*). Es war ein Holzbau, der bis 1148 gestanden haben soll, wo Bischof Walther ihn niedergerissen und, wie dieselbe

*) Topogr. Chronik von Breslau S. 255.

Nachricht sagt, „nach dem Muster des Doms von Lyon“ in Stein aufführen liefs. Derselbe Bischof Walther soll auch die Gesangweise der Lyoner Kirche hier eingeführt haben. Bestimmtere Nachrichten von baulichen Unternehmungen finden wir im 13. Jahrhundert. Als Bischof Thomas I. um diese Zeit „den Chor des Breslauer Domes baute“¹⁾, gestattete ihm Herzog Boleslaw II. im Jahre 1244 Scheuern zur Verfertigung von Ziegeln auf fürstlichem Grund und Boden anzulegen. Zugleich wurden die Steinmetzen, Ziegelstreicher, Maurer u. s. w. von der Gerichtsbarkeit des Vogts der Stadt Breslau befreit²⁾. Die Breslauer Münze sollte bis zur Vollendung des Baues wöchentlich 4 Mark Silbers für die Kirche unentgeltlich zum laufenden Werthe schlagen; endlich versprach derselbe Herzog Boleslaw 1261 jährlich eine Mark Goldes sechs Jahre lang zum Bau des Domes beizusteuern. Weiterhin scheint sodann im J. 1333 an der Kirche gearbeitet worden zu sein³⁾. Dafs endlich auch im 15. Jahrhundert noch umfassende bauliche Unternehmungen an der Kathedrale stattfanden, wird die nähere Betrachtung des Gebäudes lehren.

Fig. 1.



Beim ersten Eintritt erkennt man sofort, dafs man einen Bau vor sich hat, der unter zahlreichen Umgestaltungen noch den Kern einer weit älteren Anlage bewahrt. Dafs die Kapellenreihen dem ursprünglich dreischiffigen Kirchenkörper erst in spätgothischer Epoche angefügt sind, dafs einzelne Zusätze, wie die hinter dem Chor nördlich und südlich anstofsende Kurfürstliche und die Elisabeths-Kapelle vollends erst der prunkvollen Barockzeit ihren Ursprung verdanken, bemerkt man leicht. Aber auch in den westlichen und östlichen, in den unteren und oberen, in den inneren und äufseren Theilen des Baues lassen sich grofse Styl-Verschiedenheiten nicht übersehen. Wie unser skizzirter Grund-

rifs Fig. 1 zeigt*), haben wir einen Bau von beträchtlicher Längen-Ausdehnung bei ursprünglich nur geringer Breiten-Entwicklung vor uns. Das Mittelschiff hat etwa 32 Fufs, das Seitenschiff etwa 20 Fufs Breite, soweit sich dies durch Abschreiten feststellen liefs; die innere Gesamtlänge des Baues mag sich auf über 300 Fufs erstrecken. In ganzer Ausdehnung werden die drei Schiffe durch zwei Reihen von Pfeilern geschieden, welche in den westlichen Theilen des Baues schlicht viereckig sind. Ihre Arkadenbögen scheinen in gothischer Zeit überarbeitet zu sein. Ueber ihnen zieht sich eine Triforien-galerie hin, in ununterbrochener Reihe mit einfach gothischen Dreipässen sich öffnend. Die Kreuzgewölbe, in gedrücktem Rundbogen aus der Rococozeit, setzen ohne vorbereitende Dienste auf und vollenden den Beweis, dafs das Mittelschiff ursprünglich flach gedeckt war. Vielleicht gehören seine unteren Theile noch dem romanischen Bau des 12. Jahrhunderts an, der erst in gothischer Epoche eine Ueberarbeitung und damit zugleich die Galerie über den Arkaden erhielt. Ein eigentliches Kreuzschiff ist nicht vorhanden; doch wird das Langhaus von dem viel länger ausgedehnten Chor durch einen auf die Breite der übrigen Schiffe beschränkten Querbau geschieden, der sich im Grundrifs durch die weite, ungefähr quadratische Stellung der Pfeiler und durch die complicirten Kappengewölbe seiner schmalen Seitenflügel markirt. Von hier aus erstreckt sich der hohe Chor, mit drei quadratischen Gewölben, umfaßt wie im Langhaus von niedrigen Seitenschiffen, die sich an seinem rechtwinkligen Schlusse als Umgang fortsetzen. Hier bezeugen alle Formen einen von den westlichen Theilen verschiedenen Styl: reich mit Halbsäulen gegliederte Pfeiler, sechstheilige Gewölbe, deren Dienste von flach gedrückter attischer Basis ohne Eckblatt aufsteigen und mit doppeltem gothischem Blattkranz an den Capitälen geschmückt sind; Gewölbrücken mit noch vorherrschend rundlichen, aber doch schon gothisirenden Profilen. An den Capitälen der kürzeren Halbsäulen sind noch die typischen Ornamentformen des romanischen Styls überwiegend, wie denn überhaupt die unteren Theile des Chores mehr dem Uebergangsstyl, die oberen der Frühgothik entsprechen. Die schlichten zweitheiligen Fenster haben ein primitives Mafswerk mit beginnenden specifisch gothischen Formen; das Hauptfenster der östlichen Schlusswand ist viertheilig, ebenfalls in derselben Weise der Behandlung, mit einem rosenartigen Rundpaß in der oberen Oeffnung. Die Theilungsstäbe sind noch als Säulchen gestaltet, und die oberen Mafswerke haben ebenfalls runde Profile. Alle diese charakteristischen Formen

*) Diese und die folgenden Skizzen gebe ich nach flüchtiger Reisezeichnung, nur um das Allgemeinere der Anlage deutlicher zu machen. Eine gründliche Aufnahme und Beschreibung der Breslauer Kirchen dürfen wir vielleicht in der Folge vom Dr. H. Luchs erwarten, der sich bereits durch mehrere Gelegenheitsschriften in erfreulicher Weise der Erforschung des Mittelalters in Schlesien angenommen hat.

¹⁾ Urkunden zur Geschichte des Bisthums Breslau im Mittelalter, herausgegeben von G. A. Stenzel. Breslau 1845. Einleitung p. XXXI.

²⁾ Urkunden etc. S. 6. IV.

³⁾ G. A. Stenzel: Geschichte Schlesiens. I. Band. Breslau 1853. S. 345.

weisen auf die Zeit um die Mitte des 13. Jahrhunderts hin, wo in Deutschland die französische Gothik ihren Einzug auf verschiedenen, vorläufig noch erst vereinzelt Punkten hielt; wir haben daher in diesem Chorbau wesentlich jenes Werk des Bischofs Thomas zu erkennen, dessen Ausführung in die vierziger bis sechziger Jahre des 13. Jahrhunderts fällt und somit die Zahl der um diese Zeit in Deutschland ausgeführten gothischen Bauten um ein wichtiges Beispiel bereichert. Und dazu sind diese östlichen Theile des Breslauer Domes wegen der Zierlichkeit der Details, des Reichthums der Gliederung als eins der edelsten Werke jener Früh-Epoche zu bezeichnen.

Im 14. Jahrhundert scheint man das Langhaus umgebaut zu haben, indem man den Seitenschiffen gothische Rippengewölbe und dem Mittelschiffe die Triforiengalerie gab. Diese Epoche, in welche die mächtigste und glänzendste Zeit des Breslauer Bisthums und die lange Regierung des Bischofs Prezislaus von Pogarell (1341 bis 1376), des Freundes Kaiser Karl's IV., fällt, wird zu jener durchgreifenden Umgestaltung des Domes auch den Anbau der hinter dem Chor heraustretenden Marienkapelle gefügt haben, während dagegen die zum Theil sehr brillanten Kapellen des Langhauses den Styl des 15. Jahrhunderts zeigen. Dieser letzten Epoche verdankt auch die aus der Thurmfassade vorspringende Vorhalle ihre Entstehung, obschon augenscheinlich Reste einer früheren Anlage dabei zur Verwendung kamen. Sie wurden laut des noch vorhandenen Baucontractes *) in den Jahren 1465 bis 1468 aufgeführt.

Von der reichen Pracht des Innern, die größtentheils aus dem 17. und 18. Jahrhundert datirt, von der Fülle kostbaren Materiales, von Marmor, Porphyrt und Gold, die dabei zur Verwendung gekommen und wiederum an die Prunkliebe slavischer Gegenden erinnert, brauche ich im Einzelnen nicht zu reden. Dagegen bedaure ich, daß mir durch die Ungunst der Umstände manches von den älteren Kunstwerken des Domes unbekannt geblieben ist, unter Anderem namentlich das Grabmal des Bischofs Johannes Roth von Peter Vischer (1496), das für die Entwicklungsgeschichte dieses berühmten Meisters noch nicht genügend gewürdigt zu sein scheint.

Am Aeußeren sind besonders die massenhaften, noch als volle Mauern aufgeführten Streben am Chor, sowie am Schiff die noch ziemlich einfachen und primitiven Strebebögen bemerkenswerth. Die beiden westlichen Thürme, die sich mit einer gegen das Innere offenen Vorhalle verbinden und deshalb gegen das Mittelschiff zu auf zwei kräftigen Pfeilern ruhen, gehören in ihren unteren Theilen wohl noch dem romanischen Baue des 12. Jahrhunderts an, erhielten aber im 14. Jahrhundert im Style der entwickelten Gothik ihre oberen Stockwerke. Noch bemerke ich, daß der gesammte Bau sei-

*) Abgedruckt bei Stenzel: Scriptt. rer. Siles. Tom. III. p. 254 sqq.

ner Hauptsache nach in Quadern ausgeführt ist, die Gewölbe dagegen in Backsteinen construiert sind. —

Was Breslau aufer dem Dom an Kirchen besitzt, gehört mit geringen Ausnahmen, wie z. B. die von Dr. Luchs erwähnte, mir jedoch leider bei meinem Aufenthalt unsichtbar gebliebene kleine Martinikirche (die ehemalige Burgkapelle), dem gothischen Styl an. Zu den frühesten hiesigen Leistungen der Gothik ist vor Allen die

Adalbertskirche, ehemals den Dominikanern gehörig, zu zählen. Ihre Betrachtung führt uns an die östliche Gränze der Altstadt. Nach einer Notiz in der Topographischen Chronik von Breslau kamen die Dominikaner im Jahre 1226 in den Besitz der Kirche, welche früher den Augustinern gehört hatte. 1241 wurde sie durch die Tartaren verwüstet, 1330 durch Vermächtniß eines reichen Breslauer Bürgers Nicolaus Slupp erneuert. Die Kirche ist einschiffig, mit geräumigem Kreuzschiffe und langem polygon geschlossenem Chor, alles in ausgebildetem Backsteinbau durchgeführt. Die ältesten Theile, freilich in späterer Umgestaltung, enthält das Kreuzschiff. Man sieht hier deutlich die Spuren einer früheren Anlage, welche, beträchtlich niedriger als der jetzige Bau, noch nicht die schönen, freien — und doch keineswegs überschlanken — Verhältnisse zeigte, durch welche die Kirche gegenwärtig sich auszeichnet. Jene Spuren weisen entschieden noch auf die frühgothische Epoche, wahrscheinlich die letzte Hälfte des 13. Jahrhunderts hin, wo etwa nach den erwähnten Zerstörungen durch die Tartaren ein Umbau stattgefunden haben mag *). Man sieht hier verkröpfte, auf Consolen ruhende Wandsäulchen, vermauerte ehemalige Bögen und Fenster, deren eins in der östlichen Mauer des nördlichen Kreuzflügels noch erhalten ist. Sein Maßwerk weist mit Bestimmtheit auf die letzte Zeit des 13. Jahrhunderts hin: zweitheilig durch ein hineingestelltes Säulchen, hat es eine Maßwerkgliederung in rundem Profil, deren beide Spitzbögen schon eine Ausfüllung durch einfache Nasen zeigen. Ein Dreipaß füllt die obere Oeffnung. In späterer Zeit wurden die Mauern erhöht, vier breite Gurte als Begränzung des mittleren Quadrates ausgespannt, und den drei Abtheilungen des Querschiffes einfache Sterngewölbe gegeben, roh ausgeführt, roh profilirt und roh ohne Consolen mehr aufgehörend als endend. Ebenso gering an künstlerischem Verdienst erscheint das Langhaus. Es hat vier einfache Kreuzgewölbe, das westlichste auf etwas kürzerem Rechteck und obendrein durch einen breiten Gurtbogen von den übrigen getrennt, also vermuthlich ein späterer Zusatz. Diese Kreuzgewölbe setzen ziemlich unorganisch

*) Hr. Dr. Luchs, der mit Studien über die Geschichte des Klosters beschäftigt ist und kürzlich Baurechnungen desselben — freilich aus viel späterer Zeit — veröffentlicht hat, wird ohne Zweifel nächstens die Baugeschichte der vielfach interessanten Kirche genauer darlegen.

auf Pilastern auf, deren unteres Ende auf Consolen in entschiedenen Rococoprofilen ruht. Also liegt hier eine noch spätere Bau-Veränderung vor.

Sehr schön und elegant ist dagegen der Chor, dessen Formen durchaus der Zeit etwa um die Mitte des 14. Jahrhunderts entsprechen. Er hat ungefähr die Länge des Schiffes und wird von fünf kurzen Kreuzgewölben bedeckt, an welche sich der einfache polygone Abschluß fügt. Auf laubwerkgeschmückten Consolen steigen an den Wänden Halbsäulen empor, die von einem schlichten, unter den Fenstern hinlaufenden Gesimse durchschnitten werden. Von diesem aus entwickelt sich aus der Wandsäule ein Bündel von fünf Diensten, die wie Aeste eines Baumes aus dem Stamme hervorwachsen, und in die zierlich profilirten Gewölbrippen übergehen. Die Fenster haben leider ihren Schmuck eingebüßt und statt ihres ehemaligen Maßwerkes häßliche Eisenstäbe erhalten. Für die Anschauung ihrer verloren gegangenen Krönungen bieten indess zwei elegante gothische Portale einen Anhaltspunkt, welche aus dem Chor in je eine südlich und nördlich anstossende, mit dem Chorbau offenbar gleichzeitige Kapelle führen. Das südliche, einfachere, zeigt in seiner Profilirung einen lebendigen Wechsel runder und birnförmiger Glieder, schlichte glockenförmige Capitäle und im Bogenfeld einen eleganten Dreiblattpaß. Reicher, doch leider etwas verletzt, ist das nördliche, dessen Bogenfüllung einen doppelt gebrochenen Dreipaß und damit eine jener unruhigeren Formen zeigt, wie sie in Breslau sowie in böhmischen Kirchen schon zeitig in der Gothik Raum gewinnen. Eine allerliebste Vorhalle mit einem Kreuzgewölbe liegt ferner in der Tiefe der Mauer. Alle diese Formen lassen vermuthen, daß der Chor jener Erneuerung vom Jahre 1330 seine Entstehung verdanke. — Die prachtvolle Kapelle des heiligen Ceslaus, ein Werk vom Anfang des vorigen Jahrhunderts, welche in alabasternem Sarge die Gebeine des Heiligen birgt, übergehe ich. Höheren Kunstwerth darf dagegen ein Ecce homo, hinter dem Altar befindlich, beanspruchen, eine Holzschnitzerei zwar von etwas weichlichen Formen etwa in der Richtung eines Guido Reni, aber aus jener Zeit unbedingt eine der trefflichsten Arbeiten.

Manche interessante Wahrnehmungen bieten sich am Aeußern der Kirche dar, zugleich neue Fingerzeige für die Aufklärung der Baugeschichte derselben. Zunächst sieht man am Kreuzschiff und Langhaus, in beträchtlichem Abstand von dem Dachgesimse, das ehemalige Hauptgesims, dessen Vorhandensein die am Innern bereits gemachten Beobachtungen von der ehemals viel niedrigeren Anlage der Kirche bestätigt. Es ist eins der schönsten Gesimse des Ziegelbaues, aus durchschneidenden Spitzbögen bestehend, die auf lilienförmigen Consolen ruhen und abwechselnd diamantirt oder der Längsrichtung entsprechend gerippt sind. Am Kreuzschiff steigt es auch mit der ehemaligen Giebellinie empor.

Am Chor dagegen zeigt es sich, entsprechend dem höher liegenden Abschluß der Wand. Ein kleiner Fries von ausgekragten Backsteinen bildet die Krönung des Ganzen. Die Gesamtform dieses Gesimses steht in genauer Uebereinstimmung mit dem an der Dominikanerkirche zu Krakau ¹⁾, die ebenfalls den dreißiger Jahren des 14. Jahrhunderts angehört und also wohl ein Werk derselben Bauschule sein wird.

Eine seltene Eigenthümlichkeit ist ferner an der Breslauer Dominikanerkirche das Vorkommen eines vollständigen Thurmbaues, der sich in der Ecke zwischen dem südlichen Querarm und dem Chor erhebt. Er widerspricht der bei den Kirchen dieses Ordens sowie der Franziskaner sonst übereinstimmend befolgten Regel, nach welcher nur ein leichter Dachreiter (wie früher schon bei den Cisterziensern) die Glocken aufzunehmen hatte. Mir ist in Deutschland nur noch eine andere Ausnahme von diesem Gebrauch bekannt, nämlich an der Dominikanerkirche zu Danzig ²⁾, wo ebenso ein massiver Thurm an derselben Stelle angeordnet ist. Das untere viereckige Geschoß des Breslauer Dominikanerthurmes erhebt sich, mit Strebepfeilern ausgestattet, etwas höher als die Mauer des Kirchenschiffes. Darüber steigt noch ein Stockwerk ebenfalls viereckig auf, an jeder Seite durch drei Blendbögen gegliedert, und oben mit einer Galerie aus gebrannten Steinen in gothischen Vierpässen abgeschlossen. Auf den Ecken der Galerie erheben sich schlanke sandsteinerne Fialen. Darüber steigen zwei achteckige Stockwerke auf, das untere durch einen Fries von gebrannten Vierpässen, das obere durch eine (stark restaurirte) Galerie in Sandstein begränzt. Eine kurze zopfige Holzspitze schließt den zierlichen kleinen Bau.

Auch der Westgiebel zeigt das gelungene Bestreben nach einer lebendigen künstlerischen Gliederung. Eine Reihe von Blendbögen begränzt den Giebel gegen den unteren Theil der Mauer. Lisenen theilen die Fläche angemessen ab und laufen in zierliche, mit Krabben geschmückte Fialen aus. Dazwischen erheben sich kleine Giebel, und das Ganze erhält durch Ornamente von gebrannten Steinen eine gefällige Zierde. Die ganze Ausstattung des Aeußeren deutet auf die Zeit des 14. Jahrhunderts. Zugleich mit ihr muß nicht allein eine Erhöhung, sondern auch eine Verlängerung der Kirche stattgefunden haben, wie sich aus der schrägen Stellung des vorletzten Strebepfeilers (gegen Westen), im Einklange mit den im Innern gemachten Wahrnehmungen, schließen läßt. Die Gleichzeitigkeit des Chores und seiner Nebenkappen wird durch die über die letzteren hinweggeführten schweren Strebebögen bestätigt. —

Der weitere Verlauf der Entwicklung zwingt uns,

¹⁾ Vergl. die Beschreibung und Abbildung in den Mittheilungen der k. k. Central-Commission zur Erforschung der Baudenkmale. Jahrgang 1857. S. 19.

²⁾ Vergl. meinen Aufsatz im Deutschen Kunstblatt vom Jahre 1856. S. 105 fg.

in die Gegend des Domes zurückzukehren, wo in der Kreuzkirche ein bedeutendes Denkmal der früheren gothischen Epoche erhalten ist ¹⁾. Der milde Herzog Heinrich IV. hat im Jahre 1288 die Kirche gestiftet, deren Einweihung schon 1295 stattfand. Sie sollte die Begräbnisstätte des fürstlichen Erbauers werden, und aus dieser Bestimmung ergab sich ohne Zweifel die für so späte Zeit seltene Anlage einer Gruftkirche unter dem oberen Baue.

Auf einer stattlichen Freitreppe gelangt man an der Südseite durch eine zierliche Vorhalle in das Innere der Kirche. Man tritt in einen frei und edel entwickelten Hallenbau von drei ungefähr gleich hohen Schiffen, das mittlere etwa 32 Fufs breit, die seitlichen beträchtlich schmäler, die ganze Anlage in würdigen Verhältnissen bei noch mäfsiger Höhen-Entwicklung durchgeführt. Chor und Langhaus haben ungefähr gleiche Längen-Ausdehnung und werden durch ein Kreuzschiff getrennt, dessen Arme gleich dem Chor einen polygonen aus dem Achteck construirten Abschluss zeigen. In dieser selten vorkommenden Form spricht sich deutlich eine Reminiscenz rheinischer Muster aus, ja vielleicht haben wir sie direct auf die kurz vorher vollendete Elisabethkirche in Marburg zu beziehen, so wenig im Uebrigen beide Bauwerke Uebereinstimmung bekunden. Chor und Kreuzarme haben einfache Kreuzgewölbe, jener drei, diese je eins, mit Ausnahme des polygonen Schlusses. Die Gewölbdienste im Chor laufen nicht bis zum Fußboden nieder, ruhen auch nicht auf eigentlichen Consolen, sondern verlaufen unten, indem sie ihre Enden zu einer gemeinsamen Spitze verjüngen. Die Fensterfüllungen im Chor haben entwickelte gothische Muster, im Ganzen noch einfach und organisch, doch finden auch hier schon sich mehrere überzierliche und bunte Formen, wie sie in Breslau allem Anscheine nach ziemlich zeitig sich einschleichen. Dies scheint mir ein triftiger Grund für die Annahme, daß die betreffenden Theile des Chores erst gegen die Mitte des 14. Jahrhunderts entstanden sein können ²⁾.

Das Mittelschiff wird von zwei Sterngewölben und einem beträchtlich kürzeren Kreuzgewölbe (auf der letzten westlichen Abtheilung) bedeckt. Die Sterngewölbe treten hier wie in der Dominikanerkirche in der einfachsten Form auf, gehören also gewiß noch dem 14. Jahrhundert an. — In diese Zeit weisen auch die laubwerkgeschmückten Consolen, auf welchen die Gewölbdienste

¹⁾ Grundrisse und Durchschnitte in Wiebeking's bürgerlicher Baukunde Taf. 27 und 44 und danach ein Grundriß der Unterkirche in F. Kugler's Geschichte der Baukunst. III. S. 441.

²⁾ Dies widerstreitet allerdings der oben gegebenen Nachricht über die Vollendung der Kirche im Jahre 1295. Bezog sich dieselbe vielleicht nur auf die Unterkirche, oder lassen sich specielle Restaurationen der Fenster im 14. Jahrhundert nachweisen? Im Uebrigen ist betreffs dieser anziehenden Kirche die gründliche Schrift von Dr. H. Luchs „Ueber einige mittelalterliche Kunstdenkmäler von Breslau“ 4^o. 1855. auf S. 24 bis 36 nachzusehen.

der Seitenschiffe ruhen, sowie die Muster der Fensterfüllungen, in denen bereits Fischblasen und andere freiere Formen vorkommen. Die Gewölbe der Seitenschiffe haben eine complicirtere Form. Weil auf jeden Pfeilerabstand zwei Fenster angeordnet sind, mußte zwischen denselben eine Theilung des Gewölbes stattfinden. Um diese mit dem doppelt so weiten Scheidbogen des Mittelschiffes zu verbinden, spannte man von dem Punkte zwischen den beiden Fenstern zwei Diagonalrippen nach den beiden Schiffpfeilern hinüber. Dadurch zerlegte man jede Abtheilung der Seitenschiffe in drei dreieckige Felder, zwei kleinere und ein größeres. Jedem derselben gab man sodann ein aus drei Kappen zusammengesetztes Gewölbe und erhielt somit die beste und einfachste Lösung der Aufgabe. Die Pfeilerbildung des Langhauses geht von einer länglich rechtwinkligen Form aus, die durch Abfasung der Ecken, Hohlkehlen und Halbsäulen eine lebendige Gliederung erhält.

Im Chor erhebt sich ein kunstgeschichtlich interessantes und historisch wichtiges Werk, das Grabmal des Stifters der Kirche. Heinrich IV. liegt ausgestreckt auf einer Tumba. Er ist in voller Rüstung, mit dem Panzerhemde und darüber gezogenem Waffenrock angethan. Die Hände halten Schild und Schwert, und die offenen Augen des als noch lebend aufgefaßten Fürsten schauen wachsam drein. An den Seiten der Tumba sind in spitzbogiger Umfassung 21 kleine Figuren, Verwandte des Fürsten und priesterliche Gestalten, die den Leichenzug bilden, angebracht. Das Denkmal ist um einen steinernen Kern in gebranntem Thon ausgeführt und nimmt besonders durch die vollständige Polychromie unser Interesse in Anspruch. Vermuthlich ist es nicht lange nach dem Hinscheiden des Fürsten (1290) verfertigt worden. Seine einfache Inschrift, in leoninischen Versen abgefaßt und in prächtiger gothischer Majuskel, gelb auf rothem Grunde geschrieben, lautet: † *Hen. quartus. mille tria C minus X obit ille egregius annis. Sle. Cra. San. dux nocte Johannis.*

Die Krypta, oder richtiger Bartholomäuskirche, die an Ausdehnung dem Oberbau gleichkommt, ist ein niedriger frühgothischer Bau, dessen Kreuzgewölbe auf kräftigen Pfeilern ruhen. Letztere stehen im dreischiffigen Langhause so, daß jedem der beiden großen Gewölbe der Oberkirche zwei kleinere Kreuzgewölbe der Unterkirche entsprechen. Die Formbehandlung ist hier durchweg von strenger, primitiver Einfachheit; die Pfeiler massenhaft, nur an den Ecken leicht abgefaßt, ihre Basis bloß aus einer Abschrägung bestehend, die Gewölbe nur im Chorschluss mit Rippen versehen, deren Profil ein ganz schlicht polygones ist. Auf diese Theile mag demnach das frühe Datum der Vollendung des Baues recht wohl passen.

Das Außere erhält besonders durch zwei Thürme in den Ecken zwischen Langhaus und Querarmen eine glänzendere Entfaltung. Von diesen Thürmen ist der

nördliche ohnehin einfachere nicht ganz zur Ausführung gekommen; der südliche dagegen bietet eins der zierlichsten Muster derartiger Anlagen. In schlanken Verhältnissen aufsteigend, werden seine Flächen durch Blindbögen gegliedert, welche zierliche in Sandstein ausgeführte Füllungen haben. Auch die Giebel, welche die Seitenflächen des hohen Kirchendaches verdecken, haben reiche Fialen, und die Strebepfeiler zwischen ihnen enden mit Kreuzblumen, die freilich gleich den übrigen Ornamenten und den Fenstermaßwerken aus Sandstein gefertigt sind. So ist denn auch das Portal hier reich entwickelt, während auf der Nordseite das Bogenfeld des Portales eine ziemlich ungefüge Darstellung der Dreifaltigkeit enthält, zu deren beiden Seiten die Figuren Herzog Heinrich's mit dem Modell der Kirche und seiner Gemahlin mit einem Spruchbande knien.

Haben wir bisher in den Kirchen Breslau's noch überwiegend einfache, strenge Verhältnisse gefunden, so entwickelt nun im Laufe des 14. Jahrhunderts die Architektur sich bald zu freierem, lebendigerem Aufschwunge, zu reicherer Entfaltung. Zwar tritt auch jetzt ein eigentlich consequent durchgeführter Ziegelbau nicht hervor, zwar bildet man auch fernerhin die meisten schmückenden Details im Innern wie im Aeußern, Fenstermaßwerke, Consolen, Capitäle, Fialen und dergl. aus Sandstein, während nur die Masse des Gebäudes in Ziegeln construiert ist: allein in der leichteren, graziöseren Erhebung, in der selbst zum Uebertriebenen neigenden Schlankheit der Schiffe kündigt sich eine neue Behandlung an, die in überraschender Weise mit den in der böhmischen Gothik vorwaltenden Grundzügen eine unzweifelhafte Familienähnlichkeit hat. Erwägen wir, daß durch den böhmischen Karl IV. die kräftigste Anregung zum städtischen Gedeihen und zu baulichen Unternehmungen gegeben wurde, so wird dies Verhältniß uns nicht weiter Wunder nehmen. Damit scheint denn auch der andere Umstand zusammenzuhängen, daß die Mehrzahl der Breslauer Kirchen hohe Mittelschiffe zwischen niedrigen Abseiten hat, und nur wenige dem in der Kreuzkirche gegebenen Beispiel einer Hallenanlage folgen. Wie dieser interessante Bau zu den frühesten gothischen Werken dieser Art gehört, so blieb er auch ziemlich vereinzelt in Breslau. Von den mir bekannt gewordenen Monumenten folgen nur zwei seinem Constructionsprincip. Gemeinsam ist dagegen so ziemlich allen Kirchen der Stadt die Beseitigung des Kreuzschiffes, die ununterbrochene Fortführung der drei Schiffe bis zum Chorabschluss, der gewöhnlich für jedes einzelne eine polygone Gestalt annimmt.

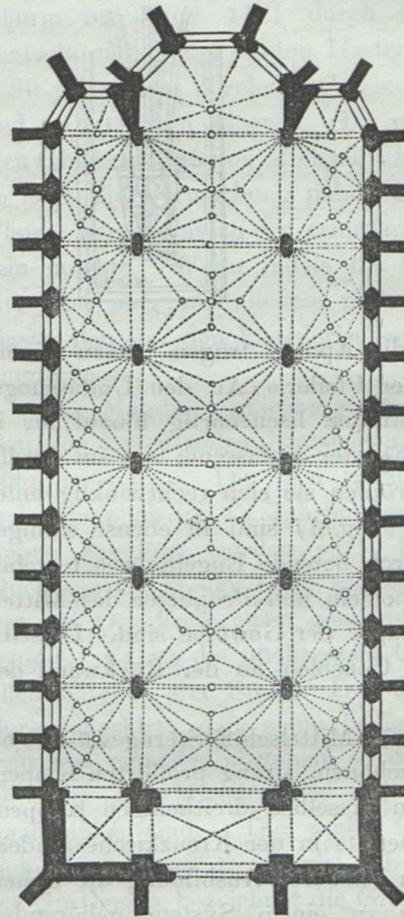
Unter den beiden Hallenkirchen verdient die in der Nähe des Domes auf der Sand-Insel liegende

Sandkirche

„Unsrer lieben Frauen Kirche auf dem Sand“ — die erste Stelle. Eins der schönsten und edelsten Bauwerke der Stadt, zeigt sie den gothischen Styl in leben-

diger, reicher Entfaltung und graziösen Verhältnissen. Sie gehörte ehemals den Augustinern und wurde seit 1330 vom Abt Konrad von Loslau (reg. 1328—63) in ihren vorderen Theilen neu erbaut. Nach seinem Tode vollendete Abt Johann II. den Bau bis 1372. Die Einweihung des Chores wurde schon 1369 durch den Bischof Preczislus von Pogorell vorgenommen. Wir haben also ein aus einem Gusse vollendetes Werk der Blüten-Epoche des gothischen Styls in Deutschland vor uns. Es ist ein

Fig. 2.



Bau von ungewein edlen, eleganten Verhältnissen. Schlank und leicht erheben sich zu fast gleicher Höhe die drei Schiffe (Fig. 2), das mittlere etwa 32 Fuß breit, die seitlichen ungefähr die Hälfte, der Pfeilerabstand gegen 30 Fuß messend, so daß für das Mittelschiff beinahe quadratische Gewölbefelder entstehen. Eine Vorhalle zwischen zwei Thürmen liegt am westlichen, ein dreifacher Polygonschluss am östlichen Ende. Der Chor umfaßte ehemals die Hälfte der Gesamtlänge, nämlich drei Gewölbabstände; beim dritten Pfeilerpaare beginnt deshalb eine Erhöhung des Fußbodens um einige Stufen. Die weite Stellung der Pfeiler, die zierliche Ausbildung der Gewölbe, die feine und reiche Decoration aller Theile, die doch zugleich frei von aller Ueberladung ist, endlich der ungemein graziöse dreifache Chorschluss mit seinen elegant durchbrochenen Fenstern, das Alles verleiht dem Innern einen wahrhaft vollendeten künstlerischen Reiz.

Die Pfeiler (Fig. 3) sind mehr lang als breit; von viereckiger Grundform, mit reicher durch Ecken und Hohlkehlen gebildeten Gliederung. Sie setzen sich ohne Capital oder Gesimse mit dem ganzen Profil in den breiten Scheidbögen fort, welche die Schiffe von einander sondern. Eine weitere Function haben sie nicht, da die Gewölbe sowohl in den Umfassungsmauern als an den Pfeilern lediglich auf Consolen ruhen. Diese Consolen sind durchweg zierlich ausgebildet. Im Mittelschiff be-

stehen sie aus einem schönen Blätterkranz, darunter ein zweiter ähnlicher Kranz, der von einem Kopfe getragen wird. Die Zeichnung des Laubwerkes ist gut, frei, lebendig. Unterhalb der Consolen, an den Pfeilerflächen sieht man Baldachine von der geschmackvollsten gothischen Art, unter welchen ohne Zweifel Statuen stehen sollten. Ihre Postamente sind Tragsteine, auf Brustbildern alter Männer ruhend. Vermuthlich nach der im Mittelalter beliebten Darstellungsweise die Propheten des

Fig. 3.

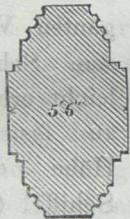


Fig. 4.



alten Bundes, welche die Apostel trugen. Dazu stimmt auch die Zwölfzahl der Pfeiler. An den Umfassungsmauern laufen Wandstreifen lisenenartig hinauf bis in die Schildbögen, die Fenster einfassend; nur im nördlichen Seitenschiff verkröpfen sie sich rechtwinklig unter den Consolen. Diese (Fig. 4) sind in ebenso sinniger als graziöser Weise durch betende Engelfigürchen gebildet, die sammt den Aposteln und Propheten des Mittelschiffes die heiligen Träger der Gewölbe sind. Dieselbe Form haben auch die Consolen an der Rückwand der Schiffpfeiler.

Die Gewölbe sind im Mittelschiff Sterngewölbe von einfacher Anlage mit schönen, streng profilirten Rippen, im Seitenschiff dagegen dieselben dreitheiligen Kappengewölbe, wie wir sie bereits in der Kreuzkirche fanden. Nur dafs hier in noch reicherer Ausbildung die Scheitelpunkte der drei je zu einem System gehörenden Gewölbe mit einer Rippe verbunden und alle Durchschnidungen durch besonders ausgebildete Schlusssteine markirt sind. Diese Disposition der Gewölbe deutet schon dahin, dafs auch hier auf jeden der weiten Pfeilerabstände zwei Fenster kommen. Diese sind dreitheilig und schliessen etwa in der halben Höhe der Mauer. Daher gewinnt die Kirche ein volles, schönes Oberlicht

Fig. 5.



an beiden Seiten, welches wesentlich zu dem vollkommen harmonischen Eindruck des Innern beiträgt. Die Maßwerke der Fenster, gleich allen schmückenden Details aus Sandstein gebildet, sind im Schiff bereits mit willkürlichen, entartenden Mustern gefüllt; die östlichen Theile dagegen zeigen noch klare, organische Formen, obwohl auch

hier sich bereits Neigung zu künstlicheren Spielereien bemerklich macht. Ich theile solche Fensterkrönung aus dem südlichen Chorschluss unter Fig. 5 mit, obwohl einige der untergeordneten Formen bei der Ausführung nicht richtig verstanden worden sind. Die allgemeine Gliederung ist indess schon bezeichnend.

Die drei Schiffe haben einen dreifachen, aus dem Achteck construirten Polygonschluss. Dieser wirkt, namentlich durch die Seitenschörchen, ungemein reizend, schlank und fein, dazu luftig durchbrochen durch die reichen Fenster, deren Maßwerkmotive vielfach pikant und originell sind. Auch hier bilden kleine Engelfigürchen die Consolen für die Gewölbrippen.

Mehrere kleine niedrige Seitenkapellen im gothischen Styl sind später angefügt worden. Unter dem Kirchengeräth verdient ein messingener Kronleuchter Beachtung, der reiche gothische Formgedanken in seltsam phantastischer Ausartung enthält und mit sehr zierlichen, fein ciselirten Figürchen geschmückt ist. — An Prachtaltären der Rococozeit, einer Kanzel desselben Styles von kostbarem Marmor, einem nicht minder brillanten Orgelgehäuse fehlt es auch hier nicht.

Merkwürdiger als alle diese späteren Prunksachen ist eine kleine rundbogige Thür in der südlichen Schiffwand. Ihr Bogenfeld wird durch ein Relief von entschieden romanischem Styl ausgefüllt. In der Mitte die thronende Muttergottes, welcher eine Frau das Modell der Kirche darreicht, während auf der andern Seite ein Mann knieend seine Verehrung ausdrückt. Das Modell zeigt eine Kirche in romanischen Formen mit Apsis und runden Fenstern. Die Inschrift, die dabei steht, lautet:

Has matri veniae tibi do Maria Mariae.

Has offert aedes Sventoslaus mea proles.

Der Charakter der Buchstaben ist eine römische Majuskel, deren Formen mir jünger zu sein schienen, als der streng romanische Styl des Reliefs und der gleichzeitigen Arabesken des Architravs.

Das Aeußere der Kirche ist ziemlich einfach und schmucklos. Die steinerne Galerie über dem Hauptgesimse, welche der Abt Peter Schwarz (reg. bis 1375) erbaute, wurde 1730 durch Brand zerstört. Von den beiden stattlichen Westthürmen wissen wir, dafs Abt Jodocus 1430 den „gegen die Stadt zu“ liegenden, d. h. den südlichen, höher aufführen liefs. Unter Abt Stanislaus (reg. bis 1470) „brannte der Thurm ab“, was sich wohl nur auf die hölzerne Spitze beschränkte. So traf auch im Jahre 1730 der Blitz die Thurmspitze und beschädigte das Kirchendach sammt einigen Gewölben des Schiffes.

Die andere Hallenkirche von Breslau lernen wir in der

Dorotheenkirche,

welche Karl IV. in dem südlichen von ihm gegründeten Stadttheile für die Minoriten oder Franziscaner stiftete, kennen. Die Stiftungsurkunde datirt vom Jahre 1351.

Wann der Bau vollendet worden sei, wird nicht berichtet. Vermuthlich übte das Beispiel der seit 1330 im Bau begriffenen Sandkirche einen bestimmenden Einfluß auf dies neue Gotteshaus, welches allem Anscheine nach gleich jenem in einem Gusse vollendet wurde. Grundplan und Constructionssystem beider Kirchen haben viel Verwandtes. Die drei ungefähr gleich hohen Schiffe verlaufen wie dort, ohne Unterbrechung durch einen Kreuzbau, in den Chorschluss. Dieser ist für das Hauptschiff aus dem Achteck gebildet, für die beträchtlich schmaleren Seitenschiffe geradlinig. Liegt hierin schon das Streben nach möglichster Einfachheit, wie es dem Wesen des Ordens angemessen war, so lassen auch die übrigen Theile des Baues dieselbe Richtung unverkennbar hervortreten. So hat der Chor nur Kreuzgewölbe (3 im Mittelschiff), während die vier Abtheilungen des Langhauses schlichte Sterngewölbe zeigen, die Seitenschiffe dagegen in ganzer Ausdehnung die dreitheiligen Gewölbe der Kreuzkirche und der Sandkirche haben. Die Pfeiler, welche die Schiffe scheiden, und aus denen wie an dem letztgenannten Bau die Scheidbögen ohne Capitäl unmittelbar hervorwachsen, sind von viereckiger Grundform, an den Seiten aber so vielfach durch ausge- tiefte Ecken gegliedert, daß sie sich einer achteckigen Anlage nähern. Alle Gewölbrippen, die übrigens plump profilirt sind und vielleicht einer späteren Wiederherstellung angehören, ruhen auf Consolen, deren Gestalt aber später verschnörkelt worden. Auch hier sind Consolen und Fenstermaßwerke aus Sandstein gebildet. Letztere haben im Ganzen noch klare, organische Gliederungen, aber zugleich in jener freieren, etwas manieristischen Umbildung, die in Breslau frühzeitig beliebt wurde. Der Eindruck des Innern ist kühn, frei und schlank. Bei den weiten Abständen der Pfeiler wird auch hier die lebendige, lichte Gesamt-Entwicklung besonders wieder durch die paarweise Austheilung der hohen Fenster auf jeden Pfeilerabstand hervorgebracht. Dadurch erhalten diese eine viel schlankere Form, und die Mauer- masse verliert durch die häufige Unterbrechung den Charakter der Schwere.

Das Außere ist im höchsten Grade schlicht. Ein ungemein hohes Dach deckt gemeinsam die drei Schiffe. Die Strebepfeiler treten in einfachster Form auf; nur am Chor haben sie am ersten Absatz ein in geschweif- ter Linie geführtes Giebelchen aus Sandstein. Am hoch aufragenden Westgiebel hat man der beträchtlich ausge- dehnten Wandfläche eine Backsteingliederung gegeben. Lisenen steigen auf, in schlichten Fialen endend, zwischen denen kleine Giebel sich erheben. Die Flächen haben eine einfach angemessene Belegung durch Blend- bögen erhalten. —

Die übrigen von mir untersuchten Kirchen geben der Tendenz auf möglichst schlanke Verhältnisse dahin nach, daß sie das Mittelschiff zu bedeutender Höhe über die Abseiten emporführen, sich also dem ursprünglichen

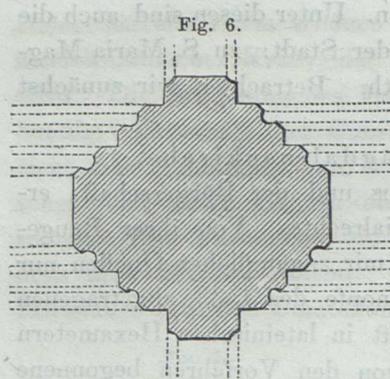
Basilikensystem anschließen. Unter diesen sind auch die beiden Hauptpfarrkirchen der Stadt: zu S. Maria Mag- dalena und zu S. Elisabeth. Betrachten wir zunächst die erstgenannte.

Die Maria Magdalenenkirche, erste Pfarrkirche des Rathes und der Bürgerschaft, er- hielt bereits 1226 Parochialrechte. Von ihrer Bauge- schichte habe ich aus den mir zugänglichen Quellen nur ermittelt, daß man im Knopfe des 1533 abgetragenen Thurmdaches eine Inschrift in lateinischen Hexametern fand, laut welcher der von den Vorfahren begonnene Thurm im Jahre 1481 durch die Baumeister David Jentsch und Georg Anton Hartenberg vollendet wurde. 1490 erhielt das Kirchendach eine Eindeckung mit grün und roth lasirten Ziegeln. Da weiterhin eine der äl- testen Glocken 1386 von Michael Wilden gegossen wurde*), so liegt die Vermuthung nahe, daß um diese Zeit der Thurm bereits bis zu der erforderlichen Höhe aufgeführt sein mochte. Wann indess die Kirche gebaut worden ist, läßt sich aus alledem nicht schließen. Wir sind einstweilen auf den künstlerischen Charakter des Baues hingewiesen.

Die Magdalenenkirche stellt sich im Innern als ein Bau von bedeutenden Dimensionen dar, der trotz- zig und kühn aufsteigt. Die drei Schiffe, an welche später, wahrscheinlich im 15. Jahrhundert, noch zwei Kapellen- reihen angefügt worden sind, laufen auch hier ohne Querhaus bis in den Chor ununterbrochen fort und fin- den am Ost-Ende einen gemeinsamen geradlinigen Ab- schluss. Es ist die nüchternste Grundriß-Anlage unter allen Kirchen der Stadt. Der Chor wird lediglich da- durch markirt, daß seine beiden Pfeilerpaare überaus weit von einander abstehen, so daß die beiden östlichen Gewölbe des Mittelraumes der Länge nach mehr als quadratisch sind. Die sechs folgenden, welche dem Schiff angehören, treten viel näher zusammen. Ein brei- ter Gurtbogen bezeichnet die Gränze zwischen Chor und Langhaus. Der Chor folgt in seinem Gewölbsystem dem in der Sand- und Kreuzkirche gegebenen Beispiel: ein- fache Sterngewölbe fürs Mittelschiff, doppelte dreieckige Kappengewölbe in den Seitenräumen. Auch die Fenster- ordnung ist demgemäß die überlieferte paarweise. An- ders im Langhause, wo die Pfeiler dichter zusammen- rücken, und in allen drei Schiffen Kreuzgewölbe die ein- zelnen Abtheilungen bedecken.

Die Pfeiler (Fig. 6) haben eine normale kreuzförmige Anlage. Sie sind verhältnißmäßig kurz und stämmig. Ihre Seitenflächen sind durch rechtwinklige Ausschnitte und Kehlen reich gegliedert und theilen dieselbe Profi- lurung den Scheidbögen mit, welche von ihnen aufsteigen.

*) Sie trägt die Inschrift: „*Maria ist der name meyn. selic mus- sen alle die seyn, die meinen lout horen oder vornemen spate ader fru, die sprechen Gote dem hern czu: Amen. O Rex gloriae veni cum pace. amen. anno d. M. CCC. LXXXVI fusa est hec cam- pana in die Alexii.*“



Für die Quergurte der Wölbungen laufen pilasterartige, an den Ecken abgefaste Vorsprünge an ihnen nieder. Bei der bedeutenden Höhe, zu welcher sich das Mittelschiff über die Absseiten erhebt, zeigen die Oberwände überaus große, kahle Flächen. Die Gewölbrippen steigen ohne Gesims unmittelbar aus den Stützen auf. Die Fenstermaßwerke, auch hier aus Sandstein, lassen allerlei spielende Formen erkennen, wie sie nicht vor der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts vorkommen dürften. Die Ostwand des Chores durchbricht ein neues breites gothisches Fenster, das neuerdings zugleich ein ausgedehntes Glasgemälde erhalten hat. Es stellt Christus dar, wie er der Magdalena erscheint; darüber Engel. Die Gestalten sind gut und kräftig in der Zeichnung, Composition und Farbe; das ornamentale Beiwerk zeugt aber von einer so völligen Verkennung der erforderlichen Stylbedingungen, daß man bedauern muß, darin ein Werk der K. Glasmalerei-Anstalt zu Berlin zu erkennen. Rings um das Bild ziehen sich naturalistisch grüne Ranken, darüber folgen blaue Felder, die Fischblasen haben, sodann eine grell orange, gelblichgrüne und gelbe Färbung, eine das Auge verletzende Farbensonanz!

Am Aeußeren, das in derber, ungeschmückter Massenhaftigkeit sich erhebt, sind besonders die gewaltigen, schweren Strebebögen bemerkenswerth, die sich über die Seitenschiffe hinspannen. Die Strebepfeiler der Nordseite werden von Fialen mit Krabben von Sandstein gekrönt. Die äußeren Wandungen der Fenster sind wie überall an den Breslauer Kirchen einfach abgeschrägt, ohne Gliederung. An der Façade streben zwei mächtige viereckige Thürme empor, die mit Strebepfeilern flankirt sind und in angemessener Verjüngung aufsteigen. Ihre Dächer sind zopfig krause Helme mit mehreren Ausbauchungen. Ein großes Mittelfenster, das die Façade durchbricht, hat seine Stabwerkgliederung eingebüßt.

Merkwürdig ist an der Südseite ein höchst prachtvolles romanisches Portal, von der ehemaligen Vincenzkirche herstammend und im Jahre 1546 hier eingesetzt. Da Dr. Luchs eine gründliche Beschreibung desselben gegeben hat*), so genüge hier die Bemerkung, daß es eine jener spätromanischen Prachtarbeiten ist, die ebenso sehr durch die völlige Auflösung aller Flächen in Decoration, wie durch die phantasievolle Mannigfaltigkeit der Formen sich auszeichnen. Das brillante Werk gehört aber zugleich den Denkmälern derselben Zeit an, bei denen der feine, graziöse Sinn für das Ornament mit der

*) In seiner bereits erwähnten Monographie „über einige mittelalterliche Kunstdenkmäler von Breslau.“ S. 44 ff.

ungeschlachten Behandlung alles Figürlichen seltsam contrastirt. Dieselbe Richtung erstreckt sich weithin durch die romanischen Schulen des südlichen Deutschlands, der Schweiz und der österreichischen Lande.

Von den Kunstschätzen der Kirche sind vornehmlich mehrere mittelalterliche Altarwerke hervorzuheben. Zunächst ein Schnitzaltar aus spätester gothischer Epoche. Er besteht wie gewöhnlich aus einem Kasten, darin als ganze Figur die Himmelskönigin auf der Mondichel stehend, auf dem Haupte den Strahlenkranz. Oben halten zwei kleine schwebende Engel die Krone, unten sieht man zwei verstümmelte Figürchen in einem unangenehm manierirten Styl. Die Madonna hat einen sehr runden Kopf, sehr hohe, breite, gewölbte Stirn, doch ist der Ausdruck des Gesichtes nicht ohne Anmuth. Das Kind zeigt sich in lebhafter Bewegung, gut gedacht und ausgeführt. Das Gewand der Madonna ist sehr knitterig und manierirt im Faltenwurf. In den beiden Seitenflügeln stehen je zwei Heilige von grober, aber handfertiger Arbeit, die männlichen Köpfe sogar charaktervoll und würdig. Oben sieht man ein Füllwerk von gothischen Laubschnörkeln der spätesten Zeit, wohl schon aus dem 16. Jahrhundert. Interessant ist die im Ganzen erhaltene, wengleich stark beschmutzte und mehrfach verletzte Polychromie des Werkes. Alle diese späteren Schnitzarbeiten haben fast durchgängig Vergoldung, nur die Gesichter und Hände sind naturgemäß bemalt, auch wohl die Unterseite der Gewänder farbig. An den Außenseiten der Flügel sind vier Gemälde, Scenen aus der Passion, in handwerklicher Rohheit ausgeführt.

Ein anderer, größerer Holzschnitzaltar vom Jahre 1473 verdient weniger wegen seiner plastischen, als seiner malerischen Ausstattung Aufmerksamkeit. Zwar erheben seine Außenseiten mit ihrer fast lebensgroßen Darstellung der Verkündigung sich nicht über das unterste Niveau künstlerischer Bethätigung; allein die Gemälde der inneren Flügelseiten sind von weit besserer Hand. Es sind vier große Gestalten auf Goldgrund: Maria und Laurentius, Johannes der Täufer und Bartholomäus. Würde und schlichtes, gesammeltes Wesen spricht sich in der ganzen Haltung aus; die Köpfe besonders sind ausdrucksvoll und wenn auch nicht sehr energisch, doch mit Glück individuell ausgeprägt. Die Gewandung fließt in ziemlich ruhigem Wurf herab, die Farben sind tief und kräftig, soweit der überaus schmutzige Zustand des Werkes es beurtheilen ließ. In dem zierlichen Baldachin des inneren Gehäuses stehen drei Holzgestalten von furchtbar schlechter Arbeit. Christus mit Wunden und Dornenkrone, zu beiden Seiten Petrus und Paulus, — vielleicht ursprünglich gar nicht dazu gehörig. Eine alte Inschrift am Aeußeren lautet: „Anno domini MCCCCLXXIII hoc opus inchoatum est per..... (?) providos viros aurifabros et per Nicolaum Schreyer socium illius artificis, et eodem anno fuerunt seniores“ etc.

Auf einem Seitenaltar findet sich ferner ein Gemälde, ebenfalls auf Goldgrund, aus derselben Spätzeit. Unter dem Kreuze sitzt Maria, den Leichnam des Sohnes auf dem Schoofse haltend, dabei Johannes, Katharina und einige andere Heilige. Unten kniet die Donatorenfamilie neben ihren Wappen. Die Malerei ist etwas hart und derb, der Körper Christi schlecht gezeichnet, die Köpfe aber zum Theil von würdigem Ausdruck und tüchtig modellirt. Immerhin sind Werke dieser Art von Interesse, weil sie den damaligen Stand der Breslauer Lokalschule spiegeln. — Noch findet sich in der Kirche ein Tabernakel von eigenthümlich schwerer, gedrungenener Form, mit kleinen plumpen figürlichen Darstellungen, sowie in einer südlichen Seitenkapelle ein Holzschnitzaltar, ebenfalls spätgothisch und von sehr roher Arbeit. —

Wir wenden uns nun zu der zweiten großen Hauptpfarre der Stadt, der

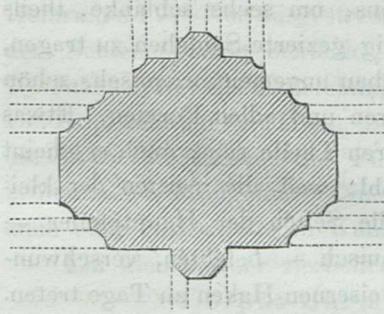
Elisabethkirche.

Wie jene liegt auch diese in geringer Entfernung vom Ringe, dem Mittelpunkte des städtischen Lebens, und zwar nordwestlich von ihm, wie die Magdalenenkirche gerade östlich. Auch bei ihr wird nur von einem Bau des 13. Jahrhunderts berichtet, da die 1241 abgebrannte ältere Kirche zuerst nothdürftig hergestellt, dann aber von 1253 bis 1257 neu aufgeführt wurde. Ebensovienig wie bei der Magdalenenkirche stimmt aber diese Frühdatirung zum Charakter des vorhandenen Gebäudes, das jedenfalls erst im Laufe des 14. Jahrhunderts zur Ausführung kam. Der kolossale Westthurm, ehemals der Stolz der Stadt, mit seiner Gesammthöhe von 230 Ellen, wurde sogar erst 1452 begonnen und in raschem Baubetriebe 1458 bis an's Sparrenwerk errichtet, 1482 aber erst die schlanke Spitze aufgesetzt. Aber schon 47 Jahre nach seiner Vollendung begann man den überkühnen Bau abzutragen, weil er die Kirche und die umstehenden Häuser bedrohte. Dennoch stürzte 1529 die lange Spitze ein, glücklicher Weise zur Nachtzeit und nach dem freien Platze des Ringes hin, ohne Jemand zu beschädigen. 1649 brachen mehrere Pfeiler der Kirche und stürzten sammt den Gewölben zusammen, so daß ein Drittel des Gebäudes zerstört lag: ein Ereigniß, welches der nachmalige Rathspräses und Dichter Hoffmannswaldau geziemend in Versen verewigte. Die Restauration wurde in zwei Jahren bewerkstelligt.

Die Kirche ist großartig angelegt, ein mächtiger, kühn aufstrebender Bau, wie Breslau keinen zweiten so gewaltigen besitzt. Der Eindruck ist ungemein hoch und schlank, obwohl das Mittelschiff nur gegen 100 Fuß emporsteigt. Die sehr niedrig gehaltenen Seitenschiffe, die etwa zwei Fünftel der ganzen Höhe erreichen mögen, verstärken aber die scheinbare Schlankheit des Hauptschiffes. Auch hier ist die Anlage dreischiffig ohne Querhaus, der Chorschluss der an der Sandkirche vorgezeichnete dreifach polygone aus dem Achteck. Die Pfeiler

stehen ziemlich nah, nur mit Ausnahme eines großen fast quadratischen Abstandes, der gleichsam an Stelle eines Kreuzschiffes den Chor vom Langhause sondert.

Fig. 7.



Der erstere hat drei Gewölbjoche, das Langhaus vier sammt der Thurmhalle. Die Pfeiler (Fig. 7) sind viereckig, von länglichem Grundplan, mit gegliederten Seitenflächen, die sich in dem Scheidbogen fortsetzen. Alle

Theile des Gebäudes haben einfache Kreuzgewölbe mit offenen Schlufsringen, also dasselbe System, welches im Schiff der Magdalenenkirche zur Ausprägung gekommen ist. Diese Anordnung hängt hier innig zusammen mit der engeren Stellung der Stützen. Im Chor setzen die Gewölbrippen hoch oben auf laubwerkgeschmückten Consolen auf; im Schiff dagegen laufen Dienste von den Pfeilern hinab, aus welchen unmittelbar ohne Capitäle die Rippen hervorgehen. Die Fenster haben Maßwerke von willkürlicher Composition mit Fischblasen und anderen mehr spielenden Formen. Die hohen Chorfenster verbinden ihre Pfosten in der Mitte durch eine Reihe von Maßwerkfiguren. Alles dies ist wie immer hier aus Sandstein gefertigt. Die ungemene Kürze der Fenster des Mittelschiffs läßt über den Scheidbögen eine wüste leere Fläche übrig.

Auch das Außere der Kirche ist schmucklos, nur durch seine Massen und den gewaltigen Thurmkolofs der Westfaçade imponirend. Die Strebebögen liegen hier unter dem Dach der Seitenschiffe verborgen wie an der Kathedrale zu Pelplin und an andern Orten. Die Façade ist ganz kahl, nur durch ein breites, größtentheils vermauertes Fenster belebt. Neben der Façade liegt südwärts der gewaltige Hauptthurm, dem an der Nordseite ein kapellenartiger Ausbau entspricht. Der Thurm steigt zu bedeutender Höhe viereckig empor und endet dort mit einer Galerie, aus deren Ecken sich kleine Thürmchen entwickeln. Hinter ihnen beginnt das achteckige Obergeschofs, welches indess später ungenügend erneuert ist. Bei der ursprünglichen Anlage umgaben vier große und 12 kleinere Fialenpyramiden den Anfang des Achtecks.

Die Kirche ist noch jetzt voll von Kunstwerken, Kirchenstühlen und Epitaphien alter städtischer Patriergeschlechter, so daß ihre langen Schiffe wie eine große historische Gedächtnishalle erscheinen. Viele Grabmäler umgeben wie an der Magdalenenkirche das Außere, im Innern ist der Fußboden reich mit Grabsteinen belegt, deren schöne messingene Wappen wohl geschützt zu werden verdienen. Manche städtische Geschlechter haben ihre besonderen Kapellen anbauen lassen, welche zu beiden Seiten das Langhaus umgeben.

Aus den zahlreichen Kunstwerken der Kirche nenne ich zunächst ein ausgezeichnet schönes Tabernakel vom Jahre 1404*), dessen Form manche Eigenthümlichkeiten zeigt. Auf einem sechseckigen Unterbau ragen ebenso viele knieende Engel heraus, um sechs schlanke, theils gerippte, theils spiralförmig gezierte Säulchen zu tragen, von welchen sich der Oberbau ungemein organisch, schön und reich aufbaut, in klaren und edlen Formen. Etwas schlanker dürften die oberen Theile sein; auch erscheint das Ganze jetzt etwas kahl, weil die meisten der kleinen Figürchen, welche die Seiten der Hauptfeiler — allerdings nicht sehr organisch — belebten, verschwunden sind, so daß nun die eisernen Haken zu Tage treten.

Ein bronzenes Taufbecken aus der letzten gothischen Epoche baut sich in eleganter Pokalform auf, geschmückt mit zierlichen Details, neben denen jedoch die figürlichen Darstellungen schlecht und plump erscheinen. Hockende Männer tragen den Fuß; Engel mit Spruchbändern sitzen auf den geschickt durchbrochen gearbeiteten Fußflächen und steigen an den Flächen des Gefäßes empor. Der obere Rand ist bandförmig mit Szenen aus dem Leben Christi umgeben. Man sieht den Einzug Christi in Jerusalem, das Abendmahl, die Fußwaschung, Christus in Gethsemane, den Verrath des Judas, Petri Verleugnung, die Geißelung, Dornenkrönung, Kreuztragung, Kreuzigung und Auferstehung. Die Ausführung ist unglaublich roh, aber ziemlich frei und bei alledem lebendig in der Auffassung. Gewundene Säulchen mit Bögen umrahmen die einzelnen Szenen.

Mehrere alte Altarbilder sind nicht ohne Interesse. Das eine zeigt eine Anbetung der Könige in weichem Styl des beginnenden 15. Jahrhunderts. In Gewandung und Anordnung finden sich gute Motive, die Haltung ist sogar ziemlich frei bewegt, namentlich in dem jugendlichen Könige, der in grünem pelzverbrämtem Wams und rothen Schnabelschuhen sich darstellt. Gleichwohl kann man die Ausführung nur ziemlich roh nennen. Auffallend ist ein ganz besonderer Typus der Gesichter, die nach oben breit, gegen das schmale Kinn sich sehr zusammenziehen. — Ein anderes Tafelwerk stellt die Geißelung auf gemustertem Goldgrunde dar und ist ebenfalls vor dem Eindringen der flandrischen Kunstrichtung entstanden. Der überaus blutige Christus kniet in der Mitte, Gott Vater tritt in würdig empfundener Haltung zu ihm, die Hand auf seine Schulter legend; von oben schwebt der heilige Geist herab. Zu beiden Seiten sind je vier Heilige dargestellt und unten kniet ein Mönch als Donator. Die Köpfe sind angenehm und mild, die Auffassung der Gestalten ist gut, der Faltenwurf weichfließend, aber die malerische Ausführung zeigt sich auch hier hart und handwerklich. — Einiges Andere findet man an mehreren Schnitzaltären. An dem einen sitzt eine sehr mißlungene Maria mit dem Leichnam Christi;

*) Inschriftlich *anno domini MCCCCIV* etc.

im Innern zeigen sich mehrere sitzende heilige Gestalten, theils überschmiert und entstellt, theils aber von eigenthümlicher Gröfse und Noblesse der Empfindung, auf Goldgrund in kräftigen Farben, wengleich auch hier wieder etwas roh, gemalt. — Ein anderer, ebenfalls ungeschickter Schnitzaltar, inschriftlich vom Jahre 1498, enthält eine figurenreiche Kreuzabnahme, die wiederum trotz handwerklicher Ausführung manches gute, lebendige, ansprechende Motiv zeigt, wie z. B. der Kriegsknecht, welcher die Leiter hinaufsteigt. Das Werk ist noch jetzt bemalt und vergoldet. Die Flügel haben auf Goldgrund gemalte Heiligengestalten von ungefähr gleichem Werth. Die äußeren Bilder der Flügel vermochte ich vor Staub kaum zu erkennen. (Die Kirche befand sich gerade in der Restauration, und die meisten Kunstwerke waren in einer Seitenkapelle provisorisch aufgestapelt.)

Ungleich bedeutender ist dagegen der Marienaltar, ein grofsartiges Schnitzwerk etwa aus der Zeit gegen 1450. Die Mitte besteht aus einem Gehäuse, das durch schlanke Säulchen in vier Nischen getheilt wird. Maria sitzt, auf dem Schoofse das Einhorn, das bekannte Symbol der Jungfräulichkeit, haltend. Zur Seite naht der Engel der Verkündigung, der sich durch Blasen auf einem Hüfthorn ankündigt. Dann folgen Johannes der Täufer und die Patronin der Kirche, die heilige Elisabeth mit dem Modell derselben. Die Figuren sind sorgsam geschnitzt, derb, wirksam, durchaus vergoldet, nur die Unterseite der Gewänder und das Nackte farbig gemalt. Eine hübsche vergoldete Einfassung, geschweifte Bögen mit zierlicher Ornamentik, bei der doch Alles noch architektonisch gehalten ist, umgiebt die Gestalten. Darüber sind auf Consolen Maria zwischen Christus und Gott Vater angebracht, welche ihr die Krone aufsetzen. Daneben, durch Säulchen getrennt, in einer Art Loge zwei Heilige. Reicher entfaltet sich hier die Architektur mit Bögen und Fialen, darüber die thronende Himmelskönigin und ganz oben musicirende Engel. Das Ganze ist ein Muster von Aufbau, überhaupt höchst liebenswürdig und tüchtig, wenn auch noch formell befangen. Auf den Flügeln sieht man Szenen aus der Kindheit Christi. Die Gemälde der doppelten Flügel fand ich in unkenntlichem Zustande. Unten eine Predella mit kleinen Brustbildern, dabei wieder das der Maria.

Ein anderer, kleinerer Schnitzaltar ist in der Arbeit und Architektur jenem verwandt, doch von geringerem Werth. Die Hauptdarstellung bildet hier die Geburt Christi. In der Mitte knien Maria und Joseph. Engel schweben herab. Ein Rind steht an der Krippe, aber das Kind ist abhanden gekommen. Die Flügel haben in zwei Reihen je vier Heilige. Oben sieht man einen sehr zierlich durchbrochenen, aber zerstörten Aufsatz, dazwischen Christus der Maria begegnend (nach der Auferstehung) und zwei Engel. Auch hier die Gemälde der Doppelflügel unkenntlich.

Sodann führe ich noch die Chorstühle an, aus-

gezeichnete Arbeiten der letzten gothischen Epoche, mit originell behandelten, ganz durchbrochenen, nur aus willkürlich componirtem Stabwerk bestehenden Rücklehnen. In dem oberen Baldachin spätere Gemälde. — Endlich verdient das große hölzerne Crucifix Erwähnung, das nebst Maria, Johannes und zwei Kriegsknechten ehemals auf einem Querbalken zwischen Chor und Langhaus zu sehen war und hoffentlich seinen alten Platz wiedergefunden hat. —

Am nördlichen Ende der Stadt gegen die Sand-Insel zu liegt die

Vincenzkirche,

ehemals dem von Herzog Heinrich II. 1240 gegründeten Jakobskloster zugehörig, aber seit Zerstörung des ehemaligen Prämonstratenserklosters zum heiligen Vincenz im Jahre 1529 den Mönchen desselben überwiesen. Jedenfalls gehört die Kirche zu den ältesten gothischen Gebäuden der Stadt. Bei mäßigen Verhältnissen (das Mittelschiff mißt nur gegen 24 Fuß Breite) ist doch die Wirkung überraschend großartig und feierlich. Der Charakter des Baues unterscheidet sich aber von dem der übrigen Breslauer Kirchen so bedeutend, daß der Einfluß einer ganz andern, fremden architektonischen Schule angenommen werden muß. Hoch und schlank strebt das Langhaus empor, aber auch die Seitenschiffe steigern sich zu beträchtlicher Höhe und lassen den Oberfenstern des Hauptschiffes nur einen kleinen Raum. Der Abstand der Pfeiler ist weit, ungefähr quadratisch. Die schrägen Seiten der Stützen sind lebendig profilirt, und ihnen entsprechend auch die Scheidbögen; doch werden letztere durch ein laubwerkgeschmücktes Kämpfergesims von ersteren geschieden. An der Vorderseite der Pfeiler laufen die breiten Quergurte des Gewölbes als pilasterartige Vorsprünge herab. In allen Theilen der Kirche sind zur Bedeckung Kreuzgewölbe angewandt, die im Chor auf zierlichen Consolen aufsetzen. Der Chor ist einschiffig mit fünf Gewölben und dem aus dem Achteck geformten Polygonschluss vorgelegt. Die Fenster haben ein Maßwerk von klaren, streng geometrischen Formen, die noch in die Frühzeit des 14. Jahrhunderts zu weisen scheinen. Die kurzen Oberfenster des Mittelschiffes dagegen haben den häßlichen dreieckigen Schluss, der als Zeichen der Spätzeit an einigen pommerschen Kirchen und auch sonst wohl vorkommt. Das Gesamtverhältniß der Kirche ist lang, hoch und schmal.

Das Außere ist sehr einfach. Nur neben dem Chor erhebt sich ein elegantes viereckiges Thürmchen, oben ins Achteck übergehend und mit einem gemauerten, neuerdings restaurirten Helme schließend, nach einer Zerstörung durch den Blitz im Jahre 1444 aufgeführt. Strebebögen treten an dem sehr kurzen Oberschiff nicht zu Tage. Die Westseite ist als einziger hoher Giebel völlig roh aufgeführt. Nur am Chor finden sich einige Friese von gebrannten Steinen.

Im Chor der Kirche steht das Grabmal des Stif-

ters, des in der Mongolenschlacht bei Liegnitz im Jahre 1241 gefallenen Herzogs Heinrich II. Von Sandstein ausgeführt, zeigt es reiche Polychromie nach dem Vorgange des in der Kreuzkirche befindlichen Denkmals Heinrich's IV. Der ausgestreckt liegende Herzog ist mit dem Schienenpanzer bekleidet, was allein schon auf das 15. Jahrhundert als Entstehungszeit des Werkes deutet. Der Kopf ruht auf dem Helm, die eine Hand hält den Schild, die andre die Lanze, die Füße treten auf einen sich krümmenden Mongolen. Die Arbeit ist tüchtig, wenn auch ohne bedeutenderen Kunstgehalt.

Ein kleiner aber zierlicher Bau ist die

Corpus Christi Kirche.

Ehemals den Malteserrittern gehörig, wird sie zuerst in der Stiftungsurkunde des Dorotheenklosters vom Jahre 1351 genannt. Sie scheint um diese Zeit entstanden zu sein, soll aber erst hundert Jahre später ihre Vollendung erhalten haben. Bei nur mäßigem Größenverhältniß erscheint sie von sehr leichtem, schlankem Eindruck, was durch die niedrigen Seitenschiffe und die hohen lichten Fenster des Oberschiffes bedingt wird (die indess an der Nordseite vermauert sind). Die drei Schiffe haben eine Länge von fünf Gewölbjochen, die im Mittelschiff bei dem weiten Abstand der Pfeiler fast quadratisch sind. Die Seitenschiffe schließen gegen Osten geradlinig, der Chor aber hat auf kurzer Vorlage eine Polygongestalt. Die Pfeiler sind viereckig, am meisten denen in S. Vincenz entsprechend, an den Ecken abgeschragt und mit einem Rundstab wirksam eingefast. Das Mittelschiff hat Kreuzgewölbe mit plumpen Rippen, mit Ausnahme eines Sterngewölbes vor dem Chor. Vergleicht man damit die zierlichen dreieckigen Kappengewölbe der Seitenschiffe mit ihren elegant profilirten Rippen und den hübschen, mit Laubwerk und symbolischen Figuren geschmückten Schlusssteinen, so wird man geneigt, die Kreuzgewölbe des Hauptschiffes einer spätern Wiederherstellung zuzuschreiben. Sämmtliche Gewölbe ruhen auf Consolen. Die Seitenschiffe haben abgefaste Wandpfeiler. Der Raum über den Scheidbögen erscheint wie bei den meisten dieser Kirchen kahl und leer. In den Fenstern sieht man sandsteinerne Maßwerke von freien, namentlich Fischblasen-Mustern.

Das thurmlose Außere erhält in dem ungemein zierlichen Backsteingiebel seinen wichtigsten Schmuck. Als ein einziger ungetheilter Giebel wie eine Decoration dem Langhause vorgelegt, hat er im Wesentlichen die Anordnung und Behandlung, wie sie an der Dorotheen- und Dominikanerkirche vorgezeichnet ist: Lisenen, die als Fialen enden, mit Giebelchen in den einzelnen Zwischenfeldern. Doch erhebt sich die Decoration hier zu einer viel reicheren Pracht, als an der Dorotheenkirche, und erreicht darin vollständig den schönen Giebel bei den Dominikanern. Die Zwischenfelder haben nämlich reiche Ornamente in gebrannten Steinen, mehrfach übereinander sich wiederholende Vierblattnuster, die einzel-

nen Abtheilungen sind untereinander durch senkrechte Streifen verbunden.

Im Innern sind zwei hübsche Schnitzaltäre aus der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts bemerkenswerth. Der Styl ihrer Figuren zeigt ein anmuthiges, weiches Leben, die Gesichter sind lieblich in Form und Ausdruck, das Ganze erhält durch die alte Vergoldung und Bemalung eine prächtige Wirkung.

Schließlich habe ich noch eine Kirche anzuführen, die den letzten Zeiten gothischer Bauhätigkeit ihre Entstehung verdankt:

S. Bernardin.

Sie wurde 1453 durch den bekannten Bußprediger Johann von Capistrano bei seiner Anwesenheit in Breslau gegründet. Ein dürftiger Nothbau erhielt bereits nach zwei Jahren die Weihe, wurde jedoch seit 1464 in Steinen aufgeführt. 1491 stürzte das Gewölbe bis zu dem Chore ein, und 1502 fand die Einweihung der wiederhergestellten Kirche statt.

Ihre künstlerische Ausbildung entspricht durchaus dieser Spät-Epoche. In beträchtlicher Länge erstreckt sich das dreischiffige Langhaus, an welches sich ein aus drei Gewölben und einfach polygonem Abschluss bestehender Chor östlich anfügt. Die Pfeiler stehen so weit, daß die Abtheilungen des Mittelschiffes fast quadratisch werden. Fünf viereckige Pfeiler erheben sich auf beiden Seiten, stark, massig und ungegliedert, nur an den Ecken leicht abgefast. Ebenso sind die Scheidbögen, die ohne Kämpfergesims direct aufsteigen. Das System der Anlage entspricht ganz dem von S. Vincenz, nur daß die Ausführung viel roher ist. Die Seitenschiffe haben Kreuzgewölbe, Chor und Mittelschiff dagegen Sterngewölbe mit ungewöhnlich plumpen Rippen, die im Schiff ohne Consolen oben an der Wand aufhören, im Chor dagegen auf Capitälern mit Blattwerk aufsetzen; diese wiederum bekrönen schlanke Dienste, welche, in den östlichen Theilen rund auf lisenenartiger Vorlage, in den andern polygon restaurirt, bis auf das Fenstergesims niederlaufen und von hier aus in breite Wandstreifen übergehen. Obwohl die Kirche nicht eben hoch ist, erhält sie doch durch die sehr niedrigen Seitenschiffe eine gute Höhenwirkung für das Mittelschiff. Die Oberfenster sind kurz, die Fenster überhaupt zeigen kein Maßwerk mehr. Am West-Ende des südlichen Seitenschiffes liegt eine hübsche Kapelle mit polygonem Schluß und Fischblasenmustern in den Fenstern.

Das Außere der Kirche hat vielfach spätere Entstellungen aufzuweisen, auch der Giebel ist in der Zopfzeit überarbeitet. Ein schlanker viereckiger Thurm erhebt sich in der Ecke zwischen Chor und südlichem Kreuzschiff. Diese Anordnung scheint an den Breslauer Klosterkirchen allgemein beliebt. Die Flächen sind mit Blendbögen gegliedert, den oberen Abschluss bildet ein Zinnenkranz, hinter welchem die schlanke Spitze aufsteigt. An der Westseite liegt das Hauptportal, ein

bereits barockes Werk gothischer Spätzeit. Zwei gewundene Säulen mit stark outrirtem Blattwerk tragen den stark vorspringenden, mit manierirten Krabben besetzten Eselsrückenbogen. Schwache Eckfialen fassen ihn ein. Die Schenkel der innern spitzbogigen Wölbung des Portals durchschneiden einander beim Zusammentreffen im Scheitelpunkt.

Vom Kloster sind die Kreuzgänge und manche der übrigen Bauten noch sehr wohl erhalten. Die Kreuzgänge haben spitzbogige Kreuzgewölbe auf Consolen. An der Südseite liegt ein quadratischer Raum, vielleicht der Capitelsaal, dessen vier Kreuzgewölbe auf einer in der Mitte stehenden Rundsäule ruhen.

In der Kirche findet sich in der Rathskapelle die Hedwigstafel, ein Gemälde aus der Frühzeit des 15. Jahrhunderts, welches in 32 Abtheilungen das Leben der heiligen Hedwig darstellt. Die kleinen Bilder sind auf schwarzem Grund gemalt und mit Inschriften versehen, nicht bedeutend, aber einfach und schlicht aufgefast.

Wichtiger ist ein andres Tafelbild vom Jahre 1506, das Christus am Kreuz mit vier Heiligen und einer Donatorenfigur darstellt. Es ist auf Goldgrund gemalt, der Körper Christi mit Verständniß modellirt, würdig in Gebärde und Haltung. So sind auch die umgebenden Heiligen von tüchtigem Ausdruck, charaktervoll und lebendig, die Gesichter kräftig modellirt, die Gewandung in guten Motiven durchgeführt, soweit ich bei dem dicken Schmutz, der das Bild bedeckte, sehen konnte. Die Inschrift lautet: „*Anno domini MCCCCVI Jar am montage vor Urbani yst gestorben dy tugendsame frau Katerin Lindnerin dy eyn bürgerin alhy gebest yst hy begraben der got genade. Byt got vor alle globige selen.*“ Ein hübscher alter Rahmen mit goldgepreßten Arabesken umgiebt die Tafel.

Ein Pendant zur vorigen, mit demselben Rahmen, zeigt die sehr liebliche Darstellung der Verkündigung. Der Kopf der Maria ist leider etwas beschädigt, doch voll süßer Demuth, und so auch ihre ganze Haltung. Sie kniet am Betstuhl in grünem, gut stylisirtem Gewande; von links naht der Engel mit dem Spruchband, darauf in gothischer Majuskel das Ave. In der andern Hand hat er ein goldnes, gothisch stylisirtes Scepter. Ueber seinem weißen Gewande trägt er einen prachtvoll goldgestickten Mantel. Sein Ausdruck ist mild und freundlich. Bei dem reinen, edlen Styl dieses Werkes liegt die Vermuthung nahe, daß es eine viel ältere Arbeit sei als die eben erwähnte, jedenfalls noch aus der früheren Zeit des 15. Jahrhunderts.

Noch ist ein andres ziemlich wunderliches großes Bild aus der Frühzeit des 16. Jahrhunderts zu nennen, zwar roh gemalt, aber merkwürdig seinem Inhalte nach. Maria steht fast lebensgroß mit dem Kinde im Strahlenimbus auf der Mondsichel. Von beiden Seiten nahen ihr mit allen Zeichen der Devotion je vier Mönche mit Spruchbändern, worauf das Ave Maria. Oben schwe-

ben zwei Engel herbei, eine Krone von so riesenhaftem Umfange tragend, daß sie die Maria sammt allen acht Mönchen zumal bedecken könnte. Darauf sind sieben mal sieben Rundbildchen mit Tugenden der Maria und Scenen aus ihrem und Christi Leben gemalt, die Zwischenräume durch goldne Rosetten ausgefüllt.

Endlich bleibt noch ein ziemlich großer Schnitzaltar zu nennen, eine wackre Arbeit der letzten gothischen Epoche. Unten sind ziemlich groß die Brustbilder von vier Kirchenfürsten, und zwar des Papstes sammt einem Cardinal und zwei Bischöfen angebracht, Arbeiten voll markiger Charakteristik, bemalt und vergoldet, wie alle übrigen Theile des Prachtwerkes. In der Mitte des Hauptfeldes sieht man die Ausgießung des heiligen Geistes und zwar Maria von den Aposteln umgeben. Es ist ein stark vertieftes Relief, die vorderen Gestalten haben fast völlige Rundung. Die Arbeit erscheint tüchtig, derb, namentlich die Köpfe der Jünger voll Leben. Oben schließt ein gothisches Rankenwerk gitterartig ab. Darüber eine Fiale als Aufsatz, vielleicht von einem andern Altar herührend und dabei sehr zerstört. Ein Ecce homo von geringem Werthe steht darin.

So unvollständig und ungenügend vorstehende Mittheilungen über die Breslauer Kirchen sind, so werden sie für's Erste, so lange nicht erschöpfende, umfassende Berichte vorliegen, doch hinreichen zu einem Gesamtbilde der Entwicklung des dortigen Kirchenbaues im Mittelalter. Wir sehen eine ziemlich lebhaft architektonische Thätigkeit, die besonders seit dem 14. Jahrhundert einen bedeutenden Aufschwung nimmt. Doch bringt es die Breslauer Lokalschule nicht zu einer gewissen Freiheit und Mannigfaltigkeit der künstlerischen Combinationen; vielmehr ist sie in der Gesamtfassung ihrer Aufgaben ziemlich monoton und ohne Abwechslung in den Grundmotiven. Das zeigt sich am meisten in der Behandlung des Grundrisses, der fast überall, selbst schon am Dom, auf das Nothwendigste beschränkt wird, dem die Kreuzanlage — mit Ausnahme der Kreuz- und Dominikanerkirche — fehlt, und dessen Chor-Entwicklung ebenfalls zu den einfacheren Mustern des gothischen Styles zählt, wie sie vornehmlich Deutschland eigen sind. Dagegen ist der sonst im ganzen deutschen Norden überwiegende Hallenbau hier nur ausnahmsweise — in der Kreuz-, Sand- und Dorotheenkirche — vertreten, während die basilikenartige Anordnung eines hohen Hauptschiffes zwischen niedrigeren Seitenschiffen allgemeiner zur Geltung kommt.

Für die Disposition des Pfeiler- und Gewölbebaues ergeben sich zwei Systeme, von denen das eine, zahlreicher vertretene, hier das frühere und eigenthümlichere zu sein scheint. Seine Factoren sind die weite, ungefähr quadratische Stellung der Pfeiler und die paarweise Fensteranlage auf jeden Arkadenabstand, damit vereint die dreitheiligen Rippengewölbe in den Abseiten und — ge-

wöhnlich — die Sterngewölbe des Mittelschiffes. So zeigen es die Kreuz-, Sand-, Dorotheen-, der Chor der Magdalenen- und ursprünglich vielleicht auch die Corpus-Christi-Kirche; S. Bernardin dagegen hat im Mittelschiffe Sterngewölbe, in den Seitenschiffen einfache Kreuzgewölbe. Consequent mit Kreuzgewölben bedeckt sind sodann die Vincenz- und Elisabeth-, sowie das Langhaus der Magdalenenkirche, und bei den beiden letzteren verbindet sich damit eine engere Stellung der Stützen.

Allen Breslauer Kirchen ist das Streben nach schlanker, eleganter, dabei lichter Wirkung der Räume gemeinsam, und dies steigert sich von der noch mäßigen Behandlung in der Kreuz- und Dominikanerkirche bis zu der kühnen Höhenentwicklung der späteren, namentlich in S. Elisabeth. Dagegen ist umgekehrt ein allmähliches Nachlassen des feinen decorativen Sinnes nicht zu verkennen, und hier wie anderwärts zeigt sich die frühere Epoche mehr einer freien Ausbildung der einzelnen Glieder geneigt, als die spätere. Charakteristisch ist aber, daß die strenger structiven Glieder, wie Fenstermaßwerk, Consolen u. dgl. stets in Sandstein ausgeführt werden, und nur in der Flächendecoration des Aeußern, namentlich der Giebel, dem Ziegelmateriale ein Spielraum zu decorativer Entfaltung gewährt wird. So ist also in Breslau von einer eigentlichen reinen Entwicklung des Backsteinbaues nicht die Rede.

Dies sind die Grundzüge der Kirchenbaukunst des Mittelalters in Breslau. Wie es sich mit der Entfaltung der andern bildenden Künste verhalten hat, die in jener Epoche so streng mit der Architektur zusammenhängen, das läßt sich aus den oben gegebenen Notizen nicht genügend darlegen. So viel scheint gewiß, daß die Malerei dem Charakter der benachbarten böhmischen Schule, die durch Karl IV. einen so bedeutenden Aufschwung nahm, sich angeschlossen hat, ehe auch hier der spätere realistische Einfluß der Flanderer sich geltend machte. In den früheren Werken der Tafelmalerei, die man in den Breslauer Kirchen findet, läßt sich derselbe weiche, milde Ausdruck, der runde, sanfte Charakter der Formen nicht verkennen, der die böhmische Schule auszeichnet. Mit lebendigerem Interesse scheint man sich jedoch in Breslau, wie in dem ganzen nördlichen Deutschland, der Holzschnitzerei zugewandt zu haben, die anfangs von der künstlerischen Richtung der Malerei sich mitbestimmen liefs, um bald einem dieser Technik mehr zuzugewandten derben Realismus sich zuzuwenden. Eine hervorragende Stellung scheint Breslau weder in der einen noch in der andern Kunst eingenommen zu haben. Hier wie im übrigen Deutschland machte sich im 15. Jahrhundert der ungraziöse, handwerklich derbe Styl breit, welchen nur in einzelnen Fällen hochbegabte künstlerische Kräfte zu durchbrechen vermochten. —

Schließlich hebe ich noch ein Werk der Profan-Architektur hervor, das unter seines Gleichen originell und bedeutend dasteht, das Breslauer

Rathhaus.
Es ist in der Anlage eins der großartigsten, in der Ausschmückung eins der reichsten Gebäude dieser Art. Den Grund seiner stattlicheren Ausführung legte man wahrscheinlich nach den großen Stadtbränden des Jahres 1344; den wichtigsten Theilen, namentlich der decorativen Ausstattung nach reicht es in die Spätzeit der gothischen Epoche. Es ist ein dreitheiliger Bau, der mit seinen drei parallelen hohen Dächern sich von Ost nach West erstreckt. An der Südseite treten drei große viereckige Erker vor, deren prächtige Ornamente diese Seite zur vornehmsten des Baues machen, obwohl ursprünglich wohl die Hauptfront die östliche war, wo noch jetzt das Hauptportal befindlich. Schon der berühmte Schweidnitzer Keller, der sich mit seinen gewaltigen Kreuzgewölben auf kräftigen Pfeilern unter dem ganzen Gebäude hinzieht, ist ein imposanter Raum, dem sich wenig ähnliche an die Seite stellen dürfen. Zum Theil wird er noch dem 14. Jahrhundert angehören.

Durch den Haupteingang an der Ostseite gelangt man in das Erdgeschloß, und zwar in eine Durchgangshalle, welche der Länge nach sich durch die Mitte des Baues erstreckt. Schöne Sterngewölbe bedecken sie; an ihrem Portal findet sich die Jahreszahl 1481. Daneben liegt rechts das Sessionszimmer, das mit drei Spitzbogenfenstern sich nach Osten öffnet. Seine drei Kreuzgewölbe zeigen an Rippen und Schlußsteinen Spuren ehemaliger Bemalung und Vergoldung. Auf einer einfachen Treppe gelangt man in's obere Geschloß und zunächst in eine große Halle, wo ehemals die Schöppengerichte, aber auch Lustbarkeiten aller Art gehalten wurden. Sechs stämmige viereckige Pfeiler theilen diese ungefähr 80 Fuß lange und 40 Fuß breite Festhalle in zwei Schiffe. Sterngewölbe mit kräftigen Rippen bedecken den Raum; die Rippen setzen auf Consolen auf, die gleich den zahlreichen Schlußsteinen reiche Ornamente zeigen. Eine Empore für die Musikanten schließt sich an. Dahinter liegt der Fürstensaal, der vornehmste Theil des ganzen Baues, wo ehemals die Fürstentage gehalten wurden und Friedrich der Große am 10. August 1741 die Huldigung Schlesiens empfing. Es ist ein herrlicher Raum von edlen Verhältnissen, quadratisch angelegt, mit vier Kreuzgewölben bedeckt, deren schlanke Rippen auf einer Gransäule in der Mitte des Saales zusammentreffen. Alles ist hier reich bemalt, obwohl die ursprüngliche Poly-

chromie stark gelitten hat. Ein reizendes, erkerartiges Kapellchen baut sich gen Osten polygon heraus, gleich dem Saale mit Spitzbogenfenstern erhellt. Solche Kapellen pflegen an den meisten mittelalterlichen Rathhäusern vorzukommen. In ihnen wurde vor Beginn der Sitzungen eine Messe gehalten; daher auch ihre Orientirung.

Das Aeußere des Rathhauses bietet an der Ostseite nur wenig Decoration. Die drei Giebel, der kleine Erker und das Hauptportal sind noch einfach behandelt. Dagegen entwickelt sich an den Erkern der Südseite, besonders dem südöstlichen, eine wahrhaft verschwenderische Pracht spätgothischer, in Sandstein ausgeführter Maßwerk-Decoration. So frei und übermüthig die künstlerische Phantasie hier geschaltet hat, so graziös ist der Eindruck, so pikant der Gegensatz der überaus prunkvoll durchgeführten Theile mit den mehr schlicht und massenhaft auftretenden. Man wird gern in das Lob der wackeren „Topographischen Chronik von Breslau“ einstimmen, welche auf Seite 190 sich so vernehmen läßt: „Das breslauerische Rathhaus, welches von Kausch sehr unverdient ein elendes, großes, gothisches Machwerk genannt wird, gehört gewiß zu den besten Zierden der Stadt. Freilich ist das Gebäude mit einer unsäglichen Menge von Figuren und Schnörkeln überladen, aber man vergesse dabey nicht den Geschmack des Jahrhunderts, worin es aufgebaut wurde, man vergesse nicht die bewundernswürdige Festigkeit, die unsere Vorfahren ihm zu geben vermochten, man betrachte mit einiger Aufmerksamkeit dies gothische Werk, über welches der neuere Zeitgeschmack dreust abzuspochen sich erkühnt, und man frage sich selbst, ob nicht gerade dies Aeußere den ehrwürdigen Geist der Jahrhunderte ausspricht, die es aufhürmten, ob das breslauerische Rathhaus des 14. Jahrhunderts anders aussehen durfte!“

Hiermit beschliesse ich meine Breslauer Mittheilungen, wohl wissend, daß sie nur den Charakter flüchtiger Reisenotizen tragen. Aber gerade der Reisende sieht in manchen Dingen frischer und freier, als der lange Zeit am Ort Wohnende. Einstweilen mögen also meine Notizen als ein kleiner Beitrag zur Erweiterung unsrer mittelalterlichen Monumentalkunde freundlich aufgenommen werden, bis — hoffentlich recht bald — eine ausführliche, erschöpfende Publication sie überflüssig macht.
W. Lübke.

Die Trockenlegung des Haarlemmer Meeres *).

(Mit Zeichnungen auf Blatt E und F im Text.)

Das Haarlemmer Meer bildet einen Theil der holländischen Rheinprovinzen, und war vor seiner Trockenlegung der

*) Die Notizen zu der folgenden Beschreibung habe ich auf einer Reise durch Holland gesammelt, und ergänzt aus dem Werkchen „Over de droogmaking van het Haarlemmer Meer, door Gevers van Endegeest, Leyden 1844 en s'Gravenhage 1853.“

hauptsächliche Busen dieser Provinzen, das heißt das Reservoir, welches die besonders starken Niederschläge und die von höher liegenden Ländern herabkommenden Wassermassen aufnahm, und so die anderen Theile der Provinz vor der Gefahr der Ueberschwemmungen schützte.

Unter Busen (*Boezem*) versteht man in Holland über-

haupt die sämmtlichen Wasserbecken, Seen, Canäle und Flüsse, welche das Hochwasser aufnehmen, und ihm Gelegenheit geben, sich über große Flächen auszubreiten und so eine für die anderen Theile weniger gefährliche Höhe zu erreichen. Den Gegensatz hierzu bilden die Busenländer (*Boezemlanden*). Hierunter versteht man das Land, welches höher liegt, als der gewöhnliche Hochwasserstand in den Busen, das in diese entwässert und gegen dieselben nicht eingedeicht werden darf. Eine dritte Kategorie bilden die Polder. Dies sind urbar gemachte Stücke Landes, deren Oberfläche unter dem Niveau des Wasserstandes in den Busen liegt. Sie sind deshalb mit Deichen eingeschlossen, und können nur durch künstliche Mittel trocken gehalten werden. Dies geschieht durch Schöpfräder, Wasserschnecken oder Pumpen, die in Holland fast ausschließlich durch den Wind getrieben werden. Die Polder bestehen theils aus Land, das den Busen durch Eindeichen und Auspumpen abgewonnen ist, theils sind sie trocken gelegte Veenplätze (*Veenplassen*). Die letzteren werden dadurch gebildet, daß man in den Busenländern den Torf, der sich hier vielfach in einer mächtigen Lage vorfindet, aushebt, die Flächen dann eindeicht und trocken legt. Unter dem Torf findet sich stets ein vortrefflicher Boden, so daß durch diese Veeanlagen ein bedeutender Gewinn an urbarem Boden erzielt wird.

Schwellen die vom Oberlande kommenden Flüsse plötzlich stark an, und kann die Entwässerung nach dem Meere nicht schnell genug stattfinden, so werden die niedrig gelegenen Theile der Busenländer bisweilen auch inundirt, und tragen dadurch mit dazu bei, die Gefahr von den Deichen der Polder abzuhalten.

Aus den Busen wird das Wasser durch Entwässerungsschleusen dem Meere zugeführt.

Von den Rheinprovinzen geschieht dies hauptsächlich an drei Stellen:

- 1) bei Katwyk,
- 2) bei Spaarndam,
- 3) bei Halfweg.

Der erste Ort liegt an der Nordsee, unweit Leyden, die beiden letzteren am Y. Außerdem befindet sich noch eine Schleuse bei Gouda, durch welche das Wasser in die Yssel gelassen wird, die sich oberhalb Rotterdam in den Leck ergießt, der dann in Verbindung mit der Maafs bei Maafsluis in die Nordsee tritt.

Die holländische Rheinprovinz besteht aus

88900	Morgen Busen,
120400	- Busenländer, darunter 44650 Morgen Dünenland,
274400	- Polder;
zusammen 483700 Morgen.	

Der Flächeninhalt des Haarlemmer Meeres beträgt 70900 Morgen, also vier Fünftel von der gesammten Busenfläche.

Die Idee, das Haarlemmer Meer trocken zu legen, tauchte schon früh auf. Schon im Jahre 1643 gab Leeghwater van de Rip, ein Mühlenbauer, einen vollständigen Entwurf dazu an, der im Allgemeinen mit der jetzigen Ausführung übereinstimmte. In der damaligen Uneinigkeit und Eifersucht der einzelnen Gemeinden fand die Durchführung aber unüberwindliche Schwierigkeiten und Hindernisse. Der Plan wurde von Zeit zu Zeit wieder aufgenommen. Unter den Männern, die besonders darauf hinzuwirken suchten, denselben durchzusetzen, sind Cruquius im vorigen Jahrhundert, und im Anfang dieses Jahrhunderts der Baron van Lynden van Hemmen zu nennen. In dankbarer Erinnerung an diese Männer hat man die drei Haupt-Entwässerungsmaschinen nach ihnen benannt.

Im Jahre 1837 nahm endlich die Regierung die Sache in die Hand, und ernannte eine Commission, welche die Verhältnisse genau untersuchen, und ein ausführliches Gutachten über die Möglichkeit und Zweckmäßigkeit der Trockenlegung abgeben sollte. Diese Commission sprach sich für die Entwässerung günstig aus, und stellte den Antrag, es möchte eine Anleihe von 8000000 Gulden genehmigt, und mit der Ausführung dann so bald als möglich begonnen werden. 1839 wurde eine andere Commission unter dem Vorsitz von Gevers van Endegeest eingesetzt, und dieser die Einleitung und Ausführung der erforderlichen Arbeiten übertragen. Sofort begann die Commission ihre Thätigkeit, und hatte die Freude, am 1. Juli 1852 das Meer vollständig trocken zu sehen.

Die Hauptgründe, welche die Trockenlegung des Haarlemmer Meeres wünschenswerth und nothwendig erscheinen ließen, waren nicht allein der große Gewinn an urbarem Boden, sondern vor Allem die gefährliche Vergrößerung, welche dieser bedeutende Binnensee von Jahr zu Jahr annahm. Noch im Jahre 1531 hatte das Meer nur die Ausdehnung, welche die punktirte Linie auf dem Uebersichtsplan, (Blatt E) angiebt. Die Gesamtgröße aller dieser kleinen, im Zusammenhang stehenden Meere betrug etwa 23600 Morgen. In dreihundert Jahren war das Land, welches die einzelnen Meere von einander trennte, verschwunden, und die mit Wasser bedeckte Fläche hatte um 47300 Morgen zugenommen! In der letzten Zeit suchte man durch Befestigung der Ufer dem Abbruch Einhalt zu thun; aber der Gewalt der Wellen, die auf der weiten Wasserfläche eine mächtige Größe erreichten, konnten die Befestigungen, wenn man sie nicht außerordentlich stark construirte, nicht widerstehen, und jedes Jahr nahm das Meer an Ausdehnung zu.

Im Jahre 1836 trieb ein starker Weststurm die Fluthen bis an die Thore von Amsterdam; in demselben Jahre ein Oststurm bis nach Leyden, so daß halb Leyden unter Wasser gesetzt wurde. Die Besorgniß lag nahe, daß bei solchen Stürmen die Deiche, welche die im Osten und Süden liegenden Meere, Polder und Veenplätze vom Haarlemmer Meere trennten, durchbrochen würden, und sich eine noch größere ungetheilte Wasserfläche bilden möchte, die der ganzen holländischen Rheinprovinz die äußerste Gefahr bringen konnte.

Dieser Gefahr konnte nur durch die Trockenlegung des ganzen Meeres, oder doch eines sehr bedeutenden Theiles desselben, mit dauerndem Erfolge entgegengetreten werden. Ursprünglich hatte man das Kager Meer und das Spiering-Meer, den nördlichsten und südlichsten Theil, in die Trockenmachung nicht einschließen wollen. Auf den Vorschlag der Commission wurde hiervon aber abgegangen und beschlossen, das ganze Meer, in seiner vollen Ausdehnung zu umdeichen, und auszupumpen.

Die holländischen Rheinprovinzen wurden durch die Entwässerung des Haarlemmer Meeres von der genannten Gefahr befreit. Andererseits wurden aber hierdurch die Verhältnisse in der Art geändert, daß sie neue Gefahren herbeiführen konnten, wenn man nicht von vorn herein verschiedene Mittel dagegen anwandte.

Wie oben erwähnt wurde, bildete das Haarlemmer Meer das Haupt-Wasserreservoir für die Rheinlande. Durch Abdämmung desselben wurde die Busenfläche auf ein Fünftel ihrer früheren Größe reducirt, wodurch die Befürchtung hervorgerufen werden mußte, daß der übrig bleibende Theil für die Ausbreitung der Wassermassen nicht genügen möchte, und der Wasserstand demzufolge eine Höhe erreichen könnte, die den eingedeichten Ländereien gefährlich würde.

Das einzige Mittel, dieser Gefahr vorzubeugen, bestand

darin, daß man für eine schnellere, sichere Entwässerung der Busen nach der See hin sorgte. Die Commission erkannte die Wichtigkeit dieser Frage sehr wohl, und liefs nun auch zunächst die Arbeiten ausführen, durch welche die Vorfluthverhältnisse gehörig regulirt wurden.

Bevor auf diese Arbeiten näher eingegangen wird, muß Einiges über die Wasserstandsverhältnisse, die hier in Betracht kommen, erwähnt werden.

Die Wasserstandshöhen werden in ganz Holland nach dem Amsterdamer Pegel (A. P.) bestimmt, dessen Nullpunkt ungefähr in der Höhe des Mittelwasserstandes im Y bei Amsterdam liegt.

Der gewöhnliche Sommerwasserstand in den Busen in den Rheinprovinzen ist — 2 Fufs 1 Zoll A. P. der gewöhnliche Winterwasserstand — 1 Fufs 3 Zoll A. P. die höchsten und niedrigsten Wasserstände sind — $8\frac{1}{2}$ Zoll und — 2 Fufs 7 Zoll A. P.

Der gewöhnliche Niedrigwasserstand im Y ist — 10 Zoll A. P. der gewöhnliche Hochwasserstand + $6\frac{1}{4}$ Zoll A. P.

Der gewöhnliche Niedrigwasserstand in der Nordsee bei Katwyk ist — 2 Fufs 3 Zoll A. P. der gewöhnliche Hochwasserstand + 2 Fufs 6 Zoll A. P.

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, daß die natürliche Entwässerung bedeutende Schwierigkeiten hat, indem der gewöhnliche Sommerwasserstand in den Busen 1 Fufs 3 Zoll niedriger steht, als das Niedrigwasser im Y, und nur 2 Zoll höher, als der Niedrigwasserstand in der Nordsee bei Katwyk. Die natürliche Entwässerung würde geradezu unmöglich sein, wenn die Verhältnisse nicht durch den Einfluß des Windes vielfach eine der Vorfluth günstige Aenderung erlitten.

Bei Süd- und Südwestwinden, die in Holland nicht selten anhaltend wehen, wird das Wasser aus dem Zuider See und dem Y hinausgetrieben, so daß das Niedrigwasser dann bedeutend unter den gewöhnlichen Niedrigwasserstand herabsinkt. Im Haarlemmer Meer und in den übrigen Busen der Rheinprovinzen wird das Wasser durch dieselben Winde stark gegen die Schleusen bei Halfweg und Spaarndam getrieben, so daß der Unterschied in dem Niveau des Binnen- und Außenwassers dann zeitweise sehr bedeutend wird, und hier eine starke natürliche Entwässerung herbeiführt.

In derselben Art wird durch starke Ostwinde der Abfluß nach der Nordsee hin bei Katwyk begünstigt.

Da nun aber hier, wie aus den oben angegebenen Wasserstandsverhältnissen ersichtlich ist, die natürliche Abwässerung noch am regelmäfsigsten stattfindet, so suchte man dieselbe hier noch so viel wie möglich zu erleichtern und zu befördern, und führte die hierauf bezüglichen Arbeiten auch zunächst aus.

Unterhalb Utrecht spaltet sich der Rhein in zwei Arme, von denen der südliche, die Yssel, sich oberhalb Rotterdam in den Leck ergießt. Der nördliche Arm, der den Namen „Rhein“ beibehält, geht bei Woerden vorbei, durchfließt in mehreren Armen die Stadt Leyden, und wird dann bei Katwyk durch einen künstlichen Canal und durch mehrere Schleusen in die Nordsee geleitet. Ursprünglich hatte der Rhein hier eine natürliche Mündung, die aber im 8. oder 9. Jahrhundert vollständig verwehte, so daß der Rhein hier nicht mehr zur Entwässerung, sondern nur zur Versumpfung der Gegend beitrug. Im 16. Jahrhundert versuchte man die Mündung wieder zu öffnen; dies mißlang jedoch, nach kurzer Zeit war die Mündung wieder verstopft. Im Anfang unseres Jahrhunderts wurden endlich umfangreichere Arbeiten ausgeführt, um dem Rhein hier einen sicheren Ausweg in die Nordsee zu bilden und zu erhalten. Es wurde an dem Punkt,

wo der Rhein jetzt in den Canal mündet, unweit Katwykbinnen, bis zur See ein Canal von 90 Fufs Breite gegraben, und in demselben mehrere Schleusen angelegt. Die Canalsohle lag auf — 6 Fufs A. P. Die unterste Schleuse, welche in der Linie der Dünen erbaut wurde, erhielt fünf Oeffnungen, jede von 12 Fufs Breite, die durch Schütze geschlossen wurden. Die Höhe des Dremfels ist — 6 Fufs A. P. Hundert Ruthen oberhalb war eine zweite Schleuse mit drei Oeffnungen von je 18 Fufs Breite angelegt. Dieselbe hatte doppelte Fluththore, von denen die unteren 10 Fufs höher waren als die oberen. Zweihundert und zehn Ruthen weiter aufwärts wurde endlich eine dritte Schleuse mit ebenfalls drei Oeffnungen von je 20 Fufs Weite erbaut. Jede Oeffnung dieser Schleuse wird durch einen Thorflügel geschlossen. Die Anlage dieser vielen Schleusen war nothwendig, um die Binnenländer gegen die Sturmfluthen der Nordsee vollkommen sicher zu stellen. Bei hohen Sturmfluthen liefs man einen Theil des Wassers durch die äufseren Schleusen eintreten, und vertheilte so den Druck auf die verschiedenen Thore.

Um durch diesen Canal eine schnellere Entwässerung herbeizuführen, wie sie nach Austrocknung des Haarlemmer Meeres nothwendig wurde, verbreitete man den vorhandenen Canal in der Art, daß er in der Höhe von ± 0 A. P. eine Breite von 166 Fufs erhielt. Die eigentliche Seeschleuse wurde nicht geändert, dagegen erhielt die nächst höhere Schleuse noch zwei Oeffnungen, die oberste noch drei, die in der Breite mit den vorhandenen übereinstimmten.

Außerdem wurde statt des Rhynsburger Vliet, das schmal war und einen unregelmäßigen, gekrümmten Lauf hatte, ein ziemlich gerader Canal gegraben, der dieselbe Tiefe wie das untere Stück, und in der Höhe von ± 0 A. P. eine Breite von 127 Fufs hatte.

Diese Arbeiten waren im Jahr 1844 beendet.

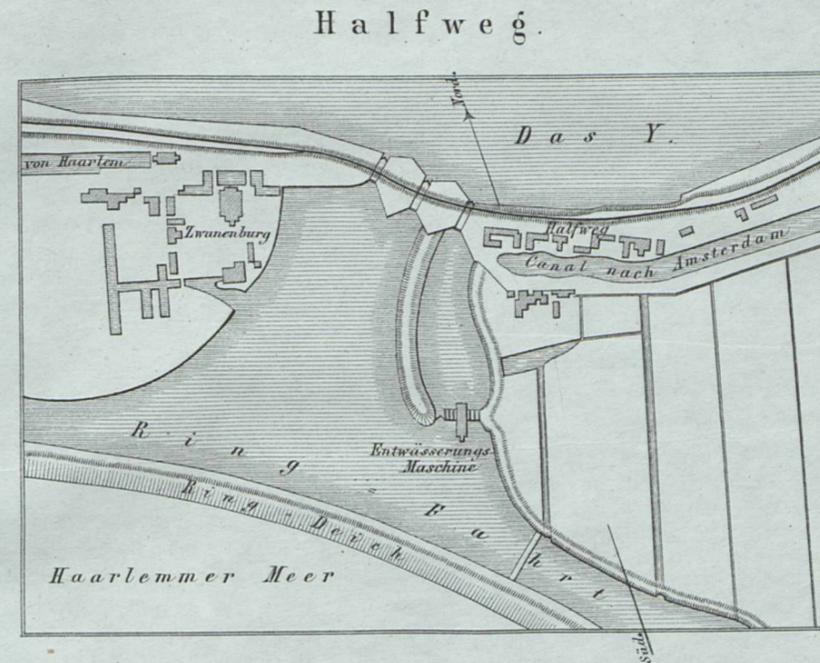
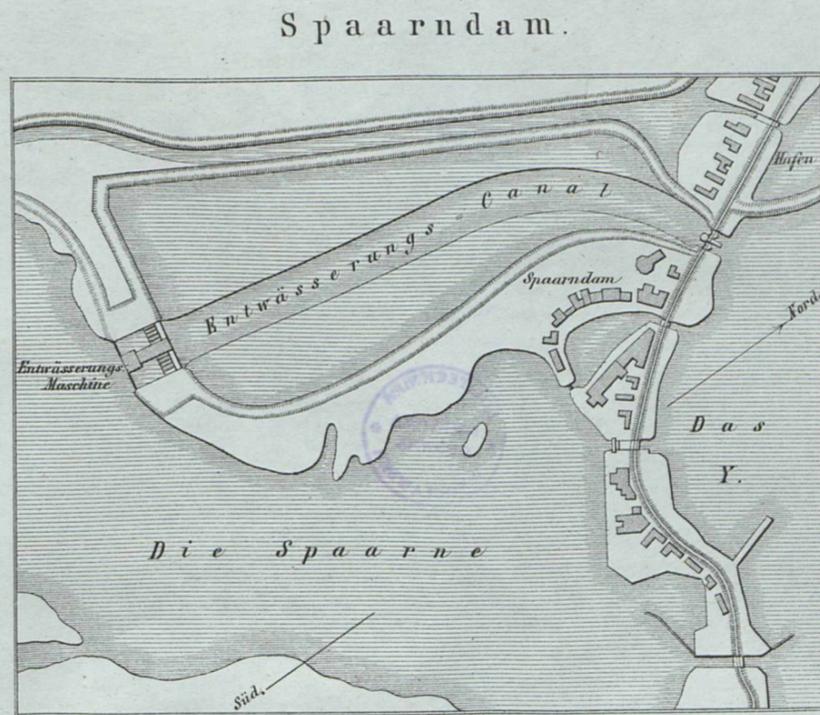
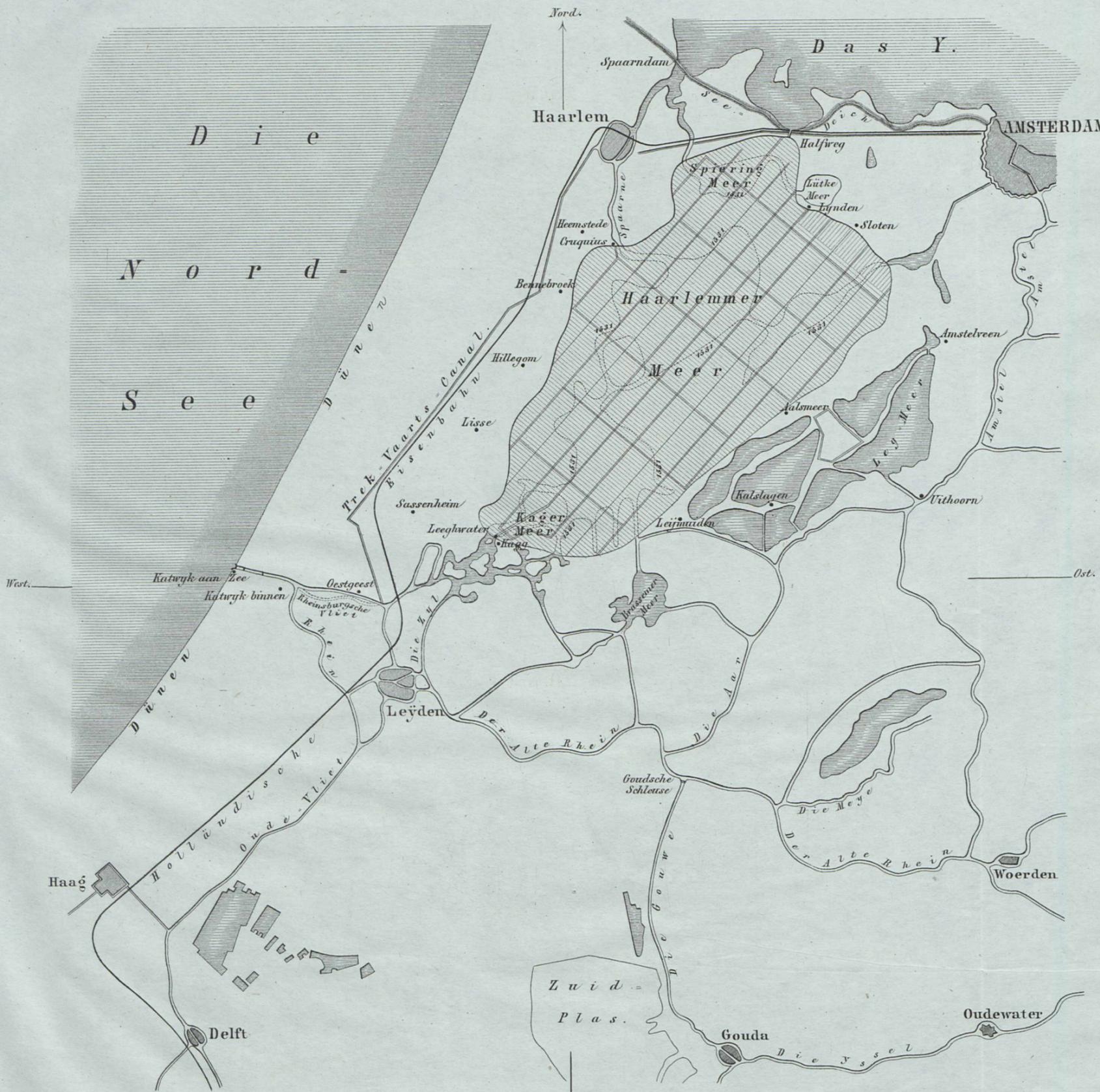
Die andere Entwässerung fand, wie oben erwähnt, nach dem Y zu statt durch die beiden Schleusenanlagen bei Spaarndam und Halfweg. Um das Wasser hier schneller und unter allen Umständen sicher abzuführen, was auf natürlichem Wege nicht immer möglich war, wie oben gezeigt wurde, bedurften auch diese Abwässerungswege einer Erweiterung und Veränderung. Hier mußte die Entwässerung durch künstliche Mittel bewirkt werden, da der gewöhnliche Niedrigwasserstand im Y bedeutend höher blieb, als der gewöhnliche Sommerwasserstand in den rheinländischen Busen.

Bei Spaarndam befanden sich vier Schleusen, deren Gesamtweite 70 Fufs betrug. Das Wasser wurde denselben durch die Spaarne, welche bei Haarlem vorbeifliefsst, und durch einen östlicher liegenden kürzeren Verbindungs-Canal aus dem Haarlemmer Meer zugeführt. Diese Wasserläufe wurden aufgeräumt und angemessen vertieft, damit sie das Wasser den aufzustellenden Maschinen und den Schleusen leichter zuleiten konnten.

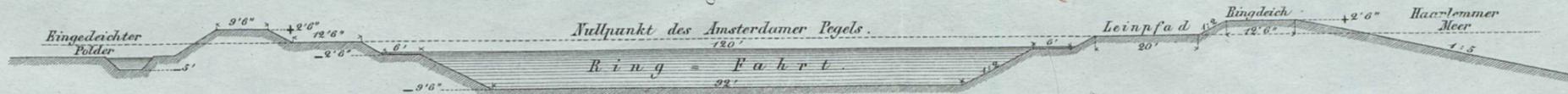
Neben den bestehenden Schleusen wurde nun noch eine Schleuse in dem Seedeich erbaut, der das Wasser durch einen eingedeichten Canal von der neu errichteten Hebemaschine zugeführt wurde. Die Anlage ist auf dem betreffenden Specialplänen auf Blatt E dargestellt.

Die neue Schleuse hat zwei Oeffnungen, jede von 22 Fufs lichter Weite, der Dremfel liegt in einer Höhe von — 9 Fufs 6 Zoll A. P. Jede Oeffnung hat zwei Paar Fluththore, und ein Paar Ebbethore.

Ein Canal von 125 Fufs Breite, dessen Sohle auf — 8 Fufs 6 Zoll A. P. liegt, führt der Schleuse das durch die Maschine gehobene Wasser zu. Dieser Canal liegt in einem kleinen Busen, der voll Wasser gemahlen werden kann. Dieser Bu-



Profil der Eindeichung des Haarlemmer Meers.



sen ist gebildet, weil er sich in dem natürlich niedrigen Terrain leicht herstellen liefs, und sich hier eine günstige Gelegenheit bot, die Kraft und Wirkung der Maschine durch directe Messung sicher zu bestimmen.

An dem südlichen Ende des Canals liegt die Maschine. Es ist eine Dampfmaschine mit einem liegenden Cylinder von 4 Fufs 10 Zoll Durchmesser und 9 Fufs 8 Zoll Hubhöhe. In einer Minute werden zehn Hübe ausgeführt. Der Dampf wird in vier neben einander liegenden Cornischen Kesseln von 5 Fufs 3 Zoll Durchmesser und 36 Fufs 8 Zoll Länge erzeugt.

Durch die Maschine werden zehn Schöpfräder getrieben, von denen fünf auf jeder Seite der Maschine liegen. Jedes Rad hat eine Breite von 7 Fufs und einen Durchmesser von $16\frac{1}{2}$ Fufs. Die Maschine hat eine Stärke von 200 Pferdekraften.

Bei Halfweg waren drei Entwässerungsschleusen, die eine Weite von zusammen 63 Fufs hatten. Zuerst beabsichtigte man hier nur noch eine große Schleuse anzulegen, um dadurch unter günstigen Umständen eine schnellere natürliche Entwässerung zu ermöglichen. Schliesslich zog man es indessen doch vor, auch hier eine Dampfmaschine zu errichten, um in allen Fällen gesichert zu sein, wenn die Maschine bei Spaarndam etwa schadhafte würde, und hohe Aussenwasserstände die natürliche Entwässerung nach dem Y unmöglich machten.

Wie die Situationszeichnung auf Blatt E zeigt, in welcher die jetzige Anlage dargestellt ist, wurde keine neue Schleuse erbaut, sondern zwischen zwei Dämmen das durch die Maschine gehobene Wasser der östlichsten der vorhandenen Schleusen zugeführt. Die Entwässerungsmaschine ist ähnlich der bei Spaarndam construirt. Sie hat aber nur 100 Pferdekraften, und treibt nur sechs Schöpfräder. Daneben ist noch eine Schleuse mit einfachen Fluththoren von 24 Fufs lichter Weite angelegt, um die natürliche Entwässerung durch die vorhandenen Schleusen in keiner Weise zu beschränken. Der Drempeel dieser Schleuse liegt in einer Höhe von — 9 Fufs A. P. Die alte östliche Schleuse in dem Seedeich hat zwar nur eine lichte Weite von $17\frac{1}{2}$ Fufs und eine Drempeelhöhe von — 6 Fufs 9 Zoll A. P., mit Rücksicht auf eine später etwa nöthig werdende Erweiterung dieser Schleuse sind der neuen aber die gröfseren Abmessungen gegeben.

Die Dampfmaschine hat einen liegenden Cylinder von 3 Fufs 3 Zoll Durchmesser und 7 Fufs 9 Zoll Hubhöhe. In einer Minute macht die Maschine $13\frac{1}{2}$ Hübe. Zur Dampf-Erzeugung sind drei Cornische Kessel vorhanden von 5 Fufs 4 Zoll Durchmesser und 27 Fufs Länge. Die Dampfspannung im Kessel hat etwa eine Atmosphäre Ueberdruck.

Zu jeder Seite der Maschine liegen drei Schöpfräder, jedes von 6 Fufs 4 Zoll Breite und 21 Fufs Durchmesser.

Gegen die Einrichtung bei Spaarndam ist hier in sofern noch eine Aenderung getroffen, dafs die Räder nicht direct mit der Schwungradaxe gekuppelt sind, sondern hier eine Uebertragung der Bewegung durch Zahnräder stattfindet, die ein Umsetzungsverhältnifs von 6 : $13\frac{1}{2}$ haben. Die Räder machen demnach in einer Minute nur sechs Umdrehungen.

Das Wasser wird direct aus dem Bassin geschöpft, zu dem die Ringfahrt, welche den ganzen Polder umgiebt, sich hier erweitert.

Die Entwässerung nach der Yssel, bei Gouda, die oben auch erwähnt ist, wollte man nicht weiter benutzen, oder wenigstens nicht verbessern, da wegen der Aufhöhung des Bettes der Yssel hier die Abwässerung doch nur unbedeutend war. Vielfache Klagen und Beschwerden, die behaupteten, dafs nach Trockenlegung des Haarlemmer Meeres das Winter-

hochwasser den umliegenden Ortschaften viel nachtheiliger würde als früher, und eine viel bedeutendere Höhe erreichte, haben doch bewirkt, dafs nach dieser Seite nachträglich auch noch eine künstliche Entwässerung hergestellt worden ist. Im Jahre 1857 wurde hier, in der Nähe von Gouda eine Dampfmaschine aufgestellt, durch die sechs Schöpfräder getrieben werden, jedes von 5 Fufs 7 Zoll Breite und 23 Fufs 7 Zoll Durchmesser. Die Höhe, zu welcher das Wasser durch die Schöpfräder gehoben werden mufs, ist im Allgemeinen nicht sehr bedeutend.

Der Staat hat die Verpflichtung übernommen, folgenden Wasserstand in den Busen zu erhalten:

im Winter — 1 Fufs $1\frac{1}{2}$ Zoll A. P.
im Frühjahr und Herbst — 1 - 5 - A. P.
im Sommer — 1 - 9 - A. P.

Der gewöhnliche Hochwasserstand im Y ist bei Spaarndam + $6\frac{1}{2}$ Zoll A. P. so dafs unter gewöhnlichen Verhältnissen das Wasser höchstens 1 Fufs 9 Zoll + $6\frac{1}{2}$ Zoll = 2 Fufs $3\frac{1}{2}$ Zoll hoch gehoben werden darf. Bei der Yssel sind die Verhältnisse etwas ungünstiger; hier soll man darauf rechnen, mit einfachen Schöpfrädern das Wasser bisweilen 6 Fufs hoch heben zu müssen.

Zu erwähnen ist noch, dafs der Staat verpflichtet ist, aus der Yssel süfses Wasser in die Busen hineinzumahlen, wenn der Wasserstand im Sommer unter — 2 Fufs 2 Zoll A. P. herabsinkt, damit die Culturen durch den zu tiefen Stand des Wassers nicht leiden.

Nachdem diese Anlagen, die dazu dienen, die Gefahren zu beseitigen, welche durch die Trockenlegung des Haarlemmer Meeres den Rheinprovinzen erwachsen konnten, ausgeführt waren, konnte man zu den eigentlichen Austrocknungsarbeiten schreiten.

Zu diesem Behufe wurde der ganze Polder mit einem Deiche umgeben, und neben demselben auf der Aufsenseite ein breiter Canal ausgehoben, der dazu diente, das ausgepumpte Wasser aufzunehmen, und den Entwässerungsschleusen zuzuführen; dann auch, um der Schifffahrt, die sonst auf dem Haarlemmer Meere stattgefunden hatte, hierdurch die Verbindung zwischen den verschiedenen Theilen der Rheinlande zu sichern, endlich auch, um den nöthigen Boden für die Schüttung des Deiches zu gewinnen. Dieser Canal, der den ganzen Polder umgiebt, heifst die Ringfahrt. Das Profil des Ringdeiches und der Ringfahrt ist auf Blatt E dargestellt.

Der Canal hat eine Breite von 10 bis 12 Ruthen. Das Wasserbanket von 6 Fufs Breite ist bepflanzt, und soll den Abbruch der Ufer hindern.

Das 20 Fufs breite Banket in der Höhe des Nullpunktes des Amsterdamer Pegels dient als Leinpfad und Fahrweg. Der Deich ist anfänglich bedeutend höher geschüttet, als er später bleiben sollte, da bei dem nassen, zum Theil torigen Boden auf ein starkes Setzen mit Sicherheit gerechnet werden konnte. Wo der Deich durch Wasser geführt wurde, sind die Kanten theils auf Senkstätten, theils auf ziemlich starken Sandschüttungen, die noch weit in den natürlichen Boden eingeschnitten wurden, fundirt.

Die definitive Kronenhöhe des Deiches soll dieselbe sein, wie sie bei den anderen Poldern in den Rheinlanden die gewöhnliche ist, nämlich + 2 Fufs 6 Zoll A. P.

Die Sohle der Ringfahrt liegt auf — 9 Fufs 6 Zoll A. P. und an einzelnen Stellen, wo es an Boden zur Deichschüttung fehlte, oder wo diese Tiefe schon früher vorhanden war, auf — 11 Fufs A. P. Die Länge des ganzen Deiches, der das Meer einschliesst, beträgt 15800 laufende Ruthen.

Mit der Richtung ist man im Allgemeinen dem alten Ufer-

rante gefolgt, doch hat man durch Abschneiden der kleineren Krümmungen den Deich regelmässiger zu gestalten und zu verkürzen gesucht.

Der Flächeninhalt des eingedeichten Haarlemmer Meeres beträgt 70900 Morgen oder 3,19 Quadratmeilen. Die Tiefe ist ziemlich gleichmässig — 12 Fufs 9 Zoll A. P., nach den Seiten zu steigt der Boden allmählig an.

Für die eigentliche Entwässerung sind drei Maschinen erbaut, jede von 400 Pferdekraften, die sowohl zu Anfang das Meer trocken gepumpt haben, als auch jetzt das Tagewasser und das hervorquellende Grundwasser herauschaffen.

Die zuerst aufgestellte Maschine war „Leeghwater“, in der südwestlichsten Spitze, zunächst den Wasserläufen, welche das Wasser den Katwyker Schleusen zuführen. Die zweite Maschine, „Cruquius“, steht an dem Punkt, wo die Spaarne aus der Ringfahrt abgeht, und die dritte, „Lynden“, auf der nordöstlichen Seite unweit der Entwässerungsschleusen bei Halfweg. Durch diese Maschinen werden große Pumpen getrieben, die das Wasser in Bassins heben, aus denen es sich durch Sielthore, die im Deich liegen, in die Ringfahrt ergießt.

Durch die Maschine Leeghwater werden eilf Pumpen von je 5 Fufs 1 Zoll Durchmesser getrieben; durch jede der beiden anderen Maschinen acht Pumpen von je 5 Fufs 10 Zoll Durchmesser. Die Hubhöhe beträgt bei allen $9\frac{1}{2}$ Fufs, so daß durch jede Maschine bei einem vollen Hube mit sämtlichen Pumpen 2145 Cubikfufs Wasser gehoben werden (Leeghwater hebt mit jeder Pumpe 195 Cubikfufs pro Hub, Cruquius und Lynden jede 268 Cubikfufs).

Rechnet man in der Minute $6\frac{1}{2}$ Schläge, was das gewöhnliche ist, so hebt jede Maschine in einer Minute 13940 Cubikfufs, und alle Maschinen zusammen pro Minute 41820 Cubikfufs.

Die Einrichtung ist bei allen drei Maschinen im Allgemeinen dieselbe. Leeghwater war die erste Maschine; die Erfahrungen, die man hierbei machte, wurden bei den anderen beiden benutzt, und diese hiernach etwas abgeändert.

Auf Blatt *F* ist die Maschine Lynden in Ansicht, Durchschnitt und Grundriß dargestellt. Im Folgenden ist diese Maschine näher beschrieben, und dann sind die Abweichungen angegeben, durch welche sich der Leeghwater von den beiden anderen unterscheidet.

Die Maschine steht in einem thurmartigen Gebäude. In der Mitte desselben geht der Dampfkolben hinauf und herab, und hebt und senkt dadurch eine schwere Gewichtsscheibe *b*, mit der die einen Enden des Balanciers verbunden sind, durch deren andere Enden die Pumpenkolben bewegt werden. In Schlitzten, welche in der Umfassungsmauer des Maschinengebäudes ausgespart sind, haben die Balanciers ihre Auflager.

Die Pumpen sind in der Art um den Thurm vertheilt, daß sich immer je zwei gerade gegenüber stehen, und je vier symmetrisch zu einander liegen, so daß vier oder acht Pumpen in Betrieb gesetzt werden können, ohne daß der Dampfkolben dadurch unsymmetrisch belastet würde.

Die Pumpen stehen in einem Bassin, das in der Höhe von — 19 Fufs A. P. liegt, und mit den Abzugsgräben des Haarlemmer Meeres in offener Verbindung steht. Sie heben das Wasser aus diesem Bassin in ein darüber befindliches anderes Bassin, dessen Boden aus einem doppelten kalfaterten Bohlenbelage gebildet ist. Ringsum ist es von einer Mauer eingeschlossen, die nur nach der Ringfahrt zu durch Stemmthore ersetzt ist, welche sich von selbst öffnen, sobald das von den Pumpen gehobene Wasser einen höheren Stand erreicht, als das Wasser in dem Ringcanal hat.

Die Pumpen haben einen Durchmesser von 5 Fufs 10 Zoll

und eine Hubhöhe von 9 Fufs 6 Zoll. Sowohl das Bodenventil als das Kolbenventil ist durch schräg stehende Klappen gebildet, wie es der Durchschnitt der einen Pumpe in der zweiten Figur auf Blatt *F* andeutet.

Die Balanciers, welche die Bewegung von dem Dampfkolben nach jeder Pumpe übertragen, haben eine Länge von 32 Fufs, und das Gewicht eines jeden beträgt 20000 Pfund. Durch die beweglichen Zwischenstangen *c* sind sie mit dem Gewichtsblock in Verbindung gesetzt.

Der Dampfzylinder ist, wie aus der Zeichnung ersichtlich, doppelt. Der äußere hat einen Durchmesser von 11 Fufs 8 Zoll, der innere von 6 Fufs 9 Zoll. In dem inneren bewegt sich ein scheibenförmiger Kolben *d*, zwischen den beiden Cylindern ein ringförmiger Kolben *e*. Beide Kolben sind mit der Gewichtsscheibe *b* fest verbunden, der erste durch eine Kolbenstange von 1 Fufs Durchmesser, der zweite durch vier Kolbenstangen, jede von $4\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser. Der innere Cylinder reicht nicht bis an den Deckel, so daß die Räume über den beiden Kolben stets mit einander in freier Verbindung stehen.

Das Spiel der Maschine ist nun folgendes: die beiden Kolben, welche sich mittelst der festen Verbindung mit der Gewichtsscheibe stets in gleicher Höhe befinden, seien am Boden. Durch Oeffnen eines Ventils läßt man den Dampf unter den Kolben *d* treten, während der Raum über *d* und unter und über *e* mit dem Condensator in Verbindung steht. Durch den Dampfdruck werden die Kolben mit den Kolbenstangen, und der Gewichtsblock *b* mit den daran befestigten Enden des Balanciers in die Höhe gehoben. Die Pumpenkolben, welche nur durch Ketten mit den Balanciers in Verbindung gesetzt sind, sinken durch ihr eigenes Gewicht herab. Bevor der Dampfkolben oben angekommen ist, wird der Zutritt des Dampfes abgesperrt, so daß der Dampf während des letzten Theils durch Expansion wirkt.

Hat der Kolben seine höchste Stellung erreicht, so wird der Raum unter *d* mit dem Raum über *d* und *e* in Verbindung gesetzt, während der Raum unter dem ringförmigen Kolben *e* mit dem Condensator in Verbindung bleibt. Der Raum über und unter *d* und über *e* ist nun mit gleich stark expandirtem Dampf gefüllt. Es findet also nur gegen den ringförmigen Kolben *e* ein Druck von oben nach unten statt, und zwar ein solcher, der der Differenz zwischen dem expandirten Dampf über *e* und dem mit dem Condensator in Verbindung stehenden luftverdünnten Raum unter *e* entspricht. Durch diesen Ueberdruck, sowie durch das Gewicht der Dampfkolben, Kolbenstangen und besonders des Gewichtsblockes *b* werden die Pumpenkolben mit den darauf ruhenden Wassersäulen in die Höhe gehoben.

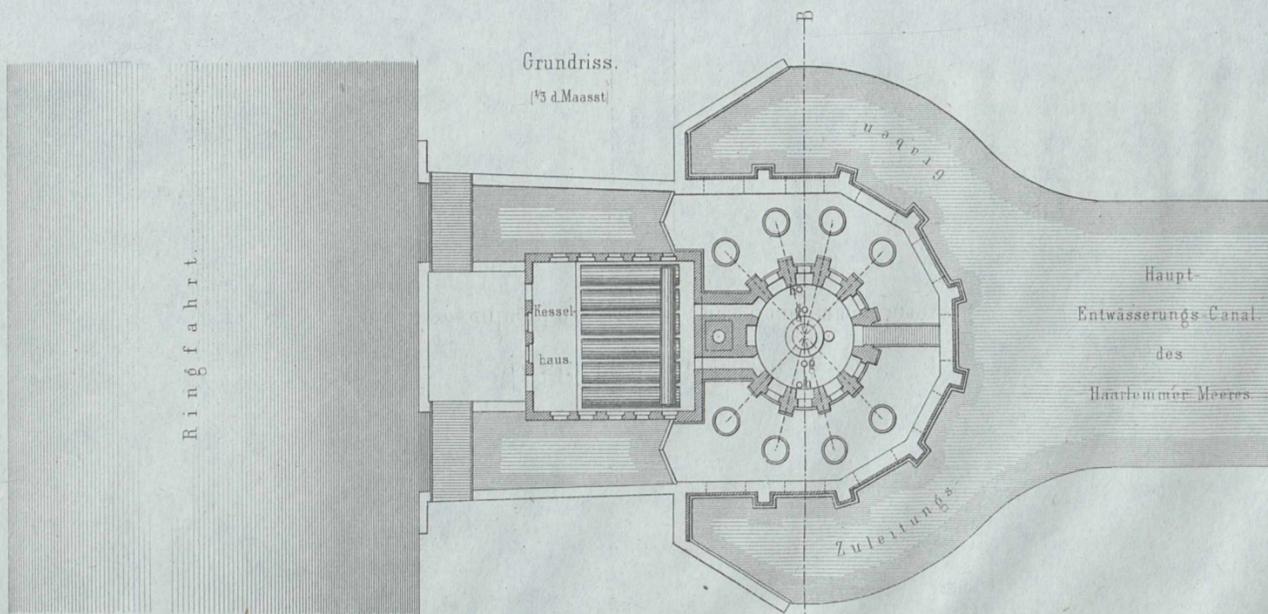
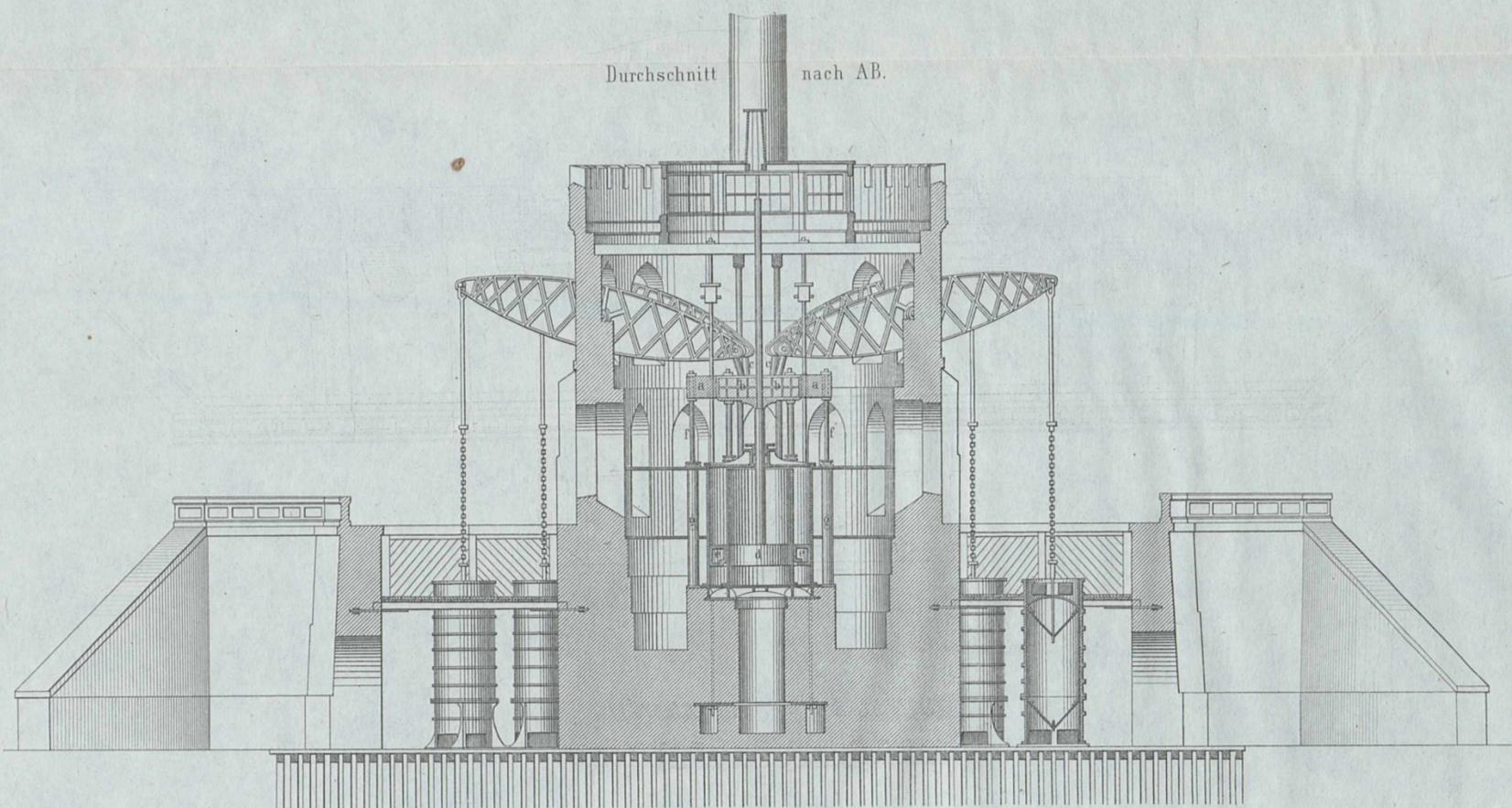
Die Steuerung ist wie bei allen derartigen Maschinen eine Hebelsteuerung mit Einklinken.

Da die Pumpenkolben nur durch ihr eigenes Gewicht herabsinken, und dies langsamer geschieht, als das Aufsteigen des Dampfkolbens, auch eine gewisse Zeit verfließt, bis sich die Ventilklappen in den Pumpenkolben durch ihr eigenes Gewicht geschlossen haben, so muß bei dem höchsten Stande des Dampfkolbens eine Hubpause von einer gewissen Dauer eintreten. Wollte man den Kolben sofort wieder zurückgehen lassen, so würde er im Anfang, so lange die Ketten, an denen die Pumpenkolben hängen, noch nicht angezogen sind, mit großer Geschwindigkeit herabfallen. In dem Augenblick, in dem die Ketten sich straff ziehen, würde er in den Pumpenkolben und den darauf ruhenden Wassersäulen ein Gegengewicht finden, das ihn plötzlich in seiner Bewegung hemmt, wodurch ein Reißen der Ketten oder Brüche in anderen Theilen

zur Trockenlegung des Haarlemmer Meeres.



Ansicht vom Haarlemmer Meer aus.



10 5 0 10 20 30 40 50 Fuss Rhl.

häufig eintreten müßten. Auch durch das heftige Zuschlagen der Ventilkappen in den Kolben würden in diesem Fall häufige Beschädigungen unvermeidlich sein.

Die Hubpause wird durch einen Katarakt bewirkt. Da aber das Herabgehen des Dampfkolbens nicht allein durch den Eintritt des Dampfes, sondern auch besonders durch das eigene Gewicht des Gewichtsbloques bewirkt wird, so mußte ein doppelt wirkender Katarakt angewandt werden, durch den nach vollendeter Hubpause sowohl der Zutritt des Dampfes in den Raum über den Kolben vermittelt, als auch die Sperrung aufgehoben wird, welche das Gewicht am Herabgehen hindert.

Diese Sperrung ist folgermaßen eingerichtet.

Der Gewichtsblock *b* hat zwei sich gegenüber stehende Angüsse *a, a*. An diesen sind die verticalen Kolben *f* befestigt, die durch Stopfbüchsen in die hohlen Cylinder *g* hineingehen. Die Cylinder *g* stehen an ihren unteren Enden mit den Standröhren *h* in Verbindung, aus denen das Wasser in sie hineinsteigt, so wie die Kolben *f* mit dem Gewichtsblock *b* in die Höhe gehen. Die Verbindung wird durch ein Kugelventil geschlossen, so wie die Aufwärtsbewegung des Gewichtsbloques aufhört und derselbe durch sein Gewicht einen abwärts gerichteten Druck auf die Stangen *f*, und somit auf die Wassersäulen in den Cylindern *g* ausübt. Dicht über den Kugelventilen sind die Cylinder *g* mit den Standröhren noch durch eine zweite Röhre verbunden, die durch eine Ventilkappe geschlossen ist. Nach beendeter Hubpause werden diese Klappen durch den Katarakt geöffnet, so daß das Wasser aus den Cylindern *g* in die Standröhren zurückgedrängt werden kann. Durch denselben Katarakt wird zu gleicher Zeit das Ventil geöffnet, durch welchen der Raum unter den Kolben *d* und *e* in Verbindung gesetzt wird, so daß nun das Herabgehen der Kolben und des Gewichtsbloques nicht weiter gehindert wird, und hierdurch die über den Pumpenkolben befindlichen Wassersäulen gehoben werden können.

Die Standröhren *h* sind in dem Grundriß auf Blatt *F* angedeutet; in dem Durchschnitt sind sie nicht gezeichnet, um nicht zu viel von den anderen Constructionstheilen zu verdecken.

Der Dampf für die Maschine wird in sechs Cornischen Kesseln erzeugt. Jeder Kessel ist 28 Fufs 8 Zoll lang, und hat einen Durchmesser von 5 Fufs 9 Zoll.

Quer über diesen Kesseln liegt ein cylindrischer Dampfsammler von 40 Fufs 9 Zoll Länge und 4 Fufs 4 Zoll Durchmesser, aus dem der Dampf der Maschine zugeführt wird.

Im Allgemeinen hat die Maschine Leeghwater dieselbe Einrichtung, wie die hier beschriebene; doch sind einige Abweichungen daran, die noch erwähnt werden müssen.

Zunächst hat die Maschine Leeghwater eilf Pumpen. Man ging ursprünglich von der Absicht aus, die Anlage so einzurichten, daß man je nach Bedürfnis mehr oder weniger Pumpen in Betrieb setzen könnte. Die eilf Pumpen waren so vertheilt, daß man drei, vier, sechs, sieben, acht und eilf Pumpen zugleich arbeiten lassen konnte. Die Erfahrung zeigte jedoch, daß es vortheilhafter war, die Maschine langsamer arbeiten zu lassen, als weniger Pumpen einzuhängen, wenn die zu hebenden Wassermassen geringer waren. Bei den beiden anderen zog man es deshalb vor, nur acht Pumpen anzuordnen und diesen einen größeren Durchmesser zu geben, die Pumpen auch so zu vertheilen, daß man nur entweder mit vier, oder mit allen acht Pumpen arbeiten konnte.

Eine andere Abweichung bei dem Leeghwater ist die, daß die Enden der Balanciers, welche durch den Gewichtsblock bewegt werden, sich nicht über denselben, sondern unter demselben befanden. Sie waren mit ihm auch nicht verbunden,

sondern bewegten sich frei unter ihm. Ging der Gewichtsblock herab, so drückte er die Enden der Balanciers, die zur Verminderung der Reibung mit Frictionsrollen versehen waren, mit herunter, und hob dadurch die Pumpenkolben mit dem darüber stehenden Wasser. Statt durch Ketten waren die Pumpenkolben mit den Balanciers durch feste Lenkerstangen verbunden. Da die anderen Enden der Balanciers nicht an dem Gewichtsblock befestigt waren, so konnten trotzdem die Pumpenkolben durch ihr eigenes Gewicht in die Pumpenstiefel hinabsinken. Die große Beschränkung des Raumes, welche durch diese Einrichtung im Innern des Gebäudes herbeigeführt wurde, machte das Bedienen der Maschine äußerst unbequem. Bei Cruquius und Lynden änderte man es deshalb in der beschriebenen Art so ab, daß die Balanciers über dem Gewichtsblock mit diesem fest verbunden wurden. Um deshalb das Gebäude nun nicht übermäßig hoch aufführen zu müssen, und besonders die Stabilität durch eine zu hohe Lage der Balanciers nicht zu verringern, legte man den Dampfzylinder mit den dazu gehörigen Theilen tiefer. Zur Dampf-Erzeugung sind endlich bei dem Leeghwater nur fünf Cornische Kessel, während bei jeder der beiden anderen Maschinen deren sechs angebracht sind.

Die trocken gelegte Fläche des Haarlemmer Meeres ist, wie es auf Blatt *E* angegeben ist, durch eine große Anzahl von Gruben in einzelne Parcellen getheilt, deren jede die Größe von $78\frac{1}{2}$ Morgen hat. Fünf breite Gräben in der Richtung von Norden nach Süden, und sechs von Osten nach Westen bilden die Haupt-Canäle. Der mittelste der ersteren geht in beinahe gerader Linie von der Maschine Lynden nach Leeghwater.

Die Sohlen der sämtlichen Gräben liegen in einer Höhe von — 19 Fufs A. P. — Die Hauptgräben sind in der Sohle 60 Fufs breit, die kleinen Gräben, welche die einzelnen Grundstücke von einander scheiden, 20 Fufs. Die Gräben wurden nach und nach mit dem fallenden Wasser zu der gehörigen Tiefe ausgegraben.

Der Flächeninhalt der sämtlichen Gräben im Haarlemmer Meer beträgt 5480 Morgen, also etwa $\frac{1}{4}$ der Gesamtfläche des ganzen Polders.

Sowohl neben den Hauptgräben, als auch zwischen denselben sind Wege angelegt, um überall eine gehörige Verbindung herzustellen. Die Zahl der Brücken, welche da erbaut werden mußten, wo die Canäle von den Wegen geschnitten werden, beträgt gegen siebenzig.

Die Maschine Leeghwater begann ihre Thätigkeit am 7. Juni 1848. Beinahe zehn Monate mußte sie allein arbeiten. Der Wasserspiegel senkte sich in dieser Zeit um 5 Zoll. Am 1. April 1849 wurde die Maschine Lynden, und am 19. April desselben Jahres die Maschine Cruquius in Thätigkeit gesetzt. Am 1. Juli 1852 war das Meer trocken.

In dieser Zeit von 39 Monaten, wenn man vom 1. April 1849 an rechnet, waren durch die drei Maschinen 2690 Millionen Cubikfufs Wasser gehoben. In $15\frac{1}{2}$ Monaten hätte man diese Masse Wasser heben können, wenn es möglich gewesen wäre, sämtliche Maschinen in fortdauernd gleichmäßiger Arbeit zu erhalten. Aber vielfache Unfälle und Brüche, die oft ein mehr oder weniger langes Pausiren der einzelnen Maschinen nöthig machten, verzögerten die Arbeit der Art, daß man über die doppelte Zeit gebrauchte.

Das Mißtrauen und die Bedenken, welche von vielen Seiten gegen das ganze Unternehmen laut geworden waren, wurden durch die glänzenden Erndten, welche man in den ersten Jahren auf dem Boden des trocken gelegten Meeres gewann, vollständig zum Schweigen gebracht. Die Ueppigkeit, welche

sich in Allem, was hier gebaut wurde, zeigte, war ganz überraschend. In den letzten beiden Jahren ist der Ertrag geringer gewesen. Wahrscheinlich lag dies aber in der übermächtig großen Hitze und Trockenheit, welche in diesen beiden Jahren herrschten. Der Boden in Holland bedarf großer Nässe, um recht ergiebig und fruchtbar zu sein; fehlt ihm diese, so reißt er auf, und giebt nur geringen Ertrag.

Gewiß ist dies der Grund zu den weniger günstigen Re-

Die inneren Spannungen deformirter, insbesondere auf relative Festigkeit in Anspruch genommener Körper.

Es ist bekannt, daß in gebogenen Körpern nicht nur die Zug- und Druckfestigkeit beansprucht wird, sondern auch die sogenannte Scheerfestigkeit. Von diesen hat man früher gewöhnlich nur die Zug- und Druckfestigkeit beachtet. Erst in neuester Zeit hat man sich auch mit der Untersuchung der Scheerfestigkeit beschäftigt. Allerdings ist dieselbe schon von Poncelet (Lehrbuch der Anwendung der Mechanik auf Maschinen, deutsch von Dr. Schnuse) beachtet worden, doch beruhen seine Untersuchungen auf einer falschen Voraussetzung. Sodann giebt Wöhler (Theorie rechteckiger eiserner Brückenbalken in der Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang 1855) eine, freilich mangelhafte Theorie der Scheerfestigkeit. Weiter verfolgt ist dieselbe von Laissle und Schübler (Bau der Brückenträger, 1857) und in einem kürzlich erschienenen Werkchen über Theorie der Festigkeit gegen das Zerknicken u. s. w. von Baurath Dr. Scheffler. Der Zweck der folgenden Abhandlung ist eine weitere Ausdehnung und Vervollständigung dieser Theorie. Der erste Theil derselben beschäftigt sich mit der Untersuchung der allgemeinen Beziehungen zwischen den inneren Kräften bei jeder beliebigen Beanspruchungsweise des Körpers. Ich habe mich hierbei an die bekannten Arbeiten von Cauchy (*Exercices de Mathématique*, 1829) und Lamé (*Leçons sur la théorie mathématique de l'élasticité des corps solides*, 1852) angeschlossen. Der zweite Theil beschäftigt sich mit der Anwendung dieser Theorie auf die relative Festigkeit, und der dritte Theil giebt die Anwendung auf einige Querschnittsformen.

I. Theil.

Allgemeine Theorie der inneren Spannungen.

§. 1. Erklärung und Benennung der inneren Spannungen. Denkt man sich im Innern des Körpers einen unendlich kleinen, von Ebenen begrenzten, sonst beliebig gestalteten Körper, so ist klar, daß sich bei der Formänderung des ganzen Körpers auch dieser unendlich kleine Körper deformirt. Diese Formänderung kann offenbar nur von Kräften herrühren, welche auf die Oberfläche des Körper-Elementes von den umliegenden Moleculen ausgeübt werden. Bezeichnet man eine solche unendlich kleine Begrenzungsfläche mit f und die Resultante aller auf diese Fläche wirkenden Kräfte mit Rf , so ist R die auf die Flächeneinheit bezogene Resultante. Wir wollen dieselbe mit Lamé die auf das in Rede stehende Flächenelement geübte elastische Kraft (*force élastique*) nennen. Ist dieselbe senkrecht gegen f gerichtet, so stellt sie entweder einen Zug oder einen Druck dar, je nachdem sie von der Fläche weg oder gegen dieselbe gerichtet ist. Einen Zug wollen wir als positive, einen Druck als negative elastische Kraft in Rechnung bringen. Wirkt die elastische Kraft parallel dem Flächenelemente, so strebt sie eine Verschiebung der auf beiden

sultaten gewesen, die man in der letzten Zeit im Haarlemmer Meer erzielt hat, und darf man wohl darauf rechnen, daß unter nicht zu ungünstigen Verhältnissen der Erfolg auch in dieser Beziehung den bedeutenden darauf verwandten Kosten, die sich schließlich auf etwa 10 Millionen holländische Gulden belaufen, entsprechen wird.

L. Hagen.

Seiten der Fläche liegenden Moleculen über einander zu erzeugen. Man nennt daher diese Kraft Schubkraft oder Abscherungskraft. Lamé nennt sie elastische Tangentialkraft (*force élastique tangentielle*). Wir werden sie der Kürze halber Schubkraft nennen.

§. 2. Gleichgewicht des elementaren Parallelepipeds. Wir denken uns im Innern des Körpers ein Parallelepiped v (Fig. 1) mit unendlich kleinen, den Axen der x, y, z parallelen Kanten dx, dy, dz . Die drei im Punkte x, y, z zusammentreffenden Flächen bezeichnen wir mit f_x, f_y, f_z , wo-

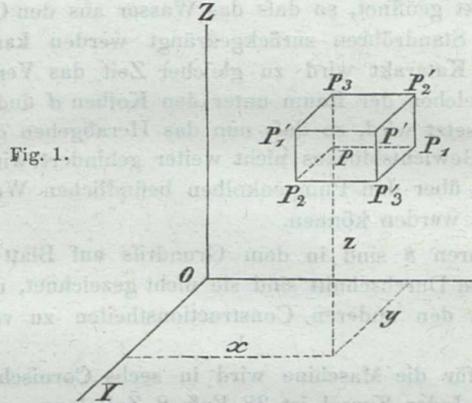


Fig. 1.

bei die Indices angeben, auf welcher Coordinatenaxe die betreffende Fläche senkrecht steht. Die Normal-Componenten der auf diese Flächen wirkenden elastischen Kräfte bezeichnen wir mit N_x, N_y, N_z und die Tangential-Componenten derselben, parallel den drei Axen, mit $T_x^y, T_x^z, T_y^x, T_y^z, T_z^x, T_z^y$, wobei die unteren Indices angeben, welcher Axe die betreffenden Componenten parallel wirken, und die oberen, auf welcher Axe die sollicitirte Fläche senkrecht steht. Den Componenten der auf die gegenüberliegenden Seitenflächen des Parallelepipeds wirkenden elastischen Kräfte haben wir dann entsprechend mit $N_x + \frac{\partial N_x}{\partial x} dx, N_y + \frac{\partial N_y}{\partial y} dy, N_z + \frac{\partial N_z}{\partial z} dz, T_x^y + \frac{\partial T_x^y}{\partial z} dz$ u. s. w. zu bezeichnen. Hierbei sind alle Componenten auf die Flächeneinheit bezogen; die auf das Parallelepiped selbst wirkenden Kräfte sind daher $N_x f_x, N_y f_y$ u. s. w.

Außer diesen elastischen Kräften wirken noch Kräfte auf die Masse des Parallelepipeds. Bezeichnen wir die auf die Volumeneinheit bezogenen Componenten nach Richtung der Axen mit X_0, Y_0, Z_0 , so sind die auf die Masse des Parallelepipeds wirkenden Kräfte selbst $X_0 v, Y_0 v, Z_0 v$.

Damit Gleichgewicht stattfindet, ist zunächst nöthig, daß die Summe aller Componenten nach Richtung der Axen der x, y, z Null sei, und diese Bedingung wird ausgedrückt durch die drei Gleichungen

$$\begin{aligned} f_x \frac{\partial N_x}{\partial x} dx + f_y \frac{\partial T_y^y}{\partial y} dy + f_z \frac{\partial T_z^z}{\partial z} dz + X_0 v &= 0, \\ f_x \frac{\partial T_y^x}{\partial x} dx + f_y \frac{\partial N_y}{\partial y} dy + f_z \frac{\partial T_y^z}{\partial z} dz + Y_0 v &= 0, \\ f_x \frac{\partial T_z^x}{\partial x} dx + f_y \frac{\partial T_z^y}{\partial y} dy + f_z \frac{\partial N_z}{\partial z} dz + Z_0 v &= 0; \end{aligned}$$

oder, wenn man durch v dividirt und beachtet, dass $v = f_x dx = f_y dy = f_z dz$ ist:

$$1. \begin{cases} \frac{\partial N_x}{\partial x} + \frac{\partial T_y^y}{\partial y} + \frac{\partial T_z^z}{\partial z} + X_0 = 0, \\ \frac{\partial T_y^x}{\partial x} + \frac{\partial N_y}{\partial y} + \frac{\partial T_y^z}{\partial z} + Y_0 = 0, \\ \frac{\partial T_z^x}{\partial x} + \frac{\partial T_z^y}{\partial y} + \frac{\partial N_z}{\partial z} + Z_0 = 0. \end{cases}$$

Außerdem fordert das Gleichgewicht, dass die Summe der statischen Momente der Kräfte, bezogen auf dieselbe Axe, Null sei. Legen wir die Momentenaxe durch die Mitte des Parallelepipedes parallel der Axe der x , so sind die Momente der Kräfte, welche die zu den x senkrechten Flächen sollicitiren, sowie die Momente der in anderen Flächen parallel den x wirkenden Kräfte und der Kräfte X_0, Y_0, Z_0 gleich Null. Die Summe der Momente der übrigen Kräfte ist $\frac{1}{2} f_y T_y^y dy + \frac{1}{2} f_z (T_z^y + \frac{\partial T_y^z}{\partial y} dy) dy - \frac{1}{2} f_x T_y^z dz - \frac{1}{2} f_x (T_y^z + \frac{\partial T_y^z}{\partial z} dz) dz$, d. i. $f_y T_y^y dy - f_x T_y^z dz$, daher

$$f_y T_y^y dy = f_x T_y^z dz,$$

oder, wenn man mit $dx dy dz$ dividirt, $T_y^y = T_y^z$. Durch Aufstellung der Momente in Beziehung auf Axen, welche parallel den y und z sind, ergibt sich ebenso die Gleichheit von T_x^y und T_x^z , sowie von T_x^y und T_y^x . Daher ist:

$$2. \begin{cases} T_x^y = T_y^x, \\ T_x^z = T_z^x, \\ T_y^z = T_z^y. \end{cases}$$

Es sind also die Schubkräfte, welche gleiche Indices haben, einander gleich. Diese wichtige Eigenschaft der Schubkräfte ist, wie ich glaube, zuerst von Cauchy angegeben, nicht von Laissle und Schübler, wie Herr Baurath Scheffler in dem oben citirten Werke sagt.

In der Folge werden wir

$$\begin{aligned} N_x &= N_1, & T_x^y &= T_y^x = T_1, \\ N_y &= N_2, & T_x^z &= T_z^x = T_2, \\ N_z &= N_3, & T_y^z &= T_z^y = T_3 \end{aligned}$$

setzen. Die Gleichungen 1 gehen dann über in

$$3. \begin{cases} \frac{\partial N_1}{\partial x} + \frac{\partial T_3}{\partial y} + \frac{\partial T_2}{\partial z} + X_0 = 0, \\ \frac{\partial T_3}{\partial x} + \frac{\partial N_2}{\partial y} + \frac{\partial T_1}{\partial z} + Y_0 = 0, \\ \frac{\partial T_2}{\partial x} + \frac{\partial T_1}{\partial y} + \frac{\partial N_3}{\partial z} + Z_0 = 0. \end{cases}$$

Somit sind

$$4. \begin{cases} N_1, & T_3, & T_2, \\ T_3, & N_2, & T_1, \\ T_2, & T_1, & N_3, \end{cases}$$

die Componenten der auf das elementare Parallelepiped wirkenden elastischen Kräfte, und zwar sollicitiren die Kräfte der ersten, zweiten und dritten horizontalen und verticalen Reihe dieses Schemas Ebenen, welche resp. auf den x, y, z senkrecht stehen.

§. 3. Gleichgewicht des elementaren Tetraeders.

Wir wollen nun ferner das Gleichgewicht der auf ein elementares Tetraeder $PP_1P_2P_3$ (Fig. 2) wirkenden elastischen Kräfte untersuchen. Die drei Kanten $PP_1 = dx, PP_2 = dy, PP_3 = dz$ desselben seien parallel den Axen der x, y, z . Die zu den x, y, z senkrechten Flächen wollen wir mit f_1, f_2, f_3 und die Fläche $P_1P_2P_3$ mit f bezeichnen. Ferner seien α, β, γ die

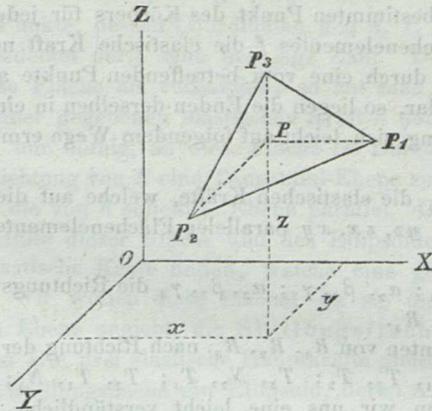


Fig. 2.

Stellungswinkel der Ebene $P_1P_2P_3$ (die Winkel, welche die Normale dieser Ebene mit den Axen der x, y, z einschließen). Die Componenten der auf die Fläche $P_1P_2P_3$ wirkenden elastischen Kraft R nach Richtung der Coordinatenachsen seien X, Y, Z . Für die elastischen Kräfte, welche auf die drei übrigen Flächen wirken, behalten wir die Bezeichnung des vorigen § bei.

Die Bedingung, dass die Summe der Kräfte nach Richtung der x Null sei, ist ausgedrückt durch die Gleichung:

$$N_1 f + T_3 f_2 + T_2 f_3 - X f - \frac{1}{3} f_1 X_0 dx = 0;$$

bekanntlich aber ist $f_1 = f \cos \alpha, f_2 = f \cos \beta, f_3 = f \cos \gamma$, daher

$$N_1 \cos \alpha + T_3 \cos \beta + T_2 \cos \gamma - X - X_0 dx \cos \alpha = 0.$$

Das letzte Glied der linken Seite verschwindet. Zwei ähnliche Gleichungen erhält man durch Summirung der Componenten nach Richtung der y und z . Man erhält somit folgende drei Gleichungen:

$$5. \begin{cases} X = N_1 \cos \alpha + T_3 \cos \beta + T_2 \cos \gamma, \\ Y = T_3 \cos \alpha + N_2 \cos \beta + T_1 \cos \gamma, \\ Z = T_2 \cos \alpha + T_1 \cos \beta + N_3 \cos \gamma. \end{cases}$$

Die auf die Fläche f wirkende elastische Kraft selbst ist

$$6. R = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}.$$

Bezeichnen wir die Richtungswinkel von R mit φ, ψ, ν , und den Winkel, welchen R mit der Normale von f einschließt, mit ω , so ist

$$7. \cos \varphi = \frac{X}{R}, \cos \psi = \frac{Y}{R}, \cos \nu = \frac{Z}{R}$$

und

$$\cos \omega = \cos \alpha \cos \varphi + \cos \beta \cos \psi + \cos \gamma \cos \nu,$$

d. i.

$$8. \cos \omega = \frac{X \cos \alpha + Y \cos \beta + Z \cos \gamma}{R}.$$

Bezeichnen wir ferner die Normal- und Tangentialcomponente von R mit N, T , und die Richtungswinkel der Tangentialcomponente mit φ_1, ψ_1, ν_1 , so ist $N = R \cos \omega, T = R \sin \omega$, d. i.

$$9. N = X \cos \alpha + Y \cos \beta + Z \cos \gamma,$$

$$10. T = \sqrt{R^2 - (X \cos \alpha + Y \cos \beta + Z \cos \gamma)^2}.$$

Ferner ist $T \cos \varphi = R \cos \varphi - N \cos \alpha, T \cos \psi = R \cos \psi - N \cos \beta, T \cos \nu = R \cos \nu - N \cos \gamma$, daher:

$$11. \begin{cases} \cos \varphi_1 = \frac{X \sin^2 \alpha + Y \cos \alpha \cos \beta + Z \cos \alpha \cos \gamma}{T}, \\ \cos \psi_1 = \frac{X \cos \alpha \cos \beta + Y \cos^2 \beta + Z \cos \beta \cos \gamma}{T}, \\ \cos \nu_1 = \frac{X \cos \alpha \cos \gamma + Y \cos \beta \cos \gamma + Z \cos^2 \gamma}{T}. \end{cases}$$

Hiermit sind für jede beliebige Lage des Flächenelementes f Größe und Richtung der elastischen Kraft, sowie deren Componenten bestimmt, wenn man $N_1, N_2, N_3, T_1, T_2, T_3$ kennt.

§. 4. Das Ellipsoid der Elasticität. Stellt man für irgend einen bestimmten Punkt des Körpers für jede mögliche Lage des Flächenelementes f die elastische Kraft nach Gröfse und Richtung durch eine vom betreffenden Punkte ausgehende gerade Linie dar, so liegen die Enden derselben in einer Fläche, deren Gleichung sich leicht auf folgendem Wege ermitteln läfst. Es seien

R_1, R_2, R_3 die elastischen Kräfte, welche auf die den Ebenen der yz, zx, xy parallelen Flächenelemente geäußert werden,

$\alpha_1, \beta_1, \gamma_1; \alpha_2, \beta_2, \gamma_2; \alpha_3, \beta_3, \gamma_3$ die Richtungswinkel von R_1, R_2, R_3 .

Die Componenten von R_1, R_2, R_3 nach Richtung der drei Axen sind resp. $N_1, T_3, T_2; T_3, N_2, T_1; T_2, T_1, N_3$; daher ist nach 7., wenn wir uns eine leicht verständliche Abkürzung erlauben,

$$14. \begin{cases} \cos(\alpha_1, \beta_1, \gamma_1) = \frac{N_1, T_3, T_2}{R_1}, \\ \cos(\alpha_2, \beta_2, \gamma_2) = \frac{T_3, N_2, T_1}{R_2}, \\ \cos(\alpha_3, \beta_3, \gamma_3) = \frac{T_2, T_1, N_3}{R_3}. \end{cases}$$

Wählen wir die Richtungen von R_1, R_2, R_3 als neue Coordinatenaxen, und bezeichnen die Componenten einer auf ein beliebiges Flächenelement f wirkenden elastischen Kraft nach Richtung dieser Axen mit X', Y', Z' , die Componenten derselben nach Richtung der ursprünglichen Axen aber mit X, Y, Z , so ist offenbar

$$\begin{aligned} X &= X' \cos \alpha_1 + Y' \cos \alpha_2 + Z' \cos \alpha_3, \\ Y &= X' \cos \beta_1 + Y' \cos \beta_2 + Z' \cos \beta_3, \\ Z &= X' \cos \gamma_1 + Y' \cos \gamma_2 + Z' \cos \gamma_3, \end{aligned}$$

d. i. nach 14.:

$$13. \begin{cases} X = \frac{X'}{R_1} N_1 + \frac{Y'}{R_2} T_3 + \frac{Z'}{R_3} T_2, \\ Y = \frac{X'}{R_1} T_3 + \frac{Y'}{R_2} N_2 + \frac{Z'}{R_3} T_1, \\ Z = \frac{X'}{R_1} T_2 + \frac{Y'}{R_2} T_1 + \frac{Z'}{R_3} N_3. \end{cases}$$

Vergleicht man diese Gleichungen mit den Gleichungen 5., so ergeben sich folgende Relationen:

$$14. \cos \alpha = \frac{X'}{R_1}, \cos \beta = \frac{Y'}{R_2}, \cos \gamma = \frac{Z'}{R_3}.$$

Bekanntlich aber ist

$$\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 1,$$

daher

$$15. \left(\frac{X'}{R_1}\right)^2 + \left(\frac{Y'}{R_2}\right)^2 + \left(\frac{Z'}{R_3}\right)^2 = 1,$$

und dies ist offenbar die Gleichung der im Anfange erwähnten Fläche, wenn X', Y', Z' die Coordinaten eines Punktes derselben nach Richtung von R_1, R_2, R_3 darstellen. Wie man sieht, ist diese Fläche ein Ellipsoid, von welchem R_1, R_2, R_3 nach Gröfse und Richtung drei conjugirte Halbmesser sind. Lamé nennt diese Fläche das Ellipsoid der Elasticität.

Diejenigen elastischen Kräfte, welche die drei Halb-Axen dieses Ellipsoides darstellen und welche auf einander senkrecht stehen, wollen wir mit Lamé elastische Hauptkräfte (*forces élastiques principales*) nennen und nach der Reihenfolge ihrer absoluten Gröfse mit A, B, C bezeichnen, so dafs also

$$A > B > C$$

ist. Es ist dann nach bekannten Eigenschaften des Ellipsoides A das Maximum, C das Minimum der elastischen Kräfte.

Hiernach stellen die elastischen Kräfte, welche drei senkrechte Ebenen sollicitiren, stets conjugirte Halbmesser des Ellipsoides der Elasticität dar. Umgekehrt stehen die Ebenen, welche drei durch conjugirte Halbmesser dargestellte elastische

Kräfte sollicitiren, mithin auch die Ebenen, welche die drei elastischen Hauptkräfte sollicitiren, auf einander senkrecht.

Die Ebenen, welche von den drei elastischen Hauptkräften sollicitirt werden und welche nach dem Vorigen auf einander senkrecht stehen, wollen wir als Coordinaten-Ebenen wählen, und die Richtungswinkel der elastischen Hauptkräfte resp. mit $\varphi_1, \psi_1, \nu_1; \varphi_2, \psi_2, \nu_2; \varphi_3, \psi_3, \nu_3$ bezeichnen. Dann ist nach 12.:

$$16. \begin{cases} \cos(\varphi_1, \psi_1, \nu_1) = \frac{N_1, T_3, T_2}{A}, \\ \cos(\varphi_2, \psi_2, \nu_2) = \frac{T_3, N_2, T_1}{B}, \\ \cos(\varphi_3, \psi_3, \nu_3) = \frac{T_2, T_1, N_3}{C}, \end{cases}$$

und hieraus ergeben sich nach den bekannten Relationen der Cosinus der Richtungswinkel einer Geraden, sowie der Cosinus der Richtungswinkel von drei auf einander senkrechten Geraden folgende sechs Gleichungen:

$$17. \begin{cases} \left(\frac{N_1}{A}\right)^2 + \left(\frac{T_3}{B}\right)^2 + \left(\frac{T_2}{C}\right)^2 = 1, \\ \left(\frac{T_3}{A}\right)^2 + \left(\frac{N_2}{B}\right)^2 + \left(\frac{T_1}{C}\right)^2 = 1, \\ \left(\frac{T_2}{A}\right)^2 + \left(\frac{T_1}{B}\right)^2 + \left(\frac{T_3}{C}\right)^2 = 1. \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} \left(\frac{N_1}{A}\right)^2 + \left(\frac{T_3}{A}\right)^2 + \left(\frac{T_2}{A}\right)^2 = 1, \\ \left(\frac{T_3}{B}\right)^2 + \left(\frac{N_2}{B}\right)^2 + \left(\frac{T_1}{B}\right)^2 = 1, \\ \left(\frac{T_2}{C}\right)^2 + \left(\frac{T_1}{C}\right)^2 + \left(\frac{N_3}{C}\right)^2 = 1. \end{cases}$$

Aus diesen sechs Gleichungen lassen sich leicht N_1, N_2, N_3 eliminiren, indem man die vierte von der ersten, die fünfte von der zweiten und die sechste von der dritten subtrahirt. Man erhält auf diese Weise:

$$19. \begin{cases} \left(\frac{1}{B^2} - \frac{1}{A^2}\right) T_3^2 + \left(\frac{1}{C^2} - \frac{1}{A^2}\right) T_2^2 = 0, \\ \left(\frac{1}{C^2} - \frac{1}{B^2}\right) T_1^2 + \left(\frac{1}{A^2} - \frac{1}{B^2}\right) T_3^2 = 0, \\ \left(\frac{1}{A^2} - \frac{1}{C^2}\right) T_2^2 + \left(\frac{1}{B^2} - \frac{1}{C^2}\right) T_1^2 = 0. \end{cases}$$

Da $B < A, C < A$ ist, so ist $\frac{1}{B^2} - \frac{1}{A^2}, \frac{1}{C^2} - \frac{1}{A^2}$ stets positiv, die erste Gleichung kann daher nur erfüllt werden, wenn $T_2 = T_3 = 0$ ist. Jede der beiden anderen Gleichungen giebt dann auch $T_1 = 0$. Es ist demnach:

$$T_1 = T_2 = T_3 = 0,$$

d. h. die elastischen Hauptkräfte sind zugleich Normalkräfte. Nach 17 und 18 wird daher

$$20. A = N_1, B = N_2, C = N_3.$$

Es handelt sich nun noch darum, die Gröfse und Richtung der elastischen Hauptkräfte zu ermitteln. Zu dem Ende bezeichne H eine beliebige der drei elastischen Hauptkräfte, und α, β, γ ihre Richtungswinkel in Beziehung auf ein beliebiges, rechtwinkliges Coordinaten-System. Die Componenten von H nach Richtung der Coordinaten-Axen sind dann $H \cos \alpha, H \cos \beta, H \cos \gamma$, daher nach 5:

$$21. \begin{cases} (N_1 - H) \cos \alpha + T_3 \cos \beta + T_2 \cos \gamma = 0 \\ T_3 \cos \alpha + (N_2 - H) \cos \beta + T_1 \cos \gamma = 0 \\ T_2 \cos \alpha + T_1 \cos \beta + (N_3 - H) \cos \gamma = 0 \\ \cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 1. \end{cases}$$

Eliminirt man aus diesen vier Gleichungen die drei Cosinus, so ergiebt sich zur Bestimmung von H die cubische Gleichung

$$22. (N_1 - H)(N_2 - H)(N_3 - H) - (N_1 - H)T_1^2 - (N_2 - H)T_2^2 - (N_3 - H)T_3^2 + 2T_1 T_2 T_3 = 0,$$

oder

$$22a. H^3 - (N_1 + N_2 + N_3) H^2 + (N_2 N_3 + N_3 N_1 + N_1 N_2 - T_1^2 - T_2^2 - T_3^2) H - (N_1 N_2 N_3 - N_1 T_1^2 - N_2 T_2^2 - N_3 T_3^2 + 2 T_1 T_2 T_3) = 0.$$

Die drei Wurzeln dieser Gleichung sind die drei elastischen Hauptkräfte. Aus bekannten Eigenschaften der Gleichungen dritten Grades ergeben sich hiernach folgende drei Relationen:

$$33. \begin{cases} A + B + C = N_1 + N_2 + N_3, \\ BC + CA + AB = N_2 N_3 + N_3 N_1 + N_1 N_2 - T_1^2 - T_2^2 - T_3^2, \\ ABC = N_1 N_2 N_3 + 2 T_1 T_2 T_3 - N_1 T_1^2 - N_2 T_2^2 - N_3 T_3^2. \end{cases}$$

Es sind nun noch die Winkel α, β, γ zu ermitteln. Multiplicirt man die erste der Gleichungen 21 mit T_1 , schafft dann das erste Glied $(N_1 - H) T_1 \cos \alpha$ auf die rechte Seite und addirt auf beiden Seiten das Glied $T_2 T_3 \cos \alpha$, so ergibt sich

$$T_2 T_3 \cos \alpha + T_3 T_1 \cos \beta + T_1 T_2 \cos \gamma = (HT_1 + T_2 T_3 - N_1 T_1) \cos \alpha.$$

Nimmt man mit den beiden andern Gleichungen eine ähnliche Operation vor, indem man sie resp. mit T_2, T_3 multiplicirt und dann auf beiden Seiten resp. $T_3 T_1 \cos \beta, T_1 T_2 \cos \gamma$ hinzufügt, so erhält man zwei neue Gleichungen, deren linke Seite dieselbe ist, wie in der vorigen. Aus diesen drei Gleichungen ergibt sich demnach, wenn man

$$T_2 T_3 \cos \alpha + T_3 T_1 \cos \beta + T_1 T_2 \cos \gamma = K,$$

setzt:

$$24. \begin{cases} \cos \alpha = \frac{K}{HT_1 + T_2 T_3 - N_1 T_1} = \frac{K}{U}, \\ \cos \beta = \frac{K}{HT_2 + T_3 T_1 - N_2 T_2} = \frac{K}{V}, \\ \cos \gamma = \frac{K}{HT_3 + T_1 T_2 - N_3 T_3} = \frac{K}{W}. \end{cases}$$

Substituirt man diese Werthe in die vierte der Gleichungen 21, so erhält man:

$$24a. K = \frac{1}{\frac{1}{U^2} + \frac{1}{V^2} + \frac{1}{W^2}}.$$

Die Gleichung der Ebene, welche von H sollicitirt wird, ist, wenn wir den betreffenden Punkt als Coordinaten-Anfang wählen:

$$25. \frac{x}{U} + \frac{y}{V} + \frac{z}{W} = 0.$$

§. 5. Lage der von elastischen Kräften sollicitirten Flächen. Wir werden in Zukunft die Axen des Ellipsoides der Elasticität als Coordinaten-Axen wählen. Es ist dann

$$A = N_1, B = N_2, C = N_3, T_1 = T_2 = T_3 = 0.$$

Die Gleichungen 5 bis 8 gehen daher über in

$$26. X = A \cos \alpha, Y = B \cos \beta, Z = C \cos \gamma;$$

$$27. R = \sqrt{A^2 \cos^2 \alpha + B^2 \cos^2 \beta + C^2 \cos^2 \gamma},$$

$$28. \cos \varphi = \frac{A}{R} \cos \alpha, \cos \psi = \frac{B}{R} \cos \beta, \cos \gamma = \frac{C}{R} \cos \gamma,$$

$$29. \cos \omega = \frac{A \cos^2 \alpha + B \cos^2 \beta + C \cos^2 \gamma}{\sqrt{A^2 \cos^2 \alpha + B^2 \cos^2 \beta + C^2 \cos^2 \gamma}}$$

α, β, γ sind die Stellungswinkel der von der elastischen Kraft R sollicitirten Ebene; nach 26 ist aber

$$\cos \alpha = \frac{X}{A}, \cos \beta = \frac{Y}{B}, \cos \gamma = \frac{Z}{C},$$

und daher die Gleichung der sollicitirten Ebene

$$30. \frac{Xx}{A} + \frac{Yy}{B} + \frac{Zz}{C} = 0.$$

Nach bekannten Sätzen der analytischen Geometrie des Raumes ist dies die Gleichung einer durch den Coordinaten-Anfang gehenden Ebene, welche parallel ist der Tangential-Ebene der Fläche

$$31. \frac{x^2}{A} + \frac{y^2}{B} + \frac{z^2}{C} = \pm K^2$$

in einem Punkte, dessen Coordinaten den X, Y, Z proportional sind; K bedeutet darin eine beliebige Zahl. Denkt man sich daher diese Fläche als vorhanden, so hat man, um die Lage der von einer gegebenen elastischen Kraft R sollicitirten Ebene zu finden, nur nöthig, an diese Fläche im Durchschnittspunkte mit der Richtung von R eine Tangential-Ebene zu legen; dieser Ebene ist die von R sollicitirte Ebene parallel. Umgekehrt läßt sich mit Hülfe dieser Fläche und des Ellipsoides der Elasticität die elastische Kraft finden, welche eine gegebene Ebene sollicitirt. Wir wollen diese Fläche, da sie die Stellung der sollicitirten Ebene anzeigt, die Stellungsfläche nennen.

Haben alle drei elastische Hauptkräfte gleiche Vorzeichen, so ist die Stellungsfläche ein Ellipsoid, deren Axen proportional den Wurzeln von A, B, C sind. Haben sie aber verschiedene Vorzeichen, so besteht die Stellungsfläche aus einem einfachen und einem doppelten Hyperboloide, welche beide den gemeinschaftlichen Asymptotenkegel

$$32. \frac{x^2}{A} + \frac{y^2}{B} - \frac{z^2}{C} = 0$$

haben. Auf die Tangential-Ebenen dieses Kegels wirken nur Schubkräfte. Lamé nennt daher diesen Kegel Gleitungskegel (*cône de glissement*).

§. 6. Die Normalcomponenten der elastischen Kräfte. Nach 9 ist die Normalcomponente der elastischen Kraft, wenn man die Gleichungen 26 berücksichtigt:

$$33. N = A \cos^2 \alpha + B \cos^2 \beta + C \cos^2 \gamma.$$

Bezeichnet man die Componenten von N nach Richtung der x, y, z mit X', Y', Z' , so ist $X' = N \cos \alpha, Y' = N \cos \beta, Z' = N \cos \gamma$, daher

$$\cos \alpha = \frac{X'}{N}, \cos \beta = \frac{Y'}{N}, \cos \gamma = \frac{Z'}{N}.$$

Substituirt man diese Werthe in die Gleichung $\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 1$, so erhält man

$$(X'^2 + Y'^2 + Z'^2) \cos^2 \gamma = Z'^2.$$

Ferner ist $N = X' \cos \alpha + Y' \cos \beta + Z' \cos \gamma$. Substituirt man diesen Werth für N in 33, und berücksichtigt die eben für $\cos \alpha$ und $\cos \beta$ angegebenen Werthe, so erhält man

$$(AX'^2 + BY'^2 + CZ'^2) \cos \gamma = (X'^2 + Y'^2 + Z'^2) Z'.$$

Eliminirt man aus dieser und der vorigen Gleichung $\cos \gamma$, so ergibt sich:

$$34. (X'^2 + Y'^2 + Z'^2)^3 = (AX'^2 + BY'^2 + CZ'^2)^2.$$

Dies ist offenbar die Gleichung der Fläche, deren Halbmesser die Normalcomponenten N nach Größe und Richtung für jede beliebige Lage der sollicitirten Fläche darstellen.

Aus 33 ergibt sich durch Differenziation nach α, β, γ leicht, daß A, B und C die Maxima 0 der Minima von N sind, wie auch schon daraus hervorgeht, daß A, B und C die Maxima der elastischen Kräfte überhaupt sind.

§. 7. Die Schubkräfte. Nach 10 ist, wenn man 26 berücksichtigt:

$$T^2 = A^2 \cos^2 \alpha + B^2 \cos^2 \beta + C^2 \cos^2 \gamma - (A \cos^2 \alpha + B \cos^2 \beta + C \cos^2 \gamma)^2,$$

$$35. T^2 = A^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha + B^2 \sin^2 \beta \cos^2 \beta + C^2 \sin^2 \gamma \cos^2 \gamma - 2BC \cos^2 \beta \cos^2 \gamma - 2CA \cos^2 \gamma \cos^2 \alpha - 2AB \cos^2 \alpha \cos^2 \beta.$$

Eliminirt man hieraus γ mittelst der bekannten Beziehung zwischen den Cosinus von α, β, γ , so ergibt sich nach einigen Reductionen:

$$35a. T^2 = (A-C)^2 \sin^2 \alpha + (B-C)^2 \sin^2 \beta \cos^2 \beta - 2(A-C)(B-C) \cos^2 \alpha \cos^2 \beta.$$

Man ersieht hieraus zugleich, daß T nicht von A, B, C selbst, sondern nur von der Differenz derselben abhängt.

T erreicht sein Maximum oder Minimum, wenn $\frac{\partial T^2}{\partial \alpha} = 0$, $\frac{\partial T^2}{\partial \beta} = 0$ ist. Man erhält daher zur Bestimmung der Winkel α, β , welche T zu einem Maximum resp. Minimum machen, die Gleichungen:

$$\begin{aligned} [(A-C) \cos^2 \alpha + 2(B-C) \cos^2 \beta] \sin 2\alpha &= 0, \\ [(B-C) \cos^2 \beta + 2(A-C) \cos^2 \alpha] \sin 2\beta &= 0. \end{aligned}$$

Ist $\sin 2\alpha = 0$, also $\alpha = 90^\circ$, so kann $\sin 2\beta \neq 0$ sein, da $\alpha = 90^\circ, \beta = 90^\circ$ die Richtung der Axe der z geben, für welche nach dem Obigen $T = 0$ wird. Ist daher $\sin 2\alpha = 0$, so muß

$$(B-C) \cos^2 \beta + 2(A-C) \cos^2 \alpha = 0$$

sein, d. i. da $\cos \alpha = \cos 90^\circ = 0$ ist,

$$(B-C) \cos^2 \beta = 0,$$

oder, wenn wir eine Ungleichheit von A, B, C voraussetzen, $\cos^2 \beta = 0$, also $\beta = \pm 45^\circ$. Auf gleiche Weise ergibt sich, daß T überhaupt für folgende Werthe von α, β, γ zu einem Maximum werden kann:

$$36. \begin{cases} \alpha = 90^\circ, & \beta = \pm 45^\circ, & \gamma = \pm 45^\circ, \\ \alpha = \pm 45^\circ, & \beta = 90^\circ, & \gamma = \pm 45^\circ, \\ \alpha = \pm 45^\circ, & \beta = \pm 45^\circ, & \gamma = 90^\circ, \end{cases}$$

oder in Worten: T wird zu einem Maximum für sechs Ebenen, von denen jede durch eine Axe des Ellipsoides der Elasticität geht und mit den beiden andern einen Winkel von 45° einschließt.

Es ist dies eine Erweiterung des von Herrn Baurath Scheffler im oben citirten Werke Seite 84 unter 3 aufgestellten Satzes.

Wir werden in Zukunft diese drei Maxima von T die Hauptschubkräfte nennen und allgemein mit \mathfrak{S} bezeichnen. \mathfrak{S} hat dann nur drei verschiedene absolute Werthe. Bezeichnen wir dieselben, je nachdem die sollicitirte Ebene durch die Axen A, B, C des Ellipsoides der Elasticität geht, mit $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}$, so ist

$$37. \mathfrak{A} = \pm \frac{1}{2}(B-C), \mathfrak{B} = \pm \frac{1}{2}(C-A), \mathfrak{C} = \pm \frac{1}{2}(A-B).$$

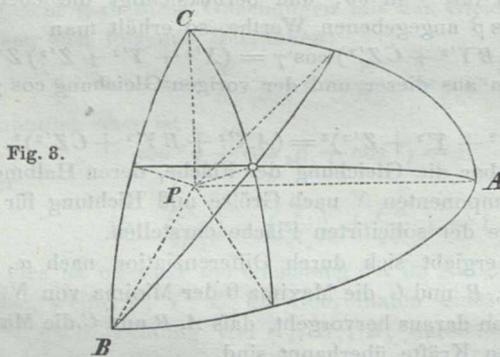


Fig. 3.

In Fig. 3 ist das Ellipsoid der Elasticität, sowie die von den drei Hauptschubkräften sollicitirten Ebenen dargestellt.

§. 8. Fall, wo zwei der elastischen Hauptkräfte, oder alle drei einander gleich sind.

a. Es seien zunächst zwei derselben, und zwar A und B einander gleich. Das Ellipsoid der Elasticität ist dann, je nachdem $C < A$ ist, ein abgeplattetes oder ein gestrecktes Rotations-Ellipsoid. Die Stellungsfläche ist, je nachdem A, B, C dasselbe oder verschiedene Vorzeichen haben, ein Rotations-Ellipsoid oder zwei Rotations-Hyperboloide. Der Gleitungskegel ist in diesem Falle ein Rotationskegel mit der Gleichung

$$38. Z^2 = \frac{C}{A}(x^2 + y^2).$$

Die Tangente des Winkels, welche die Seiten dieses Kegels mit der Axe der z einschließen, ist $\frac{A}{C}$.

Einer besonderen Bestimmung bedürfen die Hauptschubkräfte, da die unter 6. ausgeführte Bestimmung derselben zum Theil eine Ungleichheit von A, B, C voraussetzt. Da man in der Ebene der xy als Axen der x und y zwei beliebige auf einander senkrechte Axen wählen kann, da ja die Radien des Ellipsoides der Elasticität in dieser Ebene alle einander gleich sind, so muß sich für R, N und T derselbe Werth ergeben, wie groß auch α und β sein mögen, wenn nur γ denselben Werth behält, oder mit andern Worten, R, N und T können nur von γ abhängen. Nach 27, 33 und 37 ergibt sich, wenn man aus diesen Formeln α und β mittelst der bekannten Relation eliminirt:

$$39. R = \sqrt{A^2 \sin^2 \gamma + C^2 \cos^2 \gamma},$$

$$40. N = A \sin^2 \gamma + C \cos^2 \gamma,$$

$$41. T = \pm \frac{1}{2}(A-C) \sin 2\gamma.$$

Aus der letzten Gleichung ersieht man, daß T zu einem Maximum wird, wenn $\gamma = 45^\circ$ ist. Die Hauptschubkräfte sollicitiren also Ebenen, welche einen Kreiskegel tangiren, dessen Seiten mit der Axe der z einen Winkel von 45° einschließen. \mathfrak{S} selbst ist:

$$42. \mathfrak{S} = \pm \frac{1}{2}(A-C).$$

b. Es seien alle drei elastischen Hauptkräfte der Größe und dem Vorzeichen nach einander gleich. Alsdann wird

$$R = A, N = A, T = 0.$$

Die elastischen Kräfte sind also nach allen Richtungen gleich groß, und Schubkräfte existiren gar nicht.

§. 9. Fall, wo eine oder zwei der elastischen Hauptkräfte Null sind.

a. Es sei zunächst eine der elastischen Hauptkräfte, und zwar $C = 0$. Dieser Fall tritt ein, wenn in der cubischen Gleichung 22a zur Bestimmung von H das constante Glied wegfällt, also

43 a. $N_1 N_2 N_3 + 2T_1 T_2 T_3 - N_1 T_1^2 - N_2 T_2^2 - N_3 T_3^2 = 0$ ist. Die Gleichung zur Bestimmung von H reducirt sich dann, wenn man den Werth $H = 0$ ausschließt, auf die quadratische Gleichung

$$43. H^2 - (N_1 + N_2 + N_3)H + (N_2 N_3 + N_3 N_1 + N_1 N_2 - T_1^2 - T_2^2 - T_3^2) = 0.$$

Die letzte der Gleichungen 28 giebt in diesem Falle $\cos \nu = 0$, $\nu = 90^\circ$, d. h. alle elastischen Kräfte sind in der Ebene der xy thätig. Die Werthe für R, N und T gehen über in

$$44. R = \sqrt{A^2 \cos^2 \alpha + B^2 \cos^2 \beta},$$

$$45. N = A \cos^2 \alpha + B \cos^2 \beta,$$

$$46. T^2 = A^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha - 2AB \cos^2 \alpha \cos^2 \beta + B^2 \sin^2 \beta \cos^2 \beta.$$

Aus 26 folgt $\cos \alpha = \frac{X}{A}, \cos \beta = \frac{Y}{B}$, daher ist

$$\frac{X^2}{A^2} + \frac{Y^2}{B^2} + \cos^2 \gamma = 1$$

oder

$$47. \frac{X^2}{(A \sin \gamma)^2} + \frac{Y^2}{(B \sin \gamma)^2} = 1.$$

Das Ellipsoid der Elasticität geht hiernach über in eine Ellipse mit den Halb-Axen $A \sin \gamma, B \sin \gamma$. Ist $\gamma = 90^\circ$, d. h. geht die sollicitirte Ebene durch die Axe der z , so ist $\beta = 90^\circ - \alpha$, daher

$$R = \sqrt{A^2 \cos^2 \alpha + B^2 \sin^2 \alpha},$$

$$N = A \cos^2 \alpha + B \sin^2 \alpha,$$

$$T = \frac{1}{2}(A-B) \sin 2\alpha.$$

Ist $\gamma = 0$, so ist $\alpha = \beta = 90^\circ$, daher

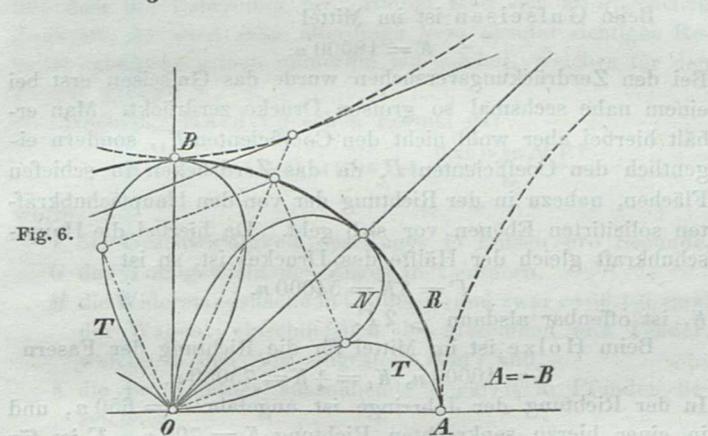
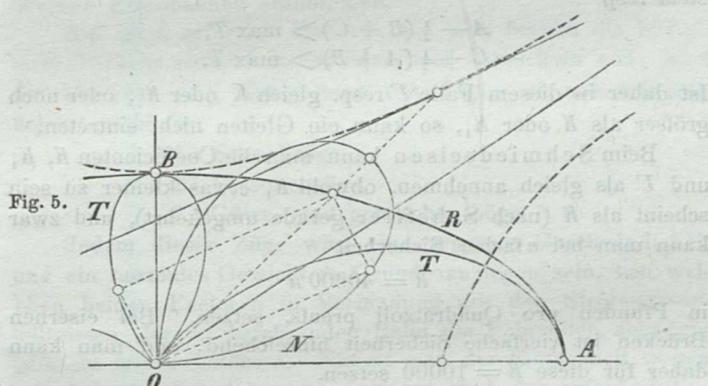
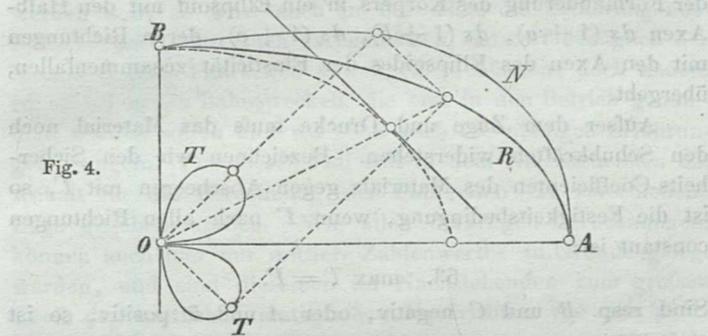
$$R = 0, N = 0, T = 0,$$

d. h. die Ebene der xy wird gar nicht sollicitirt.

Die Stellungsfläche geht über in eine ebene Curve mit der Gleichung

$$48. \frac{x^2}{A} + \frac{y^2}{B} = \pm K^2.$$

Haben A und B gleiche Vorzeichen, so ist diese Linie eine Ellipse (Fig. 4), deren Halb-Axen proportional den Wurzeln aus A und B sind. Haben dagegen A und B verschiedene Vorzeichen, so besteht sie aus zwei Hyperbeln (Fig. 5 und Fig. 6) mit gemeinschaftlichen Asymptoten, deren Haupt-Halb-Axen proportional den Wurzeln aus A und B sind. Die Asymptoten schliessen mit der Axe der x einen Winkel ein, dessen Tangente $\sqrt{-\frac{B}{A}}$ ist. Die Ebenen, welche durch die beiden Asymptoten gehen, werden nur von Schubkräften sollicitirt, welche Neigung gegen die Ebene der xy sie auch haben mögen.



In Fig. 4, 5 und 6 sind für diesen Fall die Ellipsen der Elasticität, die Curven, welche die Normal- und Schubkräfte repräsentiren, sowie die Stellungslinien dargestellt. Fig. 4 bezieht sich auf den Fall, wo A und B gleiche, Fig. 5 und 6 auf den, wo A und B verschiedene Vorzeichen haben. In Fig. 6 ist $A = -B$ angenommen. Es ist zugleich angegeben, wie man mittelst der Ellipse der Elasticität und der Stellungslinie die Curven für Normal- und Schubkräfte construiren kann.

Die Werthe von \mathfrak{G} sind

49. $\mathfrak{A} = \pm \frac{1}{2} B, \mathfrak{B} = \pm \frac{1}{2} A, \mathfrak{C} = \pm \frac{1}{2} (A - B)$.
 b. Es seien zwei der elastischen Hauptkräfte, und zwar B und $C = 0$. Dieser Fall tritt ein, wenn der Bedingung 43 a genügt und außerdem

ist. Es wird alsdann

- 50. $H = N_1 + N_2 + N_3,$
- 51. $R = A \cos \alpha,$
- 52. $N = A \cos^2 \alpha,$
- 53. $T = \frac{1}{2} A \sin 2 \alpha.$

Die beiden letzten der Gleichungen 28 geben $\psi = 90^\circ, \gamma = 90^\circ$, d. h. alle elastischen Kräfte wirken in der Axe der x . Ebenen, welche durch die Axe der x gehen ($\alpha = 90^\circ$), werden gar nicht sollicitirt.

Die Hauptschubkräfte sollicitiren Ebenen, welche einen Kreiskegel tangiren, dessen Seiten mit der Axe der x einen Winkel von 45° einschliessen. Sie sind sämmtlich einander gleich und zwar $= \frac{1}{2} A$.

Dies ist die allgemeine von Cauchy begründete und von Lamé in geometrischer Form dargestellte Theorie der inneren Spannungen. Sie ist von mir um die Theorie der Schubkräfte erweitert worden. Da sie keine Voraussetzungen über das Wesen der Materie macht, so gilt sie nicht nur für feste Körper, sondern auch für tropfbare und luftförmige Flüssigkeiten, sowie für pulverförmige Körper (Sand). Sie verdient somit ihrer vielfachen Anwendbarkeit halber eine grössere Verbreitung, als sie bisher gefunden, und eine solche zu befördern, ist der Zweck dieser Abhandlung. Schliesslich erlaube ich mir, einige Worte Lamé's über diese Theorie zu wiederholen (*leçons sur la théorie etc. pag. 63*):

... Enfn, elles (ces lois, qui regissent les forces élastiques) sont d'une utilité incontestable, et les praticiens trouveraient à chaque instant l'occasion de les utiliser, s'ils les connaissent. N'y a-t-il pas lieu de s'étonner qu'une théorie si simple, si naturelle et si féconde en applications, n'entre régulièrement dans aucun cours classique?

§. 10. Festigkeitsbedingungen. Um die Festigkeitsbedingungen aufzustellen, reicht die bis jetzt entwickelte Theorie noch nicht aus. Es ist hierzu noch nöthig, die lineare relative Längenänderung eines unendlich kleinen Prismas im Innern des Körpers zu ermitteln. Wir denken uns zu dem Ende im Innern des Körpers zwei unendlich nahe Punkte P, P_1 . Als Coordinaten-Axen wählen wir die Axen des Ellipsoides der Elasticität für den Punkt P . Vor der Formänderung seien die Coordinaten von P_1 dx, dy, dz , die Entfernung $PP_1 = ds$ und die Richtungswinkel von PP_1 α, β, γ , so dass $dx = ds \cos \alpha, dy = ds \cos \beta, dz = ds \cos \gamma$ ist. Die Aenderungen von dx, dy, dz, ds in Folge der Formänderung des Körpers seien $\Delta dx, \Delta dy, \Delta dz, \Delta ds$. Alsdann ist

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2,$$

$$(ds + \Delta ds)^2 = (dx + \Delta dx)^2 + (dy + \Delta dy)^2 + (dz + \Delta dz)^2,$$

oder

$$54. \left(1 + \frac{\Delta ds}{ds}\right)^2 = \left(1 + \frac{\Delta dx}{dx}\right)^2 \cos^2 \alpha + \left(1 + \frac{\Delta dy}{dy}\right)^2 \cos^2 \beta + \left(1 + \frac{\Delta dz}{dz}\right)^2 \cos^2 \gamma.$$

Es ist bekannt, dass bei der Längenänderung eines prismatischen Körpers sich zugleich auch der Flächeninhalt des Querschnittes ändert, und zwar wird bei einer Ausdehnung der Flächeninhalt verkleinert, bei einer Verkürzung vergrößert. Die Form des Querschnittes ändert sich nicht. Denken wir uns einen Würfel von der Gröfse 1; auf zwei gegenüberliegende Flächen desselben äußere sich eine Normalkraft N ; alsdann ist die relative Längenänderung in der Richtung von $N = \frac{N}{E}$,

wenn E den Elasticitäts-Coefficienten bezeichnet. In Richtung der beiden andern Axen des Würfels wird die relative Längenänderung $-\frac{N}{J}$ sein, wenn J einen Erfahrungs-Coefficienten bezeichnet. Setzen wir voraus, daß der Körper nach allen Richtungen gleiche Elasticität habe, da für andere Körper ohnehin die Versuchsergebnisse nicht ausreichen, so ist hiernach

$$55. \begin{cases} \frac{\Delta dx}{dx} = \frac{A}{E} - \frac{B+C}{J} = a, \\ \frac{\Delta dy}{dy} = \frac{B}{E} - \frac{C+A}{J} = b, \\ \frac{\Delta dz}{dz} = \frac{C}{E} - \frac{A+B}{J} = c, \end{cases}$$

daher

$$56. \left(1 + \frac{\Delta ds}{ds}\right)^2 = (1+a)^2 \cos^2 \alpha + (1+b)^2 \cos^2 \beta + (1+c)^2 \cos^2 \gamma.$$

Hiernach erreicht $\frac{\Delta ds}{ds}$ das Maximum in der Richtung einer der Axen und demnach ist

$$57. \max \frac{\Delta ds}{ds} = \begin{cases} a = \frac{A}{E} - \frac{B}{J} - \frac{C}{J}, \\ b = -\frac{A}{J} + \frac{B}{E} - \frac{C}{J}, \\ c = -\frac{A}{J} - \frac{B}{J} + \frac{C}{E}. \end{cases}$$

Hieraus ergibt sich leicht, daß das wirkliche positive Maximum von $\frac{\Delta ds}{ds}$ in der Richtung der größten positiven, das negative Maximum von $\frac{\Delta ds}{ds}$ in der Richtung der größten negativen elastischen Hauptkraft stattfindet. Ist A die größte positive, C die größte negative elastische Hauptkraft, so ist hiernach

$$58. \begin{cases} \max \left(+\frac{\Delta ds}{ds}\right) = \frac{A}{E} - \frac{B+C}{J}, \\ \max \left(-\frac{\Delta ds}{ds}\right) = -\frac{C}{E} + \frac{A+B}{J}. \end{cases}$$

Nach den analytischen Untersuchungen von Navier, Poisson (*mémoires de l'academie royale des sciences de l'institut de France, tome VII et VIII*), Cauchy (*exercices de mathématique*) und Redtenbacher (das Dynamiden-System, 1857) ist $J = 4E$, während nach den Versuchen von Wertheim (*comptes rendus des séances de l'academie des sciences, tome 26*) $J =$ nahe $3E$ ist. Behalten wir den letzteren Werth bei, so wird

$$59. \begin{cases} \max \left(+\frac{\Delta ds}{ds}\right) = \frac{1}{E} [A - \frac{1}{3}(B+C)], \\ \max \left(-\frac{\Delta ds}{ds}\right) = \frac{1}{E} [-C + \frac{1}{3}(A+B)]. \end{cases}$$

Bezeichnen wir den Sicherheits-Coefficienten für Zug und Druck resp. mit K, K_1 , so ist die zulässige relative Ausdehnung und Zusammendrückung $\frac{K}{E}, \frac{K_1}{E}$; daher sind die Festigkeits-Bedingungen

$$60. \begin{cases} A - \frac{1}{3}(B+C) = K, \\ -C + \frac{1}{3}(A+B) = K_1, \end{cases}$$

und es ist entweder die erste oder die zweite dieser Gleichungen anzuwenden, je nachdem

$$60a. \frac{A - \frac{1}{3}(B+C)}{-C + \frac{1}{3}(A+B)} > \frac{K}{K_1}$$

ist.

Als relative Längenänderung in einer beliebigen Richtung ergibt sich aus 54, wenn man Glieder vom zweiten und höheren Grade vernachlässigt,

$$61. \frac{\Delta ds}{ds} = a \cos^2 \alpha + b \cos^2 \beta + c \cos^2 \gamma.$$

Denken wir uns im Innern des Körpers eine unendlich kleine Kugel mit dem Radius ds , so gehen die Coordinaten $dx = ds \cos \alpha, dy = ds \cos \beta, dz = ds \cos \gamma$ eines beliebigen Punktes der Oberfläche über in $dx_1 = (1+a) ds \cos \alpha, dy_1 = (1+b) ds \cos \beta, dz_1 = (1+c) ds \cos \gamma$, daher ist

$$\cos \alpha = \frac{dx_1}{ds(1+a)}, \cos \beta = \frac{dy_1}{ds(1+b)}, \cos \gamma = \frac{dz_1}{ds(1+c)},$$

mithin

$$62. \frac{dx_1^2}{ds^2(1+a)^2} + \frac{dy_1^2}{ds^2(1+b)^2} + \frac{dz_1^2}{ds^2(1+c)^2} = 1,$$

und wir ersehen hieraus, daß eine unendlich kleine Kugel bei der Formänderung des Körpers in ein Ellipsoid mit den Halb-Axen $ds(1+a), ds(1+b), ds(1+c)$, deren Richtungen mit den Axen des Ellipsoides der Elasticität zusammenfallen, übergeht.

Außer dem Zuge und Drucke muß das Material noch den Schubkräften widerstehen. Bezeichnen wir den Sicherheits-Coefficienten des Materials gegen Abscheeren mit Γ , so ist die Festigkeitsbedingung, wenn Γ nach allen Richtungen constant ist:

$$63. \max T = \Gamma.$$

Sind resp. B und C negativ, oder A und B positiv, so ist stets resp.

$$\begin{aligned} A - \frac{1}{3}(B+C) &> \max T, \\ -C + \frac{1}{3}(A+B) &> \max T. \end{aligned}$$

Ist daher in diesem Falle Γ resp. gleich K oder K_1 , oder noch größer als K oder K_1 , so kann ein Gleiten nicht eintreten.

Beim Schmiedeeisen kann man die Coefficienten K, K_1 und Γ als gleich annehmen, obwohl K_1 etwas kleiner zu sein scheint als K (nach Scheffler gerade umgekehrt), und zwar kann man bei n facher Sicherheit

$$K = 40000 n$$

in Pfunden pro Quadratzoll preufs. setzen. Bei eisernen Brücken ist vierfache Sicherheit hinreichend, und man kann daher für diese $K = 10000$ setzen.

Beim Gußeisen ist im Mittel

$$K = 18000 n.$$

Bei den Zerdrückungsversuchen wurde das Gußeisen erst bei einem nahe sechsmal so großen Drucke zerdrückt. Man erhält hierbei aber wohl nicht den Coefficienten K_1 , sondern eigentlich den Coefficienten Γ , da das Zerdrücken in schiefen Flächen, nahezu in der Richtung der von den Hauptschubkräften sollicitirten Ebenen vor sich geht. Da hierbei die Hauptschubkraft gleich der Hälfte des Druckes ist, so ist

$$\Gamma = 3K = 54000 n.$$

K_1 ist offenbar alsdann $\geq 2\Gamma$.

Beim Holze ist im Mittel für die Richtung der Fasern

$$K = 10000 n, K_1 = \frac{3}{4} K = 75000 n.$$

In der Richtung der Jahrringe ist ungefähr $K = 650 n$, und in einer hierzu senkrechten Richtung $K = 700 n$. Γ ist für Nadelholz in der Faserrichtung ungefähr $\frac{1}{20} K = 500 n$, senkrecht hierzu $\frac{1}{2} K = 830 n$; für Eichenholz in der Faserrichtung $\frac{1}{10} K = 1000 n$, senkrecht hierzu $\frac{1}{5} K = 1140 n$.

(Fortsetzung folgt.)

Anderweitige architektonische Mittheilungen.

Notizen, betreffend das Entwerfen von Fahrplänen für Eisenbahnzüge.

Zu der Construction eines Fahrplans ist neben Anderem auch bekanntlich das Steigungsverhältniß der zu befahrenden Strecke für die richtige Bestimmung der Fahrzeiten von ganz besonderer Wichtigkeit. Im Allgemeinen wird diesem Moment mehr oder weniger Rechnung getragen, jedoch muß in sehr vielen Fällen der Fahrplan-Verfertiger sich mehr mit empirischen Analogieen behelfen, als sich durch rationelle Berechnungen leiten lassen, da zu den letzteren ihm häufig die erforderlichen Unterlagen fehlen. Wenn ein Fahrplan für eine bereits seit längerer Zeit im Betriebe stehende Bahn entworfen werden soll, so wird auch in der That die Erfahrung ausreichend sein, um einen sachgemäßen Entwurf bezüglich der festzustellenden Fahrzeiten anfertigen zu können; doch anders ist es bei neuen Bahnstrecken, die erst in den Betrieb genommen werden sollen und wo eben noch die nöthigen Erfahrungen mangeln. Für diesen Fall soll in dem Nachstehenden ein Anhalt für die Berechnung der Fahrzeiten für verschiedene Züge gegeben werden. Wie allen derartigen Berechnungen, können auch hier nur mittlere Zahlenwerthe zu Grunde gelegt werden, und sind dieselben im Nachstehenden zum großen Theil den amtlichen statistischen Nachrichten von den preussischen Eisenbahnen entnommen.

Auf allen größeren Bahnen, wo sich bereits ein lebhafterer Verkehr entwickelt hat oder bald entwickeln soll, wird der Fahrplan drei Kategorien von Zügen zu unterscheiden haben, nämlich:

- 1) Schnellzüge,
- 2) Personenzüge,
- 3) Güter- und gemischte Züge.

Jedem dieser Züge wird eine normale Geschwindigkeit und ein normales Gewicht zu Grunde zu legen sein, von welchen beiden Factors in Verbindung mit den Steigungsverhältnissen der zu befahrenden Bahn die Fahrzeiten abhängig gemacht werden müssen. Nimmt man der Einfachheit wegen an, daß die Fahrzeiten proportional sind der erforderlichen Zugkraft, so wird man allerdings kein absolut richtiges Resultat erhalten, jedoch immerhin ein solches, welches für den Zweck genügt.

Nach der Harding'schen Formel ist:

$$K = 0,29982 + 0,011706 V + \frac{0,001802 M V^2}{G}$$

worin

V die Geschwindigkeit des Zuges in Füssen pro Secunde,

G das Totalgewicht des Zuges in Centnern,

M die Widerstandsfläche in \square Füssen (und zwar = $66 + 9,4$ mal der Wagen, einschließlic der Maschinen und Tender, welche in den Zug eingestellt sind) und

K die pro Centner ausübende Zugkraft in Pfunden bezeichnet.

Die Geschwindigkeit V wird je nach der Kategorie des Zuges eine andere sein, und es soll hier angenommen werden, daß auf einer horizontalen und geraden Bahnstrecke die normale Zuggeschwindigkeit

- 1) der Schnellzüge = 8 Min. pro Meile oder 50 Fufs pro Sec.
- 2) der Personenzüge = 10 - - - - - 40 - - - - -
- 3) der Güterzüge = 13 - - - - - 30,75 - - - - -

ist. Zur Bestimmung von G werde die auf Erfahrung begründete Annahme gemacht, daß

- 1) die Schnellzüge 14 Achsen,
 - 2) die Personenzüge 20 Achsen und
 - 3) die Güterzüge 60 Achsen
- ausschließlich der Tender-Achsen durchschnittlich enthalten.

Nimmt man ferner als durchschnittliches Eigengewicht der Wagen pro Achse

- 1) eines Personenwagens = 55 Centner,
- 2) eines Güterwagens = 37,67 -
- 3) eines Gepäckwagens = 48,43 -
- 4) eines Tenders (gefüllt) = 96,67 -

und als Belastung bei Personenwagen durchschnittlich 8 Centner, bei Gepäckwagen 4,40 Centner und bei Güterwagen 25 Centner pro Achse an, so berechnet sich das Gewicht eines Schnellzuges, wenn man die Schwere einer gefüllten Maschine auf 650 Centner annimmt, zu

$$G = 650 + 3 \cdot 96,67 + 3(48,43 + 4,40) + (14 - 3)(55 + 8) = 1791,50 \text{ Centner.}$$

Das Gewicht eines Personenzuges wird dagegen sein, wenn man für denselben leichtere Maschinen von 455 Centner annimmt,

$$G = 455 + 3 \cdot 96,67 + 3 \cdot 52,83 + (20 - 3) 63 = 2014,50 \text{ Centner.}$$

Das Gewicht eines Güterzuges mit schwerer Maschine:

$$G = 650 + 290,01 + 60(37,67 + 25) = 4700,31 \text{ Centner.}$$

Wenn man die Anzahl der Wagen im Schnellzuge einschließlic der Maschine und des Tenders = $6\frac{2}{3}$ annimmt, so erhält man

$$M = 66 + 9,4 \cdot 6,67 = 128,7,$$

und für die horizontale Bahn

$$K = 0,29982 + 0,011706 V + \frac{0,232 V^2}{G}$$

Setzt man die oben angenommenen Werthe von $V = 50$ und $G = 1791,50$ in vorstehende Gleichung, so erhält man die erforderliche Zugkraft auf der horizontalen Bahn pro Centner

$$K = 1,203 \text{ Pfund.}$$

Zur Bewegung des Schnellzuges wird daher eine Zugkraft von

$$1,203 \cdot 1791,50 = 2155,17 \text{ Pfund}$$

erforderlich; dazu ist noch für unvorhergesehene Fälle (als: starker Seitenwind, glatte Schienen, Curven etc.) ein Zuschlag von 30 pCt. der vorberechneten Zugkraft zu machen, d. i.

$$\frac{2155,17 \cdot 30}{100} = 646,55 \text{ Pfund,}$$

mithin erfordert der Schnellzug eine Zugkraft von zusammen 2801,72 Pfund, oder

$$\text{rund } 2800 \text{ Pfund.}$$

Für den Personenzug werden 10 Wagen anzunehmen sein, und findet man den Werth von

$$M = 66 + 9,4 \cdot 10 = 160,$$

und für die horizontale Bahn

$$K = 0,29982 + 0,011706 \cdot 40 + \frac{0,001802 \cdot 160 \cdot 40^2}{2014,5} = 0,9971 \text{ Pfund pro Centner.}$$

Zur Bewegung des Personenzuges wird daher eine Zugkraft von $0,9971 \cdot 2014,5 = 1998,66$ Pfund, dazu noch ein Zuschlag von 30 pCt. = 599,60

$$\text{mithin im Ganzen von } 2598,26 \text{ Pfund,}$$

oder rund 2600 Pfund erforderlich.

Für den Güterzug sind 30 Wagen anzunehmen, daher
 $M = 66 + 9,4 \cdot 30 = 348,$
 und für die horizontale Bahn

$$K = 0,29982 + 0,011706 \cdot 30,75 + \frac{0,001802 \cdot 348 \cdot 30,75^2}{4700}$$

= 0,7831 Pfund pro Centner.

Zur Bewegung des Güterzuges wird daher eine Zugkraft von $4700 \cdot 0,7831 = 3680,57$ Pfund, dazu noch ein Zuschlag von 30 pCt. = 1104,17 - mithin im Ganzen von 4784,74 Pfund, oder rund 4800 Pfund erforderlich.

Fährt der Zug eine Steigung hinauf, so vermehrt sich bekanntlich der Widerstand des Zuges um eine Größe, die sich ausdrückt durch das Product aus dem Gesamtgewicht (in Pfunden) mit dem Sinus des Neigungswinkels der schiefen Ebene.

Nennt man K die Zugkraft für den ganzen Zug, so drückt sich dieselbe aus für den hinauffahrenden Zug:

$$K = KG + \frac{KG \cdot 30}{100} + 100 G \sin \alpha,$$

dagegen für den hinabfahrenden Zug:

$$K = KG + \frac{KG \cdot 30}{100} - 100 G \sin \alpha,$$

worin K und G die frühere Bedeutung haben, α aber den Neigungswinkel der schiefen Ebene anzeigt.

Die letzte Formel kann in manchen Fällen für K einen

sehr geringen, sogar einen negativen Werth geben, und da nach dem oben aufgestellten Grundsatz angenommen werden soll, daß die Fahrzeit proportional der Zugkraft sein soll, so würde man ein von der Wirklichkeit durchaus abweichendes Resultat erhalten. Doch wenn man wiederum darauf rücksichtigt, daß der Werth von $\sin \alpha$ gewisse Grenzen nicht überschreitet, daß ferner noch anderweitige Momente in Rechnung gezogen werden müssen, durch welche der etwaige Fehler wieder ausgeschieden wird, so wird man für den vorliegenden Zweck das durch jene Formeln erlangte Resultat immerhin als richtig annehmen können.

Endlich aber ist noch anzunehmen:

- 1) daß die mittlere Geschwindigkeit auf den Bahnhöfen bei Schnellzügen 25 Fufs, bei Personenzügen 22,5 Fufs und bei Güterzügen 20 Fufs in einer Secunde beträgt;
- 2) daß die Geschwindigkeit der Züge vor und hinter den Bahnhöfen auf eine Länge von 50 bis 200 Ruthen, je nach den Steigungsverhältnissen, eine gemäßigtere sein muß, als auf der freien Bahn, und ist dieselbe bei Schnellzügen = 37,5 Fufs, bei Personenzügen = 31,25 Fufs und bei Güterzügen 25,375 Fufs pro Secunde anzunehmen. Diesen Werthen entsprechen bezüglich $10\frac{2}{3}$, $12\frac{1}{3}$ und $15\frac{1}{4}$ Minuten pro Meile.

Nach diesen im Vorstehenden entwickelten Annahmen ist nachfolgende Berechnung der Fahrzeiten auf der Bahnstrecke von Halle nach Merseburg gefertigt.

	Länge der Strecke in		Die Strecke liegt in		1) Für Schnellzüge			2) Für Personenzüge			3) Für Güterzüge			Bemerkungen.	
	Ruthen.	Meilen.	horizontaler Bahn.	der Steigung.	dem Gefälle.	normale	reducirte	Fahrzeit.	normale	reducirte	Fahrzeit.	normale	reducirte		Fahrzeit.
						Zeit pro Meile.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.		Min.
Die beiden Bahnhöfe 150 + 60	210	0,105	hor.	.	.	16	16	1,68	18	18	1,89	20	20	2,10	
Die Strecken hinter und vor den Bahnhöfen 100 + 80	180	0,090	.	1:300	1:150	$10\frac{2}{3}$	$10\frac{2}{3}$	0,96	$12\frac{1}{3}$	$12\frac{1}{3}$	1,15	$15\frac{3}{4}$	$15\frac{3}{4}$	1,42	
Auf freier Bahn	300	0,150	.	.	1:300	8	6,30	0,95	10	7,42	1,11	13	8,72	1,31	
desgl.	1180	0,590	.	.	1:200	"	6	3,54	"	7	4,13	"	8	4,72	
desgl.	230	0,115	.	1:1200	.	"	8,42	0,97	"	10,64	1,22	"	14,04	1,61	
desgl.	470	0,235	.	1:300	.	"	9,70	2,28	"	12,60	2,96	"	17,20	4,04	
desgl.	480	0,240	.	1:200	.	"	10,56	2,53	"	13,88	3,33	"	19,32	4,64	
desgl.	550	0,275	hor.	.	.	"	8	2,20	"	10	2,75	"	13	3,58	
Summa	3600	1,800	15,11	.	.	18,54	.	.	23,42	

Eine Vergleichung der obigen Resultate mit dem seit längerer Zeit auf der betreffenden Strecke zu Grunde gelegten und vollständig sachgemäßen Fahrplane ergibt eine genaue Uebereinstimmung der berechneten und durch die tägliche Pra-

xis bewährten Fahrzeiten, so daß das in Vorschlag gebrachte Verfahren unbedenklich so lange zur Anwendung gebracht werden kann, bis dasselbe durch etwas Besseres ersetzt werden wird.
 Witzeck.

Ueber die beste Form der Locomotiven zum Betriebe schiefer Ebenen.

(Auszug aus *The Civil-Engineer* und anschließend an die Mittheilungen auf Seite 419 u. 517 des 9. Jahrgangs unsrer Zeitschrift.)

In dem Nachfolgenden soll hier untersucht werden, welches der schließliche mechanische Effect sein wird, der durch eine gegebene Menge Brennmaterial hervorgebracht wird, sobald alle Bedingungen für den ökonomischen Maximaleffect in Bezug auf Feuerraum, Kessel und Maschine erfüllt sind, und wie groß im Vergleich hiermit derjenige Effect ist, welcher bisher in Wirklichkeit sowohl bei stationären Maschinen,

wie bei Locomotiven erreicht ist; endlich in welchem Maafse und durch welche Mittel der ökonomische Effect einer Locomotive einer Vergrößerung fähig ist.

Die Dampfmaschine ist als Maschine noch sehr unvollkommen. Dieselbe giebt dadurch einen mechanischen Effect, daß die Wärme von einem Körper auf einen andern von niedrigerer Temperatur übertragen wird. Wäre die Maschine

vollkommen, so müßte die Wärme, welche im Heizraum entwickelt wird, sich dem Kesselwasser mittheilt und dann beim Durchgange durch den Cylinder nach dem Condensator zur Erzeugung des mechanischen Effects verwandt wird, einen Effect ergeben, welcher genau dem theoretischen, von der Differenz der Wärme im Feuerraum und in der Atmosphäre abhängigen Effect gleich kommt. (Deshalb ist es vortheilhaft, die Temperatur und Spannung des Dampfes im Kessel zu erhöhen und die Temperatur im Condensator zu ermäßigen, so daß letztere der in der Atmosphäre möglichst gleich kommt; eben deshalb ist das im ausgedehntesten Maasse angewandte Princip der Expansion, so lange es auf den Gang der Maschine keinen nachtheiligen und störenden Einfluß ausübt, von Vortheil). Dagegen haben die besten Cornish-Maschinen nach angestellten Versuchen nie mehr als $57\frac{1}{2}$ pCt., für gewöhnlich nur 45 pCt., im Durchschnitt gar nur 25 pCt., Locomotiven nur 17 bis 20 pCt. Nutzeffect, und Maschinen, die pro Pferdekraft stündlich 12 Pfd. Kohle verbrauchen, nur $8\frac{1}{2}$ pCt. Nutzeffect ergeben, während in den besten durch Wasserkraft betriebenen Maschinen oft 80 bis 85 pCt. nutzbar gemacht sind.

Wenn Kohlen statt Coaks zur Feuerung der Locomotiven verwandt werden, so wird dadurch eine wesentliche Modification in der Anordnung des Feuerraumes, sowohl in Bezug auf die Größe der Rostfläche, als auch in Hinsicht auf die dem Brennmaterial zuzuführende Luft bedingt. Eine für Verbrennung von Coaks recht gut geeignete Feuerbuchse wird für Kohlen nicht passen, und umgekehrt; denn Coaks brennt in dicken, Kohle in dünnen Lagen. Ein mälsiger Rost und concentrirte Verbrennung sind für Coaks sehr geeignet, während eine vermehrte Rostfläche, langsamere Verbrennung und ein ausgedehnter Feuerraum für Kohlen wesentlich nöthig sind.

Diese Bedingungen sind in den englischen Locomotiven für Kohlenfeuerung bisher noch nicht erfüllt; Beattie macht in seinen desfallsigen Locomotiven (noch die besten von allen anderen Formen) die Breite des Rostes nur gleich dem Kesseldurchmesser, während in den auf der Philadelphia- und Reading-Eisenbahn befindlichen Locomotiven für Kohlenfeuerung die Breite des Rostes 1,7 vom Kesseldurchmesser beträgt. Eine dem entsprechende Anordnung des Feuerraumes dürfte sich für jede Locomotive mit Kohlenfeuerung empfehlen.

Mit Kohle sind noch immer die besten Resultate erlangt, wenn der Grad der Verbrennung gering war, d. h. wenn die Rostoberfläche im Verhältniß zum Gewicht des in einer Stunde daselbst verbrannten Brennmaterials groß war. Nach den in Woolwich mit den Kesseln der Seeschiffe angestellten Versuchen hat ein Pfund Kohle 12,9 Pfd. Wasser von 100 Grad verdampft, wenn stündlich auf jedem Quadratfuß des Rostes 10 Pfd. Kohle verbrannt wurden, dagegen nur 10,87 Pfd. Wasser, wenn stündlich pro Quadratfuß 17 Pfd. Kohle verbraucht wurden. Bei Versuchen in Newcastle wurden 12,58 Pfd. Wasser von 212 Grad durch 1 Pfund Kohle verdampft, wenn die stündliche Verbrennung pro Quadratfuß nur 17,25 Pfd. betrug (Verhältniß der Rostfläche zur Heizfläche wie 1 zu 50). In Beattie's Locomotive werden stündlich auf jedem Quadratfuß der Rostfläche 34,2 Pfd. Kohle verbrannt, und dabei werden von einem Pfund Kohle höchstens nur 9,35 Pfd. Wasser verdampft. Wäre die Rostfläche, wie in der amerikanischen Locomotive, um 1,7 größer als der Kesseldurchmesser, so würde die stündliche Verbrennung pro Quadratfuß der Rostfläche sich auf 20 Pfd. ermäßigen, und es würde eine entsprechende Zunahme in der Verdampfungsfähigkeit des Brennmaterials erlangt werden.

Ein Centner gute Coaks (welche meistens reiner Kohlenstoff sind) erfordern 17200 Cubikfuß atmosphärische Luft von

60 Grad, um vollkommene Verbrennung zu sichern. Ein Ctr. Kohle (5 pCt. Wasserstoff und 80 pCt. Kohlenstoff, im Ganzen 85 pCt. brennbare Masse enthaltend) erfordert 16800 Cubikfuß Luft von 60 Grad, wovon mehr als der sechste Theil über dem Brennmaterial eingeführt werden muß, um sich daselbst mit den Gasen zu vereinigen.

Daher ist das zweite Erforderniß für Kohlenfeuerungen, daß man dafür Sorge trage, oberhalb des Brennmaterials Luft zuzuführen, und zwar in fein zertheilten Strömen, um eine innige Vermengung mit den brennbaren Gasen zu sichern. Bei Coaksfeuerung ist dies nicht absolut erforderlich, da Coaks fast ganz reiner Kohlenstoff sind; danach wird dadurch auch hier ein wesentlicher Vortheil erreicht, indem kleine, durch den heftigen Luftzug mitgerissene und noch unverbrannte Coaksstücke dadurch zur vollkommenen Verbrennung gelangen und nicht unverbrannt aus dem Schornstein geschleudert werden können. Aus diesem Grunde hat Mr. Connell in seinem Patent für Locomotiven die Roststäbe behufs Zuführung von Luft hohl angenommen.

Bei Kohlenfeuerung ist es gleichgültig, welchem Theile des Feuerraumes die Luft zugeführt wird, wenn dies nur durch viele kleine Oeffnungen von etwa $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser geschieht und bevor die Gase so abgekühlt sind, daß eine Verbrennung nicht mehr möglich ist. Die Größe dieser Oeffnungen muß für jeden Quadratfuß Rostfläche und für jede 5 Pfd. Kohlen, die stündlich auf einem Quadratfuß Rostfläche verbrannt werden, einen Quadratzoll betragen. Wenn also z. B. 20 Pfd. pro Quadratfuß verbrannt werden, so müssen die Oeffnungen für jeden Quadratfuß des Rostes zusammen 4 Quadratzoll ausmachen.

Die erforderliche Luftmenge kann durch die Feuerthüre und durch die Hinter- und Seitentheile des Feuerraumes zugelassen werden, indem man hohle Rostträger anbringt oder eine Röhre in den Feuerraum einführt.

Wird Kohle vollkommen verbrannt, so ist sie ein flammenderes Brennmaterial als Coaks, und Flamme verdampft wirksamer als heiße Luft. Die dünnen Heizröhren der Locomotiven mit Coaksfeuerung sind zur Fortführung heißer Luft sehr geeignet, die Flamme wird jedoch nicht durch sie streichen. Daher ist die große Ausdehnung der Heizröhrenoberfläche für Kohlenfeuerung von verhältnißmäßig geringem Einfluß, während ein großer Verbrennungsraum, in dem sich die Gase und Luft gut vermischen können, für eine ausreichende Verdampfungsfähigkeit durchaus erforderlich ist.

Indem man in neuerer Zeit (zuerst von Mr. Blakland, dann von Mr. Beattie und Mr. Williams) in den Verbrennungskammern und in der Rauchröhre Scheidewände von feuerfesten Ziegeln angebracht hat, ist dadurch viel gewonnen worden. Wenn in Beattie's Locomotive feuerfeste Ziegel richtig angebracht waren, wurde nicht der geringste Rauch wahrgenommen, und die Verdampfungsfähigkeit war bedeutend; sobald dieselben jedoch entfernt wurden, zeigte sich dichter Rauch, und die Verdampfungsfähigkeit nahm ab. Flamme wird sofort abgekühlt und vermindert, sobald sie durch eine 6zöllige Rauchröhre hindurchziehen soll, dagegen durchstreicht sie ohne Schwierigkeit eine nur 2zöllige Röhre aus feuerfesten Steinen. Deshalb müssen feuerfeste Ziegel im Feuerraum und der Verbrennungskammer an Locomotiven mit Kohlenfeuerung in ausreichendem Maasse angewandt werden.

Kurz zusammengefaßt sind also die wesentlichen Bedingungen für Kohlenfeuerung bei Locomotiven: 1) große Rostoberfläche, 2) Vorrichtungen, um die Luft oberhalb des Brennmaterials zuzuführen, 3) geräumige Verbrennungskammern und 4) Zwischenwände von feuerfesten Ziegeln.

Wir hätten nunmehr diejenigen Bedingungen zu betrachten, welche von der die Wärme absorbirenden Oberfläche des Kessels erfüllt werden müssen, damit die letztere alle vom Brennmaterial im Verbrennungsraum erzeugte Wärme aufnehme und an das Wasser abgebe.

Alle die unendlich verschiedenen Arten von Kesseln können in zwei große Klassen getheilt werden, nämlich in Kessel ohne und Kessel mit inneren Heizröhren. Zu ersteren gehören die Wagen- oder Kofferkessel, die cylindrischen Kessel mit abgerundeten Enden u. s. w. Der „Cornish“ Kessel ist dagegen der ursprüngliche Typus der zweiten Art. Behufs Vergrößerung der Heizfläche wurde dann auf dem Continent der „Kessel mit äußeren Siedern“ für Hochdruck-Maschinen vielfältig angewandt. Kessel mit inneren Heizröhren finden ihr Hauptbeispiel in der Locomotive. Die Unterabtheilungen dieser Kessel mit inneren Heizröhren sind sehr zahlreich; im Allgemeinen kann man sie eintheilen in Kessel mit rechteckigen oder mit cylindrischen Röhren, und in Kessel, in welchen die Röhren vertical auf und niedersteigen und durch Wasserwände von einander getrennt werden, wie in den Schiffskesseln dies allgemein üblich ist.

In Betreff der Verdampfungsfähigkeit sowohl der Oberfläche des Feuerraumes (oder der Oberfläche, welche der strahlenden Wärme des Feuers ausgesetzt ist), als auch der Oberfläche in den Heizröhren (welche von den heißen Verbrennungsproducten ohne Flamme durchstrichen werden) sind die Ansichten noch sehr getheilt. Hauptsache ist, daß jedes Atom entzündbares Gas vollkommen verbrannt sein muß, und daß die verbleibenden heißen Verbrennungsproducte erst zur Wirkung gelangen, nachdem die Flamme vollkommen ausgenutzt ist. Um diesem gänzlich zu genügen, müßte jedoch der Kessel mindestens 40 Fuß lang werden, denn man hat durch Versuche gefunden, daß, wenn ein Feuerraum für Kohlen hinreichend mit Luft versehen ist, die Flamme sich 25 bis 30 Fuß weit von der Feuerbrücke nach dem Abzugscanal hin erstrecken kann.

Hierzu würde nun noch die Länge des Rostes und der Röhren kommen, welche letztere die Einwirkung der erhitzten Luft vermitteln sollen. Da sich bei Locomotiven dies nicht ausführen läßt, und da die calorische Wirkung der Flamme im Verhältniß zu ihrer Masse steht, so muß eine geräumige Verbrennungskammer beschafft werden, in welcher die Flamme sich so viel als möglich ausbreiten und durch ihre Größe die Verbrennungsproducte gehörig erhitzen kann, welche letztere dann durch die Heizröhren streichen. Die wirksamsten Theile der die Hitze absorbirenden Heizflächen sind daher der Feuerraum und die Verbrennungskammer, welche unmittelbar über oder neben dem erstern sich befindet, und man hat mancherlei Mittel vorgeschlagen und versucht, um die Heizfläche in diesen Theilen des Kessels zu vergrößern.

Durch Versuche ist erwiesen, daß 1 □Fuß der Heizfläche des Feuerraumes dieselbe Verdampfungsfähigkeit hat, wie 3 □Fuß in den Heizröhren, trotzdem daß in letzteren die Wandstärkenverhältnisse geringer sind, als im Feuerraum. Ferner wird bei einer 10 Fuß langen Heizröhre von dem dem Feuerraum zunächst belegenden ersten Fuß ebensoviel Wasser verdampft, als von den übrigen 9 Fuß. Die Gegner der viel- und langrohrigen Kessel folgern daraus, daß deren Anordnung auf einem fehlerhaften Princip beruht und daß die Kessel nur aus Feuerraum, Heizkammern und Rauchröhren bestehen dürfen, ferner daß bei der Anwendung von Heizröhren (Siederröhren) dieselben in sehr kurzen Längen jedem Zwecke entsprechen würden. Andererseits ist jedoch in Betracht zu ziehen, daß bei sonst gleichen Kesseldimensionen heiße Luft auch

denselben Verdampfungsgrad erzeugen kann, wie die strahlende Wärme. Denn Flamme kann nur in Röhren von mindestens 6 Zoll Durchmesser zur Wirkung gelangen, und da nun im Kessel neun mal mehr 2zöllige als 6zöllige Röhren angebracht werden können, so würde in ersteren die Heizfläche drei mal so groß, als in letzteren sein. Deshalb würde in beiden Fällen die Verdampfung gleich groß sein, vorausgesetzt, daß die 6zölligen Röhren immer mit Flamme angefüllt sind. Letzteres dürfte in der Wirklichkeit nicht stets der Fall sein, und da dann nur erhitzte Luft einwirkt, so wird die Verdampfungsfähigkeit einer 6zölligen Röhre bedeutend geringer. Die obigen Versuche wurden überdies bei einem stehenden Kessel angestellt, während eine schnelle Bewegung die Verhältnisse gänzlich verändert; denn alsdann wird die heiße Luft mit einer so großen Geschwindigkeit durch die Heizröhren gezogen, daß sich der Effect eines jeden Theils der Länge des Rohrs ausgleichen wird.

Da ein Locomotivkessel von 58 Zoll Durchmesser nur 10 pCt. Dampfraum, 39 pCt. Wasserraum und 51 pCt. Heizraum enthält, so ist derselbe in Folge dieser Verhältnisse vorzugsweise dem Uebelstande unterworfen, einzelne Wassertheile mit dem Dampfe in die Cylinder zu reißen. Eine weitere Ursache dafür liegt darin, daß geeignete Vorrichtungen für die Circulation des Wassers im Kessel fehlen. Da in Folge der auf- und niedersteigenden warmen und kalten Wassertheile das Kesselwasser in beständiger Bewegung ist, so muß die Heizfläche sowohl der Heizröhre als auch der Rauchröhre so angeordnet werden, daß der entwickelte Dampf nicht durch die niedergehende Strömung beeinträchtigt wird. Gewöhnlich legt man die Heizröhren in horizontalen Reihen dergestalt, daß sich die oberen in den Zwischenräumen der unteren befinden, wodurch das Aufsteigen des Dampfes sehr behindert wird. Deshalb würde es besser sein, diese Röhren in verticalen Reihen zu legen, so daß der Dampf in den Zwischenräumen frei aufsteigen kann, während der kalte Wasserstrom von einer Seite des Kesselkörpers in dem zwischen Kesselwand und der ersten Reihe der Röhren befindlichen entsprechend vergrößerten Zwischenraum niedersteigen müßte.

Mr. Clarke giebt für den Zwischenraum zwischen den Heizröhren folgende Regel: Man dividire die Anzahl der im Kesselkörper befindlichen Heizröhren durch 30, so giebt der Quotient den verlangten Zwischenraum in Achtel-Zollen. Danach beträgt bei 105 bis 120 Heizröhren der Zwischenraum $\frac{1}{2}$ Zoll, und bei 285 bis 300 Stück $1\frac{1}{4}$ Zoll. Derselbe giebt ferner an, daß stündlich 150 bis 160 Pfd. gute Coaks auf jedem □Fuß des Rostes einer Locomotive vortheilhaft verbrannt werden können, daß jedoch bei minder guten Coaks dieser Verbrauch nicht über 112 Pfd. betragen solle. Alsdann muß die Heizfläche das 85- bis 100fache der Rostfläche betragen; der Querschnitt der Röhren soll zusammen $\frac{1}{4}$, des Schornsteins $\frac{1}{15}$, des Kolbens $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{12}$ der Rostoberfläche sein; der Feuerraum soll 3 Cubikfuß für jeden □Fuß der Rostfläche enthalten; der Querschnitt der Dampfwege soll $\frac{1}{10}$ von dem des Kolbens, und die Mündung des Blaserohrs $\frac{1}{11}$ davon betragen; letztere soll einen Schornsteindurchmesser tiefer als der Schlund des Schornsteins liegen.

Diese allgemein üblichen empirischen Regeln zur Bestimmung der Größe der Heizfläche eines Kessels gehen meist von der fälschlichen Voraussetzung aus, daß die Heizfläche nothwendigerweise eine Function der Rostfläche sein müsse. Es würde dies nur zutreffen, 1) wenn das stündlich auf einem □Fuß der Rostfläche verbrauchte Brennmaterial (und folglich auch die entwickelte Hitze) eine constante Menge wäre, 2) wenn die Geschwindigkeit des Zuges, mit welcher die erhitzten Ver-

brennungsproducte über die Heizfläche geführt werden, stets dieselbe wäre, und 3) wenn das Verhältniß zwischen der Gesammtheizfläche und dem Wege, den die Verbrennungsproducte zurückzulegen haben, stets constant bliebe. Von diesen drei Bedingungen trifft jedoch in Wirklichkeit nicht eine zu; so beträgt z. B. für eine und dieselbe Klasse von Maschinen, für Locomotiven, der stündliche Brennmaterialbedarf pro □Fuß Rost 42 bis 157 Pfund.

Die durch die Heizfläche übertragene Wärme, oder mit andern Worten die Menge des stündlich verdampften Wassers, wird eine Function der im Verbrennungsraum erzeugten Wärmeeinheiten sein, ferner davon abhängen, wie lange und bis in welche Entfernung die Wärme mit der Heizfläche in Berührung bleibt. Deshalb müßte die Größe des Querschnitts der Heiz- und Rauchröhren nicht nach der Größe des Rostes, sondern nach dem auf dem Roste stündlich verbrauchten Brennmaterial und mit Rücksicht auf die Geschwindigkeit bestimmt werden, mit welcher die Verbrennungsproducte durch die Röhren streichen; überdies wird mit dem Zunehmen dieser Geschwindigkeit auch die hierzu erforderliche Kraft zunehmen, und einen Widerstand verursachen, welchen die Maschine zu überwinden hat. Es würde zur Erzeugung dieser Geschwindigkeit eine bedeutende Kraft aufgewendet werden müssen, wenn nicht der entweichende Dampf dazu ein einfaches und wohlfeiles Mittel böte. Z. B. eine Locomotive verbraucht am vortheilhaftesten stündlich pro □Fuß Rostfläche 1 Ctr. (112 Pfd.) Coaks, welche behufs ihrer Verbrennung den Sauerstoff von circa 19000 Cubikfuß Luft von 60 Grad erfordern; bei einer Rostfläche von 20 □Fuß müssen also (um vollkommene Verbrennung durchaus sicher zu stellen) stündlich 380000 oder rot. 400000 Cubikfuß Luft von 60 Grad in den Feuerraum gelangen. Bei der in der Rauchkammer gewöhnlich vorhandenen Temperatur wird dies Volumen auf das Doppelte ausgedehnt, so daß in der Stunde ein Volumen von 800000 Cubikfuß Luft entweichen muß. Wenn nun, wie allgemein üblich, der Querschnitt aller Heizröhren $\frac{1}{4}$ von der Rostfläche, also 5 □Fuß, und nach Abzug der Befestigungsringe dieser Röhren nur etwa 4 □Fuß beträgt, wenn ferner der Querschnitt des Schornsteins $\frac{1}{5}$ der Rostfläche oder 1,33 □Fuß enthält, so sind Geschwindigkeiten von resp. $44\frac{1}{2}$, $55\frac{1}{2}$ und $166\frac{1}{2}$ Fuß in der Secunde erforderlich, um jene 800000 Cubikfuß Luft in der Secunde abzuführen; wahrscheinlich jedoch beträgt in der Wirklichkeit das Volumen der ausgedehnten Luft das 4fache des ursprünglichen, also circa 1600000 Cubikfuß.

Eine sehr schnelle Verbrennung erfordert also eine bedeutende Kraft, um den nöthigen Zug zu erzeugen, und es ist vortheilhaft, durch Vergrößerung des Rostes und des Querschnitts der Röhren die schädlichen Widerstände zu vermindern.

In Locomotiven wird der Zug durch den ausströmenden Dampf mittelst des Blaserohrs bewirkt, welches gewöhnlich $\frac{1}{11}$ vom Querschnitt des Cylinders hat; wenn der entweichende Dampf einen Druck von 60 Pfd. pro □Zoll ausübt, so wird derselbe aus dem Blaserohr mit 1800 Fuß Geschwindigkeit in der Secunde entweichen, resp. bei einem Druck von 30 Pfd. mit 1400 Fuß Geschwindigkeit. Der Dampf erzeugt bei diesem ungeheuer schnellen Entweichen im Schornstein eine Strömung (einen Zug), deren Geschwindigkeit von der Zahl der in der Minute stattfindenden Dampf-Entweichungen abhängig ist. Für die jedesmalige Umdrehung der Triebäder werden 4 Cylinderfüllungen von Dampf gebraucht; in dieser Zeit findet auch ein 4maliges Ausstoßen des Dampfes im Schornstein statt. Die Geschwindigkeit des Zuges im Schornstein ist deshalb von der Anzahl der Umdrehungen der Triebäder in der Minute und nicht von der Geschwindigkeit der

Maschine abhängig. Für gleichartige Geschwindigkeiten der Maschine ist daher das Verhältniß des Zuges (im Schornstein) und der Verbrennung umgekehrt, wie der Durchmesser der Triebäder; hierin liegt der Vortheil der 8füßigen Triebäder für sehr große Geschwindigkeiten bei Schnellzügen.

Auch die Länge der Heizröhren ist abhängig von der Geschwindigkeit des Zuges (im Schornstein); denn diese Röhren sollen lang genug sein, um den heißen Verbrennungsproducten hinreichende Zeit zum Contact mit den Rohrflächen zu gewähren, resp. dadurch eine gründliche Mittheilung der Wärme an das Wasser zu ermöglichen. Wenn demnach die Anzahl der Umdrehungen der Triebäder verdoppelt wird, so wird folgerichtig auch die Länge dieser Röhren verdoppelt werden. Bleibt der Durchmesser der Triebäder derselbe, und geschieht bei 30 Meilen Geschwindigkeit die Wärmeübertragung an das Wasser ganz vorzüglich, so wird solches bei 40 Meilen Geschwindigkeit nicht mehr stattfinden, und noch viel weniger bei 50 bis 60 Meilen Geschwindigkeit, wie dies die Erfahrung täglich zeigt. Auch hierin liegt der Vortheil großer Triebäder für bedeutende Geschwindigkeiten bei Schnellzügen.

Da nun die üblichen Geschwindigkeiten der Locomotiven zwischen 10 und 60 Meilen in der Stunde, die Durchmesser der Triebäder zwischen 4 und 8 Fuß variiren, und da der stündliche Brennmaterial-Verbrauch pro □Fuß Rostfläche 42 bis 160 Pfd. beträgt, so beruhen alle jene empirischen Regeln auf Täuschungen, welche die Heizfläche, den Querschnitt der Röhren, Cylinder etc. von der Rostfläche abhängig machen.

Wie schon gesagt, bestimmen praktische Rücksichten die Länge des Locomotivkessels viel geringer, als dies für eine zweckmäßige Benutzung der im Feuerraum erzeugten Wärme nöthig ist. Fast $\frac{1}{4}$ dieser Wärme geht nutzlos durch den Schornstein verloren. Bei den Condensations-Maschinen wird diese entweichende Wärme zur Erzeugung des Zuges im Schornstein benutzt. Bei den Locomotiven ist dies jedoch nicht erforderlich, da der entweichende Dampf diesen Zug erzeugt; vielmehr ist es bei letzteren höchst wünschenswerth, jene 25 pCt. entweichende Wärme nutzbar zu machen. Dieses kann sehr gut und wirksam durch Ueberhitzung des Dampfes und der Dampfeylinder erreicht werden.

Zu diesem Zwecke läßt man das vom Kessel sich abzweigende Dampfrohr (von 5 Zoll Durchmesser) in eine Kammer eintreten, aus welcher der Dampf in eine Reihe niedersteigender dünner Röhren von kleinem Durchmesser geführt wird, deren Gesamtquerschnitt wegen der vermehrten Reibungswiderstände etwas größer als der des 5zölligen Hauptrohrs ist. Diese Röhren endigen in eine Kammer, von der ähnliche Röhren aufsteigen. Solchergestalt wird der Dampf im Ganzen etwa 20 Fuß durch diese Röhren von kleinem Durchmesser und entsprechend dünnerem Metall auf- und niedergeführt, wobei derselbe den Verbrennungsproducten in der Rauchkammer etwa $\frac{2}{3}$ ihrer Wärme entziehen und um etwa 40 Grad überhitzt werden wird. Die durch die untersten Reihen der Heizröhren entweichenden Gase sind gewöhnlich die heißesten und werden deshalb rings um die Cylinder und die Schiebergehäuse geführt, um deren Temperatur mit der des überhitzten Dampfes gleich hoch zu erhalten. Die in den Verbrennungsproducten dann noch verbleibende Wärme kann zum Vorwärmen des Tenderwassers benutzt werden; Mr. Beattie verwendet zu diesem Zwecke einen Theil des entweichenden Dampfes. —

Nachdem im Vorigen die Bedingungen aufgeführt sind, welche der Feuerraum und der Kessel für den Maximaleffect erfüllen müssen, bleibt noch übrig, die in dieser Beziehung

für die „Maschinen“ selbst erforderlichen Bedingungen zu untersuchen.

1) Der in die Cylinder geführte Dampf muß möglichst hohe Temperatur und Spannung besitzen und möglichst frei von Wassertheilchen sein.

2) Die Dampfwege für den Ein- und Austritt des Dampfes müssen hinreichenden Querschnitt haben, um keine Verminderung der mechanischen Kraft des Dampfes zu erzeugen.

3) Expansion muß so weit als zugänglich benutzt werden.

4) Der Dampf muß überhitzt werden, wobei die Cylinder von außen zu erwärmen sind.

5) Die Temperatur des Condensationswassers muß so niedrig als möglich sein.

6) Die passiven Widerstände der Maschine, der Schieber und Pumpen müssen auf ein Minimum gebracht werden.

7) Das Gewicht aller schwingenden Theile der Maschine muß durch Schwung- oder Triebräder u. s. w. balancirt werden.

8) Die durch Kurbelzapfen oder Expansion erzeugte Veränderlichkeit der bewegenden Kraft muß durch geeignete Mittel möglichst gleichmäßig gemacht werden.

Was nun hochgespannten Dampf anbetrifft, so gewährt seine Anwendung unendlichen Vortheil. Denn während die durch den Dampf erzeugte Arbeit sich nach der Größe seiner Spannung richtet, so ist die in hochgespanntem Dampfe enthaltene Wärme nur wenig bedeutender als die in niedrig gespanntem Dampfe enthaltene Wärme. Es wird also auch zur Erzeugung von hoch gespanntem Dampfe verhältnißmäßig nur wenig Brennmaterial mehr erforderlich. Nachfolgende Zusammenstellung zeigt, wie die mechanische Kraft des aus einem Cubikfuß Wasser erzeugten Dampfes mit zunehmender Temperatur des letztern wächst, und zwar ohne Rücksicht auf Expansion.

Temperatur. Grad Fahr.	Druck pro □ Zoll. Pfd.	Totalkraft. Pfd.	Widerstand d. Atmosphäre. Pfd.	Nutzbare Kraft in Pferdekraften à 30000 preufs. Pfund.
212	14,7	60000	60000	
295	60,0	67680	17254	1,671
306	70,0	68544	14400	1,804
315	80,0	69504	12776	1,890
324	90,0	70200	11470	1,958
332	100,0	70800	10411	2,013
339	110,0	71544	9563	2,066
345	120,0	72000	8823	2,106
352	130,0	72696	8223	2,149
357	140,0	73250	7694	2,185
363	150,0	73600	7235	2,212
368	160,0	73728	6776	2,231
378	180,0	74736	6106	2,288
387	200,0	75569	5541	2,334

Für Locomotiven wird vielfach Dampf von 200 Pfd. Druck angewandt, und für die Folge wird auch wohl Dampf von 300 Pfd. Druck erzeugt und benutzt werden. Der Kessel der Locomotive würde dann aus zwei übereinander befindlichen Röhren von etwa 2 Fuß 4 Zoll Durchmesser bestehen müssen. Ein solcher Kessel war in Paris ausgestellt. Jedenfalls arbeitet derselbe bei angegebenem Durchmesser von 28 Zoll und mit 300 Pfd. Druck sicherer, als ein Kessel von 58 Zoll Durchmesser mit nur 150 Pfd. Druck.

Die dem Dampf zu gebende Spannung wird von der Widerstandsfähigkeit des Materials abhängen, welches zum Dampferzeuger oder Kessel verwandt wird. Die durch Handarbeit zu vernietenden Kesselbleche dürfen nur zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke haben; stärkere Bleche können mit der Hand nicht mehr gut vernietet werden, wogegen schwächere Bleche nicht mehr gut gedichtet werden können. Beim Schiffsbau werden jedoch auch stärkere als halbzöllige Bleche mit der Hand ver-

nietet; und bei der Vernietung mittelst Maschinen können die Bleche jede Stärke haben. In der Praxis sind halbzöllige Yorkshire-Platten für Locomotiven, die mit 200 Pfd. Druck arbeiten, stark genug befunden worden.

Es beträgt die Widerstandsfähigkeit von schmiedeeisernen Platten 23 Tons gegen Zug, 12 Tons gegen Druck, von Kupfer . . 16 - - - 3 - - - - - von Gußeisen . 8 - - - 51 - - - - -

Die besten schmiedeeisernen Platten haben bei Versuchen mehr als 27 Tons pro □ Zoll Widerstandsfähigkeit gezeigt; Mersey-Stahlplatten sind in neuester Zeit vielfach beim Schiffsbau verwandt und dürften auch bald für Hochdruckkessel Anwendung finden.

Bei vernieteten Platten muß ihre Widerstandsfähigkeit mit Rücksicht auf die Schwächung des Querschnitts durch die Nietlöcher angenommen werden. Diese Schwächung beträgt für einmal vernietete Platten 30 pCt., und 44 pCt. für doppelt vernietete Platten, so daß, wenn die Festigkeit der vollen Platte = 100 gesetzt wird, das Verhältniß der entsprechend vernieteten Platten 100 : 70 : 56 beträgt. Nach Fairbairn's Versuchen beträgt die Widerstandsfähigkeit bei versetzten Stößen und guter Nietung 34000 Pfd. pro □ Zoll.

Die Kraft, welche in einem cylindrischen Kessel Längensrisse zu erzeugen trachtet, steht in directem Verhältniß zu seinem Durchmesser, und die Kraft, welche Querrisse hervorzubringen strebt oder die Enden des Kessels heraufstreifen will, ist vom Querschnitt dieser Endflächen, also vom Quadrat ihres Durchmessers abhängig.

Wenn Längensrisse stattfinden, wird also die Stärke der Platten sein

$$l = \frac{dP}{2T}, \text{ worin}$$

T die Widerstandsfähigkeit des Materials in Pfd. pro □ Zoll,

d den innern Kesseldurchmesser,

P den Dampfdruck bezeichnet.

Hieraus folgt der Dampfdruck, welcher Längensrisse erzeugt,

$$P = \frac{T \cdot 2l}{d}.$$

Bei Querrissen ist $l = \frac{dP}{4T}$.

Hieraus folgt, daß bei cylindrischen Kesseln, welche mit Platten von gleicher Stärke gefertigt sind, der Querschnitt die doppelte Widerstandsfähigkeit des Längenschnitts hat. Die Stärke der Platten ist deshalb durch die Widerstandsfähigkeit der Längensrisse bedingt.

Für Hochdruckkessel ist die cylindrische Form die geeignetste; flache Wände dürfen nur angewandt werden, wo es unumgänglich nöthig ist, wie im Feuerraum der Locomotive; sie müssen dann durch Stehbolzen versteift werden. In amerikanischen Locomotiven sind die innern und äußern Bleche der Feuerbuchse von Eisen; in englischen sind die innern Wände von $\frac{1}{2}$ zölligen Kupferblechen und die äußern von $\frac{3}{4}$ zölligen Eisenblechen. Nach Fairbairn's Versuchen beträgt die Inanspruchnahme des Blechs pro □ Zoll bei 5 zölliger Entfernung der Stehbolzen 815 Pfd., und bei 4 zölliger Entfernung 1625 Pfd. Ein $\frac{3}{4}$ zölliger Stehbolzen erforderte eine Kraft von 8,1 Tons, um aus dem Kupferbleche herausgerissen zu werden, und eine Kraft von 10,7 Tons, wenn derselbe am Ende umgenietet war. Es unterliegt daher keinem Zweifel, daß auch flachseitige Hochdruckkessel für 20 bis 30 Atmosphären ohne besondere Schwierigkeiten sich herstellen lassen.

Condensation ist für Locomotiven von keinem großen relativen Vortheil; denn während z. B. in einer Niederdruckmaschine von $1\frac{1}{2}$ Atmosphären der mechanische Effect von

1 Pfd. Dampf ohne Condensation 47,4 Pferdekräfte und mit Condensation 104,3 Pferdekräfte beträgt, ist derselbe in einer Hochdruckmaschine von 20 Pferdekräften ohne Condensation 131,8 Pfd. und mit Condensation auch nur 137,8 Pfd. Im erstern Falle ist also durch die Condensation der Effect mehr als verdoppelt, und im zweiten Falle nur um etwa $\frac{1}{3}$ vermehrt. Wird die Leistung eines gewissen Volumens Dampf ohne Expansion mit 1 bezeichnet, und bleibt die Temperatur des Dampfes fortdauernd dieselbe, so ist der Effect

bei $\frac{3}{4}$ Expansion	1,2851
- $\frac{1}{2}$ - - -	1,6931
- $\frac{1}{3}$ - - -	2,0986
- $\frac{1}{4}$ - - -	2,3860
- $\frac{1}{5}$ - - -	2,6090
- $\frac{1}{6}$ - - -	2,7920
- $\frac{1}{8}$ - - -	3,0794.

Die Cornwall-Wasserhebemaschinen expandiren schon bei $\frac{1}{10}$ des Kolbenhubes, und die Woolf'schen Maschinen bei $\frac{1}{3}$ des Hubes; für Locomotiven kann jedoch die Expansion erst bei $\frac{1}{5}$ des Kolbenhubes eintreten, und zwar aus folgenden drei Ursachen:

1) Der Dampfdruck im Cylinder wird bei bedeutender Expansion so gering, daß er nicht mehr hinreichend ist, die erforderliche Arbeit zu leisten.

2) Der unvollkommene Schutz der Cylinder gegen Abkühlung condensirt theilweise den eintretenden Dampf, so daß dadurch gewissermaßen ein Theil des Vortheils der Expansion wieder aufgehoben wird.

3) Es muß durch das Blaserohr noch so viel Dampf entweichen, daß die vollkommene Verbrennung des Brennmaterials bewirkt wird.

Mr. Clarke hat auf Grund mehrerer Versuche folgende Regeln aufgestellt:

1) Um den stündlichen Wasserbedarf zum Dampf (*consumption of water as steam*) pro Pferdekraft bei einem gewissen Expansionsverhältniß zu finden, multiplicire man die in Zollen ausgedrückte Füllung des Cylinders mit 22, dividire dies durch den in Zollen ausgedrückten Kolbenhub, und addire

zum Quotienten die Zahl 14; die Summe giebt den Verbrauch in Pfunden.

2) Um den stündlichen Coaksverbrauch in Pfunden pro Pferdekraft bei einem gewissen Expansionsverhältniß zu finden, multiplicire man die in Zollen ausgedrückte Füllung des Cylinders mit 2,75, dividire dies durch den in Zollen ausgedrückten Kolbenhub, und addire zum Quotienten die Zahl 1,75.

Diese Regeln können mit Sicherheit für Expansion von 10 bis 75 pCt. des Kolbenhubes und für Spannungen von 60 bis 120 Pfd. angewandt werden, obgleich die Versuche mit Dampf von 80 bis 84 Pfd. Spannung angestellt sind. Die also erlangten Zahlen sind bei niedrigen Spannungen etwas zu gering und bei höhern Spannungen etwas zu groß.

3) Um den mittlern Dampfdruck im Cylinder zu finden, multiplicire man die Quadratwurzel aus dem Procentsatz der Dauer der Dampfzulassung mit 13,5 und subtrahire 28 vom Product. Der Rest giebt den wirklichen mittlern Dampfdruck in Procenten vom Maximaldruck des zugelassenen Dampfes.

Unter folgenden Bedingungen läßt sich bei Locomotiven die Expansion mit Vortheil und Erfolg verwenden:

1) Man muß die Cylinder der Art schützen, daß ihre Temperatur mindestens so hoch ist als der zugeführte Dampf.

2) Es müssen Hochdruckkessel mit entsprechenden Verhältnissen der Cylinder und Triebräder angewandt werden.

3) Die Cylinder müssen möglichst kurze Dampfwege erhalten.

Es bleibt noch anzuführen, daß man gewöhnlich von der Voraussetzung ausgeht, daß sehr steile Steigungen schwerere Schienen und einen kostspieligeren Oberbau beanspruchen, als die übrigen Theile der Eisenbahnlinie. Genau betrachtet, wird man jedoch finden, daß der Oberbau in den gewöhnlich üblichen Steigungen durch die Triebräder der Maschinen für Schnelzüge bedeutend mehr in Anspruch genommen wird, als dies auf sehr steilen Steigungen der Fall ist, welche nie mit so großen Geschwindigkeiten wie jene befahren werden; denn das Stossen und Hämmern der Räder auf den Schienen wird bei 8füßigen Rädern und 50 Meilen Geschwindigkeit pro Stunde viel bedeutender, als bei 4füßigen Rädern mit nur 10 bis 15 Meilen Geschwindigkeit pro Stunde sein.

Mittheilungen aus Vereinen.

Architekten-Verein zu Berlin.

Mittheilungen aus gehaltenen Vorträgen.

(In der Versammlung vom 21. Mai 1859.)

Herr Stein hält einen Vortrag, betreffend die Verwendung des Torfs, insbesondere dessen Bearbeitung zur Erzeugung eines besseren Feuerungs-Materials.

Bereits im Jahre 1854 wurde in Frankreich durch den Grafen de Lora ein Unternehmen ins Leben gerufen, das Corbeille'r Moor nutzbar zu machen und aus dem dort lagernden Torf ein der Steinkohle gleiches Material zu bereiten. Es wurden großartige Anlagen mit Maschinen eingerichtet, und das Erzeugniß war immerhin ein ganz vorzügliches zu nennen; wenn es auch der Steinkohle nicht gleich kam, so wurde doch behauptet, daß es, insbesondere als Coaks, dieselbe überflügeln und verdrängen würde. Herr Stein, welcher zum Gutachten aufgefordert wurde, begab sich an Ort und Stelle, und erlangte auch eine vollständige Uebersicht über den gesammten Betrieb. Es war insbesondere behauptet und ein be-

sonderes Gewicht darauf gelegt worden, daß die Erzeugung von Steinkohlen aus dem Torf unter Anwendung von Chemikalien und von Dämpfen vor sich ginge. Der Befund ergab nun allerdings, daß beides, jedoch nur in einer Weise richtig war, daß von einer auf chemischem Wege vor sich gehend geglaubten Umwandlung des Torfes nicht wohl die Rede sein konnte. Dampf wurde angewendet, um eine Dampfmaschine von etwa 15 Pferdekräften zum Betriebe eines Rührapparates zu bewegen, und die Chemikalien bestanden lediglich darin, daß eine überaus unreine und schlechte Schwefelsäure der zerrührten Torfmasse, auf einen Eimer von 4 Fuß hoch und 3 Fuß Durchmesser etwa 1 Quart Säure, rein aus Charlaterie, zugesetzt wurde. Das ganze Verfahren bestand darin: Der Torf wurde aus dem Moor gehoben, in große cylindrische Gefäße von circa 6 Fuß hoch und 5 Fuß Durchmesser ge-

bracht und beim Hineinschütten durch Menschenhände möglichst zerbröckelt. In den Gefäßen bewegten sich nun nach Art der Thonschneider verticale Messer, und wurde die Masse unter dem statthabenden Zutritt von Wasser vollständig breitartig gemacht. Während nun die Zuführung der Masse seitwärts nach dem untern Theil des Gefäßes erfolgte, wurde durch den von unten her stattfindenden Wasserdruck die gerührte Masse in die Höhe getrieben und hier durch die ebenfalls an der stehenden Welle angebrachten Bürsten seitwärts in die Abflusssäule abgeführt. Von hier aus floß der Brei durch Haupt- und Nebenrinnen auf ein weites Plateau mit durchlassendem Boden, dessen Abtheilungen in sehr bedeutenden Ausdehnungen mittelst Schützvorrichtungen beliebig dem Zufluß des Breies geöffnet oder geschlossen werden konnten. Es genügte die Zeit von 24 bis 48 Stunden, um die Masse so consistent zu haben, daß die ganze Fläche durch Arbeiter in Streifen und Stücke geschnitten werden konnte, wonach sie denn weiter getrocknet, transportirt und zum Verkauf gestellt wurde.

Das so erzielte Material war durchaus rein und schön zu nennen; leider aber kam es theurer zu stehen als die Steinkohle, und da es an der so wichtigen Communication mit großen Städten gänzlich fehlte, auch die Anlage selbst höchst kolossal war und mit einer bedeutenden Grobsartigkeit betrieben wurde, ging das Unternehmen durch Bankerott zu Grunde.

Neuerdings ist nun durch Mr. Challeton die Sache aufs Neue versucht worden, wobei insbesondere statt jener erwähnten senkrecht stehenden Messer ein einfacher Rührapparat mit bloßen Rechen angewendet worden ist.

In der neuesten Zeit ist denn auch in Preußen eine derartige Anlage entstanden, und zwar in Langenberg bei Stettin; von einem Privatmanne, Herrn Kaufmann Schwinning unternommen und unter einem tüchtigen Ingenieur, Herrn Wiedefeld, mit geringem Personal geleitet, steht dem Unternehmen eine Fläche von etwa 3000 Morgen Torf, auch eine zur Trockenstelle geeignete große Sanddüne zur Verfügung, und ist denn bei der Verbindung mit der Oder, bei der Nähe von Stettin und bei dem erzielten schönen Material wohl ein sehr günstiges Resultat zu erwarten.

Das Verfahren schließt sich im Wesentlichen dem zuvor beschriebenen an: der Torfboden wird mittelst Dampfbagger gehoben, nach dem Fabrikgebäude geschafft; ein Elevator hebt die Masse in das Gebäude, führt sie den Quetschwalzen zu, und von diesen in die Bottiche. Eine Dampfmaschine von 25 Pferdekräften setzt die Maschinen zum Zerkleinern der Masse in Bewegung. Sobald solches vollkommen geschehen, wird der Brei abermals um etwa 12 Fufs mittelst Kreiselpumpen gehoben und fließt dann auf die Trockenplätze ab, wo er geschnitten und vollends getrocknet zum Verkauf resp. zum Verladen fertig gemacht wird.

Das Torflager steht von 12 bis 30 Fufs mächtig an, die Situation wie die Einrichtung und die ganze Verwaltung müssen als vorzüglich und musterhaft bezeichnet werden. Ueber den Preis des fertigen Productes müssen weitere Mittheilungen abgewartet werden. Im Uebrigen aber ist das schon jetzt erzielte Resultat ein sehr belehrendes, und wird die Anlage allen Technikern zum Besuch empfohlen. —

Bei der nach stattgehabtem Vortrage eintretenden Discussion theilnahmen die Herren Hübener, Malberg, Schönfelder, Weishaupt und Lohse. Es wird dabei der Versuche in Baiern und des dort eingeschlagenen warmen Weges gedacht, bei welchem die Zerbröckelung des Torfes unter 60° Wärme geschieht, desgleichen auch des sogenannten Prefsstoffes Erwähnung gethan. Als ein allgemein bemerkter Uebelstand wird der leider zu hohe Preis des fertigen Fabrikates bezeichnet; ein anderer Uebelstand, nämlich daß das so gewonnene Product stark hygroskopisch sei und an der Luft leicht auseinanderfalle, wird mehr dem Prefsstoff zugeschrieben.

Endlich wird noch eines Torflagers bei Insterburg erwähnt, wo die Natur gewissermaßen selbst die Umwandlung übernommen hat, insofern nämlich das etwa 4 Fufs unter Tage auf Sanduntergrund befindliche Torflager durch den steten Wasserwechsel zu einer Masse geworden ist, welche der Steinkohle wenn nicht gleich, so doch an Güte und Beschaffenheit sehr nahe kommt.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Verhandelt Berlin, den 12. April 1859.

Vorsitzender: Herr Hagen.

Schriftführer: Herr W. Schwedler.

Die Sitzung wurde vom Vorsitzenden durch die Erinnerung an den verstorbenen Herrn General-Bau-Director Mellin eröffnet.

Danach wird das Protocoll der Sitzung vom 8. März c. vorgelesen und angenommen. Der Vorsitzende bemerkt mit Bezug auf dasselbe, daß das Imprägniren der Telegraphenstangen in Wittenberge mit Kupfervitriol nur den Zweck habe, die Stamm-Enden, so weit solche in die Erde kommen, gegen Fäulniß zu schützen, und daß das Verfahren dem entsprechend sei. Herr Friedberg bemerkt, daß dies Verfahren vor längerer Zeit auf dem hiesigen Bahnhofe der Anhaltischen Eisenbahn in Anwendung gebracht worden sei.

Das Ehrenmitglied Herr Ober-Baurath Mohn aus Hannover war anwesend und machte dem Vereine nachstehende Mittheilungen über die großartigen Hafen- und Bahnhofsanlagen, welche von Seiten Hannovers gegenwärtig bei Geestemünde, gegenüber Bremerhafen, zur Ausführung gebracht werden.

Das ältere Dock bei Bremerhafen an der Mündung der Geeste in die Weser ist für Seeschiffe von 16 bis 17 Fufs Tiefgang eingerichtet. (Sämmtliche Maasse sind hannöversche Fufs.) Für die transatlantische Schifffahrt wurde ein zweiter Hafen auf derselben Seite für Schiffe von 25 bis 26 Fufs Tiefgang erbaut. Das Bassin desselben ist 300 Fufs breit und 1600 Fufs lang, und stehen diese Docks zur Zeit mit keiner Eisenbahn in Verbindung. Hannover hat nun auf der andern Seite des Flusses bei Geestemünde die Arbeiten zu einem neuen Hafen in Angriff genommen. Die mittlere Fluth steigt bis 11 Fufs, die höchste bis 26 Fufs am Pegel. Das Vorland, welches eine Höhe von 11 Fufs hatte, wird bis 32 Fufs am Pegel eingedeicht, und innerhalb der Deiche wird ein Bassin von 1700 Fufs Länge und 400 Fufs Breite so tief ausgegraben, daß Schiffe von 26 Fufs Tiefgang bequem einfahren können. Die Einlassschleuse erhält eine Weite von 80 Fufs und eine Länge von 250 Fufs. Mit dem Bassin wird ein Canalsystem für Schiffe von 17 Fufs Tiefgang in Verbindung gebracht, welches durch eine Schleuse aus dem Geestefluß mit frischem Wasser versorgt werden kann und den Zweck hat, zu einer Erweiterung der Stadt Geestemünde und der Anlage von Privat-Lagerhäusern Gelegenheit zu bieten.

Unmittelbar an die lange Ostseite des Bassins, die durch

Kaimauern eingefasst wird, soll sich der Bahnhof der Eisenbahn nach Bremen anschließen. Zwei große Niederlagsgebäude von je 300 Fuß Länge, 60 Fuß Tiefe und 2 Etagen Höhe sind für die Aufnahme der Güter projectirt. Vor jedem befinden sich 4 hydraulische Krabbe, 3 zu je 20 Ctr. und einer zu 30 Ctr. Tragfähigkeit, zum Umladen der Güter in die Eisenbahn-Wagen, Schiffe oder Lagerhäuser. Zwischen beiden Gebäuden befindet sich ein Krahn von 15 Tons oder 300 Ctr. Tragfähigkeit, welcher jedoch nicht durch Wasserdruck bewegt wird. Das Gebiet der ganzen Anlage ist zollfrei, und haben die Empfangsgebäude solche Einrichtungen erhalten, welche das Publicum durch die Zollrevisionen möglichst wenig belästigen.

Besondere Schwierigkeiten sind bei der Gründung der Schleusen zu überwinden. Der Untergrund ist Triebsand mit Baumstämmen, welche ein regelmäßiges Einrammen der Spundwände verhindern. Die Sohle der Schleusenkammer hat einem Wasserdruck von 45 Fuß Widerstand zu leisten, und erhält eine 7 Fuß bis 10 Fuß starke Bétonschicht.

Die Kosten der Hafen-Anlage sollen 3600000 Thlr. betragen. Gegenwärtig erbaut Hannover eine Eisenbahn von Bremen nach Geestemünde, und eine Zweigbahn derselben kann die Verbindung mit den Docks in Bremerhafen herstellen. Ein Situationsplan der Anlagen wurde vom Vortragenden dem Protocoll beigegeben.

Herr Weishaupt referirte darauf über den Inhalt des Werkes „Die rauchfreie Verbrennung der Steinkohle vom Freiherrn von Weber“, und schloß daran den Inhalt eines Commissions-Berichtes über die Resultate verschiedener in Bezug auf die Duméry'sche Erfindung angestellten Versuche. Nach demselben hat sich zwar überall eine Verminderung des Rauchens herausgestellt, jedoch war es nicht möglich gewesen, das Rauchen gänzlich zu beseitigen. Selbst die Anbringung des Chobrezinsky'schen Injectionsahnes an den Locomotiv-Schornsteinen konnte den Rauch nicht ganz beseitigen, dagegen hat sich dieser Hahn als besonders praktisch für die schnelle Anfeuerung der Locomotiven gezeigt.

Herr Malberg erklärt einfachere Mittel geeigneter, größere Effecte zu erzielen. Der Duméry'sche Apparat erfordert das Zusammenwirken zu vieler Umstände, was nicht stattfindet. Man müsse auf die gänzliche Abschaffung des Rauchens resigniren. Die Geschicklichkeit des Locomotivführers und Heizers sei ein Haupt-Erforderniß. Bei den Versuchen, durch Luft-Oeffnungen in der Heizthür die Rauch-Entwicklung zu mindern, haben sich Ersparungen an Brennmaterial von 4 pCt. ergeben. Mittelst des Injectionsahnes ist man im Stande, eine Locomotive in 20 Minuten anzuhetzen, während sonst 120 Minuten dazu erforderlich sind. Auch werden bei jedem Anheizen dadurch $1\frac{1}{2}$ Scheffel Kohlen erspart; zur Rauchverzehrung hat derselbe jedoch nicht viel beigetragen.

Herr Schwarzkopff theilt eine Feuerungsart mit, bei welcher in einer cylindrischen Feuerbüchse, deren Axe vertical ist, die pulverisirte Kohle auf eine runde Scheibe durch eine Röhre im Centrum mittelst Schnecke von unten zugeführt wird, während die Luft am Rande der Scheibe zuströmt. Das Brennmaterial bildet auf der Scheibe einen Kegel, der an der Oberfläche glüht. Die Scheibe wird nicht warm, die Beschützung ist sehr gleichmäßig und die Verbrennung rauchfrei.

Herr Kretschmer macht Mittheilung über einen beweglichen Rost, von Bodmer in England erfunden, bei welchem die Roststäbe durch die Gewinde zweier Schrauben mit dem Brennmaterial vorgeschoben werden. Die Einrichtung war sehr

zweckmäßig, jedoch nicht von Dauer. Unter den genannten Herren wurden noch verschiedene Ansichten über Rauchen, Roste und Roststäbe ausgetauscht.

Herr Schwarzkopff theilte darauf das Verfahren mit, durch welches bei Neustadt am Rübenberge zwischen Bremen und Wunstorf unmittelbar aus dem Hohofen Schmiedeeisen erzielt wird. Der Ofen ist 30 Fuß hoch, 6 Fuß im Mittel weit, mit einhängendem Mantel, und wird beim Betriebe oben zugedeckt. In $\frac{2}{3}$ der Höhe befinden sich 2 Oeffnungen, durch welche die Luft mittelst Röhren ausgesaugt wird. Im unteren Theile, wo sich das Gufseisen zu sammeln pflegt, sind 4 Arbeits-Oeffnungen über einem Puddelheerde angebracht, welche in ihrem oberen Theile die kalte Luft einströmen lassen. Indem das Gufseisen tropfenweise auf diesen Heerd herunterfällt, kommt es mit der frischen Luft in Berührung und ballt auf dem Heerde sofort zusammen. Hat sich das Quantum einer Lupe angesammelt, so wird es sofort herausgenommen und unter den Hammer gebracht. Es wird auf diese Weise ein vollendetes Feinkorn erzielt.

Herr Hagen aus Stargard macht darauf einige Mittheilungen über seine Beobachtungen an Locomotiven, welche auf besondere Detail-Constructions geführt haben, und ist das Referat hiernächst originaliter beigegeben:

Zur Beseitigung des Spritzens oder des sogenannten Kottzens bei Locomotiven werden gewöhnlich im Kessel selbst, mehr oder weniger dicht vor der Regulator-Oeffnung, Mäntel oder Schirme aus Blech angebracht, welche die durch den Dampf mit fortgerissenen Wassertröpfchen zurückhalten.

Diese Mittel haben nicht immer den gewünschten Erfolg, und so wird dennoch eine Menge Wasser, welches bei seinem Passiren durch die Cylinder und Schieber noch Theile der Schmiere aufgenommen hat und ganz schwarz geworden ist, zum Schornstein hinausgeschleudert, zum Nachtheil für die Maschine und zur großen Belästigung für deren Führer. Diese belästigenden Wassermengen klettern dabei größtentheils an den Wänden des Schornsteins in die Höhe. Ein zur Beseitigung dieses Wassers angestellter Versuch ist folgender:

Am oberen Rande des Schornsteins wurde innen ein Blechkranz von $\frac{3}{8}$ Zoll Breite angebracht, dessen innerer Rand etwas nach unten gebogen war. Dieser Kranz sollte das an den Wänden aufsteigende Wasser aufhalten und in den auströmenden Dampf zurückwerfen, welcher letztere dann wohl kräftig genug sein würde, um die von den Wandungen gelösten Tröpfchen bis über die Maschine hinaus mit sich zu führen.

Die hierauf angestellte Probefahrt ergab auch wirklich, daß das belästigende Auswerfen des Wassers sich bedeutend verminderte. Die geringe Verengung der Schornstein-Oeffnung zeigte sich dabei nicht nachtheilig. Völlig unerwartet indessen war die Erscheinung, daß ein großer Theil des sonst ausgeworfenen Wassers sich am Boden der Rauchkammer vorfand, welcher Umstand die Anwendung eines solchen und ähnlichen Kranzes in geeigneten Fällen wohl befürworten dürfte.

Anderweitige Uebelstände bei Locomotiven mit 100 Pfd. Dampfdruck (nach altem Gewicht) sind die gufseisernen Dichtungsringe der Dampfkolben und die gufseisernen Dampfvertheilungs-Schieber, wobei zu bemerken ist, daß diese beiden Uebelstände nicht durchweg vorkommen, sondern mehr oder weniger individuell aufzutreten scheinen.

Die fraglichen Locomotiven sind im Jahre 1857 und 1858 neu geliefert, und sind dabei folgende Aenderungen bisher vorgenommen:

Die Dichtungsringe der Dampfkolben, deren jeder der letzteren zwei hat, wurden durch Weißgußringe von derselben Form ersetzt. Die Weißgußmischung besteht aus 1 Theil Kupfer, 1 Theil Antimon und 7 Theilen englisches Zinn, und der größeren Haltbarkeit wegen war ein dünner Messingstreifen, etwa 1 Linie stark und $\frac{1}{2}$ Zoll breit, in jeden Ring mit eingegossen.

Der Vortheil dieser vor den gußeisernen Ringen ist der, daß die Dampfzylinder selbst sehr geschont werden, nur drückt sich der Stein (aus Rothguß), welcher den Ring spreizt, sehr schnell in die weichen Köpfe der Weißgußringe ein, und macht ein häufiges Nachpassen und Nachspannen der Ringe erforderlich; außerdem brechen die Ringe sehr bald, und zwar zuerst dicht hinter dem Kopf und gleichzeitig etwa 6 Zoll von diesem entfernt. Dieses Zerbröckeln der Ringe geschieht stets ohne allen Nachtheil für die Dampfzylinder.

Um das Zerbrechen und Zerbröckeln der Ringe möglichst zu beschränken, wurde jeder Ring in zwei Hälften getheilt und somit jeder Ring an zwei Stellen, statt früher nur an einer, gespreizt. Der beabsichtigte Zweck wurde allerdings erreicht, jedoch macht das Spannen dieser Ringe viel Schwierigkeit, und nebenbei bestanden noch die übrigen Uebelstände der früheren Ringe.

Bei der jetzigen Anordnung scheinen nun, soweit die bisherigen Beobachtungen dies erkennen lassen, die sämtlichen genannten Uebelstände sehr beschränkt worden zu sein. In jedem Kolben befinden sich 2 Weißgußringe, rund herum von gleicher Stärke; innerhalb derselben befindet sich ein einziger Zwischenring aus Rothguß, der beide Ringe gemeinschaftlich spannt und mit Köpfen versehen ist. Dieser Zwischenring wird durch eine gewöhnliche Feder gespreizt. Die Weißgußringe selbst haben hierbei keine Einlage von Messing, wie früher. Wie gesagt, bewährt sich diese Anordnung bis jetzt vortrefflich.

Den zweiten oben genannten Uebelstand betreffend, so bewähren sich bei dem hohen Dampfdruck die gußeisernen Vertheilungs-Schieber, welche direct auf den gußeisernen Schieberflächen der Cylinder hin und her gleiten, nicht besonders; die Schieber schleifen sich convex ab, und die Schieberflächen an den Cylindern entsprechend concav. Die Pfeilhöhe dieser krummen Fläche beträgt bis über $\frac{3}{8}$ Zoll. Das Abarbeiten und Abrichten der Schieberflächen ist theils eine schwierige und langwierige Arbeit, weil der Arbeiter nicht recht dazu gelangen kann, theils hat das Tieferlegen der Schieberfläche sehr bald seine Grenze. Es wurden nun, nachdem die ausgeschliffenen Flächen geebnet waren, Platten aus verschiedenem Material aufgelegt, und wurde auch die Dichtung zwischen Fläche und Platte auf allerlei Art versucht. Als wirklich dauerhaft und zweckentsprechend hat sich nun folgende Anordnung bewährt:

Die auf die Schieberflächen aufzulegende, $\frac{3}{8}$ Zoll starke Platte besteht aus Gußstahl. Dieselbe ist voll gegossen, und

wird nachträglich mit den entsprechenden Löchern für die Dampf-Oeffnungen versehen. Diese Platte wird mit äußerster Sorgfalt und Genauigkeit auf die Schieberfläche aufgeschliffen, so daß schließlich ein Hauch von Firniß die Dichtung dazwischen vollständig herstellt. Hierauf wird die Platte mittelst $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{8}$ Zoll starker Schrauben an die Fläche befestigt, und zwar haben diese Schrauben einen conischen Kopf, der in die Gußstahlplatte versenkt wird, und darüber noch einen viereckigen Kopf, welcher, nachdem er zum bequemen Anziehen der Schrauben gedient hat, abgeschnitten wird. Die äußere Seite der Stahlplatte wird sodann als gewöhnliche Schieberfläche an Dampfzylindern behandelt. Als Material für die Dampfvertheilungs-Schieber bewährt sich hierbei trotz der theueren Beschaffungskosten, Rothguß am besten.

Der Vorsitzende stellt den Antrag zur Wahl einer Commission zum Arrangement der Reise des Vereins nach Wittenberge, Leipzig etc. und zum Bericht darüber in nächster Sitzung. Es werden vorgeschlagen und erwählt: Herr Ernst, Herr Maresch, Herr Fournier und Herr C. Hoffmann.

Verhandelt Berlin, den 10. Mai 1859.

Vorsitzender: Herr Hagen.

Schriftführer: Herr W. Schwedler.

Es waren eingegangen:

- 1) von Herrn Robert Simson zu Breslau eine Brochüre: „Zur Reform der Handels- und Verkehrs-Statistik.“
- 2) von der Direction der Anhaltischen Eisenbahn-Gesellschaft: „Der Jahresbericht über den Geschäftsbetrieb ihrer Bahn pro 1858.“

Für beide Sendungen sprach der Verein seinen Dank aus.

Herr Malberg legte Photographieen und Zeichnungen vor von der zu Breslau explodirten Locomotive Fürstenstein. Derselbe theilte mit, daß das ringförmige Winkeleisen, welches den Langkessel mit dem Feuerkasten (nicht dem Dom) verbindet, sehr schwach, und zwar bei $2\frac{1}{2}$ Zoll Seite nur ein Weniges über $\frac{3}{8}$ Zoll stark von ihm gemessen sei; daß eben dieses Winkeleisen einen Fehler in der Schweisstelle gehabt habe, wobei nur etwa die Hälfte, also 1 bis $1\frac{1}{4}$ Zoll eine gesunde Schweisung erhalten hatte und außerdem dasselbe noch durch ein Nietloch in der Schweisstelle geschwächt gewesen sei; daß die Verankerung zwischen der Rauchkastenwand und der vorderen Feuerkastenwand durch 7 Anker von nur $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke hergestellt gewesen; daß die geringe Stärke und die offenbar bedeutende Fehlerhaftigkeit des Winkeleisens unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die Haupttrisse in dem Feuerkasten und dem Langkessel in eben dieser Fehlstelle zusammenlaufen, wie dies aus der vorgelegten Zeichnung ersichtlich, zu dem Schlusse berechtigten, es habe die Explosion in dieser Fehlstelle ihren Anfang genommen, wobei die mangelhafte Verankerung nicht ohne wesentlichen Einfluß geblieben sei.

Derselbe machte noch Mittheilung über die gußeisernen Glocken an Zieh-Barrieren der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn, deren Hammer auf 100 Ruthen Entfernung durch ein Daumenrad und Draht ohne Ende bewegt wird. Bei einer Umdrehung des Rades macht der Hammer 12 bis 15 Schläge. Bei der rückgängigen Bewegung tönt die Glocke nicht. Die Pfähle der Drahtleitung sind 8 Fuß hoch, der letzte nur 3 Fuß. —

Herr Maschinenmeister Hagen aus Stargard sprach über die Entgleisung einer Locomotive auf dem Bahnhofe Stargard beim Passiren einer Weiche. Die Weiche war neu, und das Signal stand richtig für den Seitenstrang. Aus der Spur, welche die Locomotive zurückgelassen, war zu erkennen, daß die Vorderachse in den geraden Strang eingelaufen war, während bei der Triebachse beide Zungen sich zwischen den Rädern befanden. Die Ursache der Entgleisung bestand entweder in einem Ausbiegen der Zungenspitzen durch die auf die Mitte der Zunge (welche nicht anliegt) durch die Vorderräder ausgeübten Stöße, wobei angenommen werden muß, daß die Weiche für den geraden Strang eingestellt gewesen sei; oder es war die Einstellung der Weiche für den Seitenstrang nur durch Umlegen des Gewichtes am Weichenbock geschehen, wodurch das Signal die Stellung für den Nebenstrang bezeichnet, das Gewicht hatte jedoch noch keine Bewegung der Zungen hervorgebracht, so daß diese noch für den geraden Strang eingestellt waren. Durch die Erschütterung bei der Passage trat das Gewicht in Wirksamkeit und veranlaßte so das Abbiegen der Zungenspitze.

Der letzteren Erklärung stimmte Herr Weidtmann bei. Herr Hoppe bestätigte, daß schwache Zungen in angegebener Weise beim Passiren abbiegen, und empfahl dagegen die Anbringung von Stützen für den nicht anliegenden Theil der Zungen. Herr Weidtmann hielt diese Stützen bei den neueren stärkeren Weichenzungen für entbehrlich. —

Herr F. Hoffmann legte ein Stück messingenes Siederohr vom Messingwerke bei Neustadt-Eberswalde vor, an welchem sich die Qualität des Messings durch vielfach verbogene und verbämmernde Formen besonders bewährt zeigte. —

Die Herren Plathner, Weidtmann und Malberg machten Mittheilungen über einige Eisenbahnzufälle und Unglücksfälle. —

Der Vorsitzende brachte die Vereinsreise zur Sprache. Die Commission, vertreten durch Herrn Maresch, hielt es nicht für angemessen, schon jetzt mit bestimmten Vorschlägen vorzutreten, jedoch erscheine es zweckmäßig, die beiden Reisen nach Magdeburg und Wittenberge und nach Bitterfeld getrennt zu unternehmen.

Der Vorsitzende schlug vor, im Monat Juni wieder zusammen zu kommen, und zu dem Zweck eine gemeinschaftliche Besichtigung der Wasserwerke vor dem Stralauer Thore und der Heckmann'schen Fabrik, vereinigt mit einem Abendessen in Treptow, zu arrangiren. Der Vorschlag wurde angenommen, und übernahm Herr Gerstenberg im Verein mit der Commission die erforderlichen Arrangements.

Zum Schluß der Sitzung wurden durch übliche Abstimmung Herr Bormann hier als einheimisches ordentliches Mitglied und Herr Löffler in Bromberg als auswärtiges ordentliches Mitglied in den Verein aufgenommen.

L i t e r a t u r .

Jahrbuch der K. K. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. III. Band mit 42 Tafeln und 177 Holzschnitten. Redigirt von Dr. G. Heider. Wien 1859. 4^o. XXIV und 289 S.

Indem wir an die Besprechung dieses neuen Bandes des von der Wiener Central-Commission herausgegebenen Jahrbuches gehen, haben wir von vorn herein zu bemerken, daß es sich dabei um eine der gediegensten und reichhaltigsten Publicationen handelt, die auf dem Gebiete mittelalterlicher Kunstforschung im Laufe des letzten Jahres erschienen sind. In die dankbare Freude, mit der wir abermals den durch Fülle des Inhalts und glänzende Ausstattung sowie ungewöhnlich mäßigen Preis hervorragenden Band aufnehmen, mischt sich nur abermals das schmerzliche Bedauern darüber, daß es bei uns unmöglich scheint, eine ähnliche Publication hervorgerufen, ja daß es neuerdings uns überhaupt an einem Organ zur Aufnahme derartiger Forschungen gänzlich mangelt.

Der vorliegende Band zerfällt wieder in zwei Abtheilungen, von denen die erste einen interessanten Bericht über die Verwaltungs-Thätigkeit der Central-Commission während der Periode vom 1. Juli 1857 bis Ende September 1858, die andere kunsthistorische Abhandlungen enthält. Gehen wir sofort auf eine nähere Untersuchung des zweiten Theiles über, so tritt uns an der Spitze desselben ein umfangreicher Aufsatz von A. Essenwein über die Entwicklung des Pfeiler- und Gewölbe-Systemes in der kirchlichen Baukunst vom Beginne des Mittelalters bis zum Schlusse des 13. Jahrhunderts entgegen. Es ist eine mit Umsicht, Fleiß und Kenntniß abgefaßte Darstellung, welche mit sorgfältiger Benutzung des gesammten bekannten Materiales und mit Hinzufügung einer großen Anzahl trefflich ausgeführter Holzschnitte den Gegenstand

zur übersichtlichen Anschauung bringt und als ein ansehnliches Bruchstück einer Baugeschichte des Mittelalters betrachtet werden kann.

Faßt der erwähnte Aufsatz die anderweit veröffentlichten Werke zu einem geschichtlichen Resultat zusammen, so bringen die übrigen Abhandlungen des Jahrbuches uns Berichte und Aufnahmen von bis jetzt unbekanntem oder nicht genügend gewürdigten Denkmalen. Zwei von diesen Publicationen heben wir mit kurzer Andeutung heraus, weil ihre Gegenstände dem speciell architektonischen Interesse dieser Blätter nahe liegen. Der eine, von F. Bock verfaßt, behandelt den Schatz der Metropolitankirche zu Gran in Ungarn, eine der wenigen, noch jetzt an Werken mittelalterlicher Kleinkunst, namentlich der Goldschmiede-Arbeit und der mit ihr verwandten Technik überaus reichen Sammlungen. Viele nach den Zeichnungen des Architekten Zimmermann vorzüglich schön und charakteristisch ausgeführte Holzschnitte, sowie drei nach den Aufnahmen desselben Künstlers gestochene Blätter bringen die werthvollsten Prunkstücke dieses Schatzes der Anschauung näher, und die fleißige Beschreibung des Herrn Bock giebt über alles Erforderliche Auskunft. Wir möchten nur den genannten, auf diesem Felde verdienstvoll thätigen Forscher auf eine Unart seiner Darstellungsweise aufmerksam machen, die zu sehr nach dem Zopfe des 17. Jahrhunderts schmeckt, um nicht störend aufzufallen. Das ist die maafslose Anhäufung von lateinischen, mit Gänsefüßchen eingefassten Bezeichnungen, die er zumeist ohne alle Noth seinem Texte einstreut, als gälte es, demselben dadurch einen höheren Schmuck zu verleihen. Wo es sich um technische Ausdrücke handelt, da haben wir natürlich Nichts einzuwenden: aber in den allermeisten Fällen ist es eine müßige Spielerei, die nicht einmal einen gelehrten Anstrich verleihen kann, weil der Verfasser doch am Ende es nicht als einen Beweis von gelehrter Bildung angesehen wis-

sen will, daß Jemand einige lateinische Floskeln und Ausdrücke anzubringen versteht. — Der zweite hierher gehörige Aufsatz rührt von K. von Sava her und behandelt die mittelalterlichen Siegel der Abteien und Regularstifte im Herzogthum Oesterreich ob und unter der Ems. Dies ist ein in jeder Hinsicht mustergültiger und höchst werthvoller Beitrag zur Geschichte der mittelalterlichen Siegelkunde, streng wissenschaftlich und sachkundig behandelt, dazu mit zahlreichen von Laufberger und Schönbrunner gezeichneten Holzschnittdarstellungen illustriert, die an Prägnanz und Treue der Charakteristik unter allen ähnlichen Publicationen ihres Gleichen suchen.

Die übrigen Abhandlungen, auf deren Inhalt wir näher einzugehen haben, gelten speciell architektonischen Denkmälern. Die erste unter ihnen, von F. Müller, dem Conservator in Schässburg, handelt über die kirchliche Baukunst des romanischen Styles in Siebenbürgen. Der Verfasser führt darin ein von ihm früher schon in den „Mittheilungen der Central-Commission“ angeschlagenes Thema weiter aus und bringt uns sehr wichtige Aufschlüsse über die architektonische Entwicklung in jenen entlegenen Gränzlanden deutscher Bildung. Den allgemeinen Culturverhältnissen entspricht auch dort die bauliche Gestaltung der Denkmäler, denn ohne Zweifel haben wir in den hier bekannt gemachten Werken Erzeugnisse deutschen Kunstgeistes anzuerkennen, was um so bemerkenswerther ist, als jenseits der Gränze sofort eine durch den Byzantinismus bedingte, also wesentlich unterschiedene Kunstrichtung beginnt. Der Charakter der romanischen Bauten Siebenbürgens ist im Allgemeinen streng und einfach, nicht ohne eine gewisse Starrheit, „die Anlage im Durchschnitt schwer, die Wandfläche breit, die Umfassungsmauer übermächtig massiv, die Gliederung sparsam.“ Die Nähe der Gränze und die häufigen feindlichen Ueberfälle, denen die sächsischen Colonieen stets ausgesetzt waren, bedingten die Wahl eines hohen Punktes für die Anlage der Kirche, sowie die Aufführung von Vertheidigungswerken, befestigten Mauern, die oft in zwei Ringen die Kirche umziehen, sowie eine entsprechende wehrhafte Einrichtung des Gotteshauses. Diesen Verhältnissen ist es zuzuschreiben, daß nicht allein eine reichere, kunstvollere Entfaltung des Architektonischen fehlte, sondern daß auch, bei der Abgelegenheit dieser Gegenden und den sparsamen materiellen Mitteln, ein langes Festhalten an den einfachen romanischen Formen stattfand und „der Uebergang aus diesem Styl in den gothischen um ein volles Jahrhundert später erfolgte als in Deutschland.“ Dennoch fehlt es nicht an einem Werke, das in bedeutsamer Weise die reicher entwickelten Kunstformen in sich aufnimmt und über das sonst hier übliche Maas der Ausbildung beträchtlich hinausgeht. Dies ist der Dom zu Karlsburg, welchem der Verf. mit Beigabe guter Aufnahmen auf 3 Tafeln und zahlreichen Holzschnitten eine eingehendere Betrachtung widmet. — Der Bau gehört zu den interessanteren und bedeutenderen Werken des sogenannten Uebergangsstyls, und hat die größte Verwandtschaft mit Werken wie die Dome von Naumburg, Bamberg, Basel u. A. Die Disposition ist noch durchweg die streng romanische, daß auf jedes der großen quadratischen Gewölbe des Mittelschiffes zwei kleinere der nur halb so breiten und hohen Seitenschiffe kommen, und daß demgemäß die mit Halbsäulen gegliederten Pfeiler abwechselnd stärker und schwächer gebildet sind. Drei Gewölbochoe fallen auf das Langhaus, das westlich von einer Vorhalle zwischen zwei viereckigen Thürmen, östlich durch ein normal entwickeltes Querschiff mit Apsiden an der Ostseite begränzt wird. Ungewöhnlich ist die Einrichtung, daß im ersten Gewölbocho von Osten aus das Langhaus fünfschiffig an-

gelegt erscheint, und zwar offenbar in gleichzeitiger Entstehung. An das Kreuzesmittel lehnt sich der Chor mit quadratischer Anlage, doch ist an Stelle der vermuthlich ehemals vorhandenen Apsis eine spätere gothische Verlängerung sammt Polygonalschluss getreten. Mit dieser erstreckt sich das Innere jetzt in einer Länge von 222 Fufs bei einer lichten Mittelschiffbreite von 30 Fufs. Wie die Anlage, so entsprechen auch diese Maasse dem in den bedeutenderen deutschen Kirchen jener Epoche üblichen Verhältniß, so daß wir schon hiernach den Karlsburger Dom unter die hervorragenderen Gebäude dieser Art reihen dürfen. Noch mehr sind wir dazu veranlaßt, wenn wir die klare Entwicklung des ganzen constructiven Systems, die stylvolle Ausprägung aller Einzelheiten die freie, schmuckvolle, künstlerische Belebung des Ganzen betrachten, die diesem Denkmale denselben Charakter einer maassvollen, edel entwickelten Schönheit verleiht, wie ihn vor Allem die zeitverwandten sächsischen Bauten, am meisten der Dom zu Naumburg und die ihm analogen Werke, z. B. die Klosterkirche zu Mildfurt, bekunden. Gerade mit diesen beiden Bauten hat der Karlsburger Dom alle wesentlichen Theile des Grundplanes gemein. Nur der auf der Kreuzung ehemals vorhandene, jetzt noch in Mauerresten erkennbare Thurm ist bei jenen sächsischen Denkmälern nicht vorhanden; doch zeigen ihn ebendort die Klosterkirchen zu Königslutter, Wester-Gröningen u. A., so daß auch für diesen Theil die Analogieen keineswegs fehlen. Diese Uebereinstimmung mit den sächsischen Bauten geht aber noch weiter, denn hier wie in Naumburg und Mildfurt sind die Arkaden des Schiffes und die sämtlichen Gewölbe bereits spitzbogig, die Fenster jedoch (nur je eins in jedem Schildbogen, in Naumburg dagegen paarweise) gleich den Portalen noch rundbogig. Damit stimmt auch am Aeußeren die Anordnung schön entwickelter Rundbogenfriese, die besonders an der noch frei liegenden Apsis des nördlichen Kreuzflügels jene gediegene plastische Durchbildung erfährt, welche ein schätzenswerther Vorzug der besseren österreichischen Bauten dieser Epoche, z. B. der Kirche zu Schönggrabern ist. Nach Erwägung dieser Verhältnisse können wir also die Architektur des Karlsburger Domes keinenfalls vor die Zeit von 1242 setzen, in welchem Jahre der Dom zu Naumburg geweiht wurde. Erwägen wir nun aber, daß in Karlsburg entschiedene Fortschritte der Behandlung sich kund geben, daß das Verhältniß der Arkadenpfeiler schlanker und edler, die Form der Gewölbrippen eine entschieden gothisirende, endlich am Aeußeren der Strebpfeiler in das constructive System aufgenommen ist, und ziehen wir dazu die Bemerkung des Verfassers von der späten Entwicklung der siebenbürgischen Bauten, so wird es nicht ungerechtfertigt erscheinen, wenn wir die Erbauung des Doms von Karlsburg in die letzte Hälfte des 13. Jahrhunderts hinabrücken. Hier gewinnen nun die beiden Bau-Urkunden, welche der Verfasser mittheilt, entscheidende Bedeutung. In der ersten vom 1. November 1287 ausgestellt macht ein Meister Johannes („*Magister Johannes lapicida filius Tynonis*“) contractlich sich anheischig, „die Mauer der Kirche und was an die Mauer anstößt, sowie die Säulen (ich verstehe *columnas* statt des mitgetheilten *columnus*, das keinen Sinn giebt) sammt dem Thurm (muß offenbar *turri* statt des unverständlichen *tuni* heißen, welches zweimal so vorkommt) aufzuführen, innen und außen mit wohlbehauenen Steinen, aufser dem inneren (vielleicht „unteren“, nämlich *inferiorem* statt *interiorem*) Theil des Thurmes, anfangend an der Südseite vom alten Bau aus und sich anfügend an den alten Bau neben der Thür, durch welche der Bischof aus seinem Palast in die Kirche zu gehen pflegt, und zwar im Ganzen in der Höhe, in welcher beim alten Bau die

Kirchenmauer über dem genannten Portal aufgeführt war⁴. Es handelt sich also um die Wiederherstellung eines theilweise zerstörten Baues. Die Zerstörung hat der Verfasser in einem mit Brand und Plünderung verbundenen Ueberfall nachgewiesen, der im Jahre 1277 über den Dom ergangen war. Zehn Jahre mußten also verfließen, ehe die Mittel zum Angriff des Restaurationswerkes sich fanden. Auch darüber ertheilt der Verfasser mehrfache Auskunft. In der folgenden vom 31. Mai 1291 lautenden Urkunde wird nun mit mehreren Zimmermeistern ein Contract wegen Errichtung der Dächer für die Kirche gemacht. Da in diesem Document sämtliche Wölbungen der Kirche als bereits vollendet angenommen werden, in dem vorigen aber von Wölbungen nicht die Rede ist, so vermuthet der Verfasser, daß dieselben vom älteren Bau noch vorhanden gewesen seien. Höchstens kann dies indess mit denen des Chores und Querschiffes der Fall sein, die in der That die Zeichnungen nach dem Rundbogen zeigen, während im Langhaus der Spitzbogen herrscht. Aber auch diese früheren Theile werden schwerlich über die Epoche des 13. Jahrhunderts hinaufzurücken sein, und haben wahrscheinlich nach der durch die Mongolen im J. 1241 bewirkten Zerstörung der siebenbürgischen Kirchen, von welcher der Karlsburger Dom sicher nicht ausgeschlossen war, ihre noch vorhandene Gestalt erhalten. Wie dem aber auch sein mag, jedenfalls haben wir im Karlsburger Dom ein bedeutendes Werk der Uebergangszeit, um so interessanter, als er an seinen noch romanisch componirten Gliedern mancherlei gothische Details, besonders das naturalistische Laubwerk dieses Styles mit den romanischen Reminiscenzen verbindet. Unsere Datirung erscheint um so gerechtfertigter, als die nach des Verfassers Angabe nicht vor dem Mongolen-Einfall erbaute Kirche zu Harina (Münchschorf) noch einen so primitiv romanischen Styl mit flach gedeckten Schiffen zeigt, daß man sie dem 12. Jahrhundert zuzuweisen alle Veranlassung spürt. Eine vom Verfasser nicht hervorgehobene Eigenthümlichkeit dieser Kirche besteht in den, allerdings rohen, unausgebildeten, die Triforienstelle vertretenden Bogenöffnungen über den Arkaden, die ganz ähnlich an der Kirche zu Arnstadt in Thüringen vorkommen und offenbar dazu bestimmt sind, den Dachboden des Seitenschiffes zu erhalten.

So großes Verdienst nun der Verfasser durch diese und andere Mittheilungen über die siebenbürgischen Denkmäler unleugbar sich erworben hat, so ist es doch zu bedauern, daß er zur Erklärung seines Gegenstandes allerlei unhaltbare Vermuthungen und Behauptungen, die obendrein bisweilen einander widersprechen, aufgestellt hat. So führt er einmal (S. 161) den Karlsburger Dom auf Bauten der Normandie zurück, mit eben demselben Unrecht, mit welchem er einige Aehnlichkeit mit dem Dom zu Pisa (ebenda), oder gar dem Dom von Salerno (S. 162) zu entdecken glaubt, während er später richtiger einen deutschen Baumeister (S. 177) dafür in Anspruch nehmen will. Da Gewissenhaftigkeit und Sorgfalt sich überall in seiner Arbeit aussprechen, so läßt sich dergleichen nur durch die Weltabgeschiedenheit des Wohnortes des Verfassers erklären, dem weder eine umfassendere Autopsie, noch wahrscheinlich auch ein einigermaßen genügendes literarisches Material zu Gebote steht. Daher denn auch Irrthümer, wie die, daß S. Fides in Schlettstadt mit seinen Spitzbögen vom Jahre 1095 stamme, was beim jetzigen Standpunkt der Forschung wohl Niemand mehr annehmen wird; daß die Kirche von Hecklingen spitzbogige Arkaden habe, was auf Verwechslung mit der später eingebauten Empore beruht; daß Spitzbogenportale aus dem 11. Jahrhundert am Dom zu Naumburg nachgewiesen seien, was längst widerlegt worden ist u. dgl. m.

Lediglich aus dieser mangelhaften Anschauung geht seine durchaus unhaltbare Datirung des Gebäudes hervor. In solchen Fällen aber erscheint es in Zukunft rathsamer, sich einfach auf Mittheilung des thatsächlich Vorhandenen zu beschränken und tiefer eingehende kunsthistorische Bestimmungen zu vermeiden.

Ich komme zu dem anderen Aufsatz, der, aus der Feder J. Wocel's herrührend, über die Kirche des ehemaligen Cisterzienser-Nonnenklosters Porta Coeli zu Tisnowic in Mähren berichtet und uns damit ein neues Feld der Anschauung nicht bloß, sondern überhaupt eins der anziehendsten Denkmäler derselben Epoche bekannt macht, welcher auch der Karlsburger Dom angehört. Je mehr wir von dem noch vorhandenen Monumenten-Vorrath kennen lernen, desto klarer wird es uns, daß wir gerade in jenen prächtigen Werken des Uebergangsstiles die eigentlichen Schöpfungen und originellen Manifestationen des deutschen Geistes anzuerkennen haben. Die Cisterzienser-Kirche zu Tisnowic ist eine Stiftung der ungarischen Königstochter Constantia, der Wittve Königs Premysl Ottokar I. von Böhmen, vom Jahre 1233. Mit fürstlicher Freigebigkeit wurde die Stiftung ausgestattet. 1238 bestätigte König Wenzel alle dem Kloster gemachten Schenkungen, und in demselben Jahre verhiess Papst Gregor IX. allen Denen einen vierzigstägigen Ablass, die der Einweihung desselben andächtig beiwohnen würden. Dies Jahr ist ohne Zweifel demnach das Vollendungsjahr der Kirche, die ohne alle eingreifende bauliche Umgestaltungen noch jetzt als eins der edelsten Bauwerke des strengen Cisterzienser-Ordens vorhanden ist.

Die Beschreibung, die von vier Tafeln und zahlreichen Holzschnitten begleitet wird, zeigt uns eine dreischiffige gewölbte Basilika mit Kreuzschiff und Chor, letzteren polygon geschlossen, ähnlich auch die Apsiden der Kreuzarme gestaltet. Die Maasse sind auch hier recht ansehnlich, wenn auch das Mittelschiff nicht 48 Fufs weit ist, wie der Text angiebt, sondern nur 31½ Fufs, wie die Zeichnungen erweisen; die Höhe des Mittelschiffs beträgt 55, die der Seitenschiffe 27 Fufs, die Gesamtlänge der Kirche im Lichten 208 Fufs, nach den Zeichnungen, wovon die Angaben des Textes etwas divergiren. Der ganze Bau in Arkaden und Wölbungen ist bereits spitzbogig, die Fenster dagegen rundbogig, mit Ausnahme derjenigen im polygonen Theile des Chors, die spitzbogig, zweitheilig mit trennendem Stab und primitivem Maßwerke sind. Das Princip des Spitzbogens ist in der Anlage der Kirche viel schärfer erfaßt als im Karlsburger Dom, denn das Langhaus geht von der quadratischen Disposition der Joche ab und zeigt eben so viel Gewölbe-Abtheilungen in dem Mittelschiff, wie in jedem Seitenschiffe. Auch die Anordnung der Strebepfeiler, die an den Ecken sogar in diagonaler Richtung gestellt sind, zeugt von consequenter Anwendung des gothischen Princip, obwohl von Strebebögen sich hier keine Spur findet. Die Pfeiler haben noch die rechtwinklige romanische Bildung, mit vorgelegten Halbsäulen und Bündelsäulen; doch neigen letztere, sowie die zierlichen Gliederungen der Pfeilerecken, bereits zu gothischer Formation hin. Ebenso verhält es sich mit den Profilen der Arkaden und noch mehr der Gewölberippen, in denen die scharf zugeschnittenen und tief ausgekehnten Glieder gothischer Architektur sich aussprechen; ferner in den Capitälern der vorgelegten Säulen, welche neben den Knospenstengeln des Uebergangsstiles mehrfach schon das hervorbrechende naturalistische Laub der Gothik zeigen. Die Entschiedenheit, mit welcher sich hier kurz vor der Mitte des 13. Jahrhunderts auf noch romanischer Grundlage gothische Constructions- und Decorationsformen einstellen, läßt sich daraus erklären, daß die Cisterzienser in Deutschland überall

in dieser Epoche der übrigen Baubewegung um Etwas vorgeeilt sind, ohne Zweifel durch ihren Zusammenhang mit den französischen Mutterklöstern.

Das Aeußere der Kirche, durchaus schlicht und streng nach der Weise der Cisterzienser, ohne Lisenen und Bogenfriese in wenig durchbrochenen Wandmassen sich mit dem Ausdruck klösterlichen Ernstes erhebend, ist gleichwohl an seiner Façade mit einem Portal ausgestattet, das an decorativer Pracht eins der herrlichsten und vollendetsten der Welt ist und sich dicht neben die goldene Pforte von Freiberg und das Portal von S. Ják in Ungarn stellen darf. Taf. IV giebt in geometrischem Aufriss nach der Aufnahme von F. Kirschner das Ganze, und mehrere treffliche Holzschnitte veranschaulichen die Details. Fünf durch Ringe getheilte Säulen umfassen es auf beiden Seiten; zwischen ihnen erheben sich auf Consolen zehn Apostel-Gestalten, indem die beiden noch fehlenden Apostel an der Seite auf besonderen Säulen angebracht sind, die auf gewaltigen Löwen ruhen. Ist darin ein Motiv italienischer Kunst nicht zu verkennen, das indess mehrfach im Norden Nachahmung gefunden hat, so erscheint doch Geist und Technik des ganzen Portalwerkes als wesentlich deutscher Art. Die Archivolten nämlich, die den schwergedrückten Spitzbogen des Portals umschließen, sind gänzlich in ein üppiges Rankenwerk aufgelöst, in welchem die typisch-romanischen Formen mit den naturalistischen des gothischen Styls, mit Epheu, Weinblatt u. dgl. zu einem ebenso reichen als schönen Ganzen verbunden sind. Die Fülle der Phantasie, die Feinheit der Zeichnung, die Schärfe und Correctheit der Ausführung erheben dies Portal zu einem Werke ersten Ranges. Im Tympanon erblickt man, von diesem wunderschön reichen Rahmen umfaßt, die Gestalt Christi in der Mandorla thronend, von den Evangelistenzeichen umgeben, und zu beiden Seiten knieend die königliche Stifterin und ihre Familie.

Von den Klostergebäuden ist der Kreuzgang noch erhalten, ein treffliches Werk derselben Epoche, ohne Zweifel unmittelbar nach Vollendung der Kirche ausgeführt. Er zeigt namentlich in der Ornamentik eine viel reichere Fülle von Motiven, in denen die gothischen Blattformen noch bestimmter sich geltend machen, obwohl in der Disposition des Ganzen, in den durch Säulchen getheilten Oeffnungen, sowie den Rundbogenfriesen an der Außenwand die romanische Anlage noch fortlebt. Seiner Anlage und Ausführung nach gehört dieser Kreuzgang zu den edelsten Werken seiner Art und darf, wengleich nicht ganz so überschwänglich reich und üppig, doch den anderen österreichischen Cisterzienser-Kreuzgängen zu Zwettl, Lilienfeld und Heiligenkreuz sich würdig zur Seite stellen. Der Ostseite des Kreuzganges schließt sich der Capitelsaal an, ein fast quadratischer Raum mit sechs Kreuzgewölben, die auf zwei freien achteckigen Säulen ruhen. Die Formen sind hier noch entschiedener frühgothisch.

Den Schluß des Bandes bildet eine der seltensten und kostbarsten Gaben, deren sich die mittelalterliche Kunstforschung zu erfreuen hat. Auf 30 in Farbendruck ausgeführten Tafeln hat A. Camesina, dem die Kunstgeschichte schon manche ähnliche werthvolle Bereicherung verdankt, sämtliche Glasmalereien im Kreuzgange zu Heiligenkreuz dargestellt, und auf zwei anderen Tafeln die Reste französischer Glasmalereien aus derselben Früh-Epoche hinzugefügt. Es handelt sich hier um Werke von streng romanischem Styl, die an und für sich schon zu den Seltenheiten ersten Ranges zählen. Die Schönheit und Treue, mit welcher diese ausgezeichneten Werke wiedergegeben sind, entsprechen der hohen Bedeutung derselben. Camesina hat die Originale sorgfältig durchgezeichnet, dann diese Durchzeichnungen photographisch verkleinern und

auf den Stein übertragen lassen, so daß sie mathematisch genau wiedergegeben sind. Sie gehören zu den sogenannten Grisailen, den grau in grau nach der strengen Sitte der Cisterzienser ausgeführten. Nur in einigen mischen sich geringe Spuren von Gelb, Blau, Roth oder Grün hinzu, den lebendigen Eindruck des Ganzen erhöhend. Nicht allein die Kunstgeschichte hat eine so reiche Gabe mit Dank hinzunehmen, sondern auch die praktische Thätigkeit des Architekten mag in diesen edel und streng stylisirten, bei aller Einfachheit unendlich mannigfachen und phantasievollen Schöpfungen willkommene Muster erkennen, wenn es gilt, romanische Werke zu restauriren, oder in diesem Styl neue kirchliche Bauten zu schaffen und ihnen mit geringem Kosten-Aufwand würdige Glasmalereien zu geben.

W. Lübke.

Die altchristlichen Kirchen nach Baudenkmalen und älteren Beschreibungen, und der Einfluß des altchristlichen Baustyls auf den Kirchenbau aller späteren Perioden dargestellt und herausgegeben von Dr. Hübsch, Großherz. Badischem Baudirector. Liefer. 1—3. Carlsruhe 1858—1859. Gr. Fol.

Die altchristliche Architektur ist bisher nicht in gleicher Weise Gegenstand des künstlerischen — wir wollen nicht sagen auch des wissenschaftlichen — Interesses wie die romanische und gothische Baukunst gewesen. Dieser Mangel an Interesse entsprang auch hier aus einem Mangel an Kenntniß. Seitdem die altchristlichen Basiliken Roms in ihrem derzeitigen Zustande durch Gutensohn und Knapp vor zwanzig Jahren in weiteren Kreisen bekannt geworden waren, dachte man, wenn von altchristlicher Architektur die Rede war, fast allein an die römische Basilika mit ihrem meist heidnisch-antiken Gebäuden entlehnten Säulenwerk, ihren kahlen Wänden und ihren Holzdecken, die in den häufigsten Fällen von dem im Innern sichtbar gebliebenen rohen Zimmerwerk des Daches selber gebildet wurden. Man berücksichtigte bei der ästhetischen Geringschätzung der altchristlichen Basilika zu wenig was ihr die Zeit geraubt hatte, nämlich den Bilderschmuck ihrer Wände und deren theilweise Ueberkleidung mit figurirtem kostbarem Marmor, und daß es nicht im Sinne ihrer altchristlichen Baumeister gelegen haben könne, bei so kostbarem Schmuck der Wände die Decke ohne den ihr zukömmlichen Schmuck zu belassen, das rohe Zimmerwerk des Daches, die Regendecke des Hauses zugleich auch als Raumdecke zu verwenden. Auch schlug man wohl die Kühnheit ihrer Constructeure zu geringe an, die die verhältnißmäßig sehr dünnen und langgestreckten Wände der Mittelschiffe mit der von ihnen getragenen Last weitgespannter Dächer und Decken auf schwache schlanke Säulen gestellt hatten, die wegen der gewöhnlich sie überspannenden Bogen in viel weiteren Abständen von einander als im antiken Epistyliebau aufgestellt waren. Man schien endlich bei der ästhetischen wie structiven Discreditirung der altchristlichen Basilika es ganz vergessen zu haben, daß sie ihrem Durchschnitte nach betrachtet Grundform des größten Theils aller späteren christlichen Kirchen geworden ist. — Noch mehr aber als die meist durch vielfachen Umbau entstellten Basiliken Roms dienen die des längst von seinem ehemaligen Glanze herabgesunkenen Ravenna's dazu, uns ein Bild der altchristlichen Basilika in ihrer Ursprünglichkeit zu geben. F. v. Quast erwarb sich das Verdienst, uns mit den Basiliken, wie mit der altchristlichen Architektur dieser Stadt überhaupt und deren Geschichte in seinem „Ravenna“ bekannt zu machen. Der byzantinische Einfluß auf diese ravennatische Archi-

tektur stellte sich namentlich bei dem Kuppelbau von S. Vitale heraus, den viel früher schon Seroux d'Agincourt, später noch der französische Architekt Isabelle durch genaue Aufnahmen in seinen „*Edifices circulaires et les domes*“ uns kennen gelehrt hatten; letzterer theilte uns auch in genaueren Aufnahme-Zeichnungen den noch älteren Kuppelbau von S. Giovanni in Fonte oder das Baptisterium der Kathedrale von Ravenna mit, den uns schon früher Quast's „Ravenna“ mit desselben höchst interessanter altchristlicher innerer Decoration und noch früher d'Agincourt gezeigt hatte. Auch macht v. Quast schon in einer Grundriß-Skizze auf S. Lorenzo maggiore in Mailand als einen altchristlichen Kuppelbau von bedeutenden Dimensionen aufmerksam, der in einer in der archäologischen Zeitung Gerhards (Jahrgang 1846) von Franz Mertens gegebenen Notiz nicht als altchristlich, sondern als spätrömisch und ursprünglich einem Thermenbau des Maximianus Hercules angehörig betrachtet wurde. Den christlichen Ursprung des Rundbaues von S. Costanza in Rom hatte schon gegen die Meinung älterer Archäologen Seroux d'Agincourt in Anspruch genommen.

Es hatte ferner der Herausgeber der Baualterthümer Triers, Chr. W. Schmidt, in dem ältesten Theile des Domes zu Trier einen altchristlichen dreischiffigen Bau von quadrater Grundgestalt mit vier kolossalen korinthischen Säulen in der Mitte, die durch Gurtbogen nach allen vier Richtungen mit einander verbunden waren, nachgewiesen. So bereicherte sich nach und nach unsere Kenntniß der altchristlichen Baukunst durch Anschauung ihrer Monumente. Den größten Fortschritt aber machte diese Kenntniß durch die Herausgabe der Hagia Sophia und der übrigen altchristlichen Bauwerke Constantinopels, die auf Befehl Sr. Majestät des Königs von W. Salzenberg zum ersten Male genau aufgenommen und in ihrer ursprünglichen Gestalt mit all ihrem höchst interessanten baulichen wie decorativen Detail später in einem Prachtwerke veröffentlicht wurden; und auch unsere Zeitung hat in den ersten Lieferungen ihres vorigen Jahrgangs in dem Dom von Parenzo eine altchristliche Basilika von ravennatisch-byzantinischem Gepräge und von verhältnißmäßig sehr guter Erhaltung kennen gelehrt und somit auch ihres Theils einen kleinen Beitrag zu einer richtigeren Würdigung altchristlicher Baukunst geliefert.

Aber alle diese erwähnten Editionen behandelten immer nur einzelne altchristliche Gebäude oder höchstens die gesammten eines einzigen Lokals. Eine übersichtliche Zusammenstellung aller vorhandenen Baudenkmäler, in chronologischer Folge geordnet, fehlte noch immer. Hr. Baudirector Dr. Hübsch, ein praktischer Architekt von begründetem Rufe, hat es nun unternommen, diese für die Baugeschichte wichtige Arbeit zu liefern: auf 60 Folio-Tafeln, von denen 18 vorliegen, denkt er sämtliche vorhandene altchristliche Baudenkmäler nach ihrer ursprünglichen Gestalt restaurirt darzustellen; in seinem Vorwort sagt Hr. Hübsch: „Es sollen, um einige der interessantesten Gegenstände zu nennen, hauptsächlich folgende altchristliche Baudenkmale untersucht und dargestellt werden: Vor allem die größtentheils noch in dem ursprünglichen Schmucke der Marmor-Verkleidungen und Mosaiken dastehenden ravennatischen Kirchen mit allen architektonischen Details — als das Baptisterium, San Pietro, San Vitale, Sant' Apollinare in Classe, San Vittore und die ältesten Glockenthürme, ferner die großen und ältesten römischen Kirchen — als San Paolo und San Stefano rotondo nach ihrer ursprünglichen Gestalt restaurirt, desgleichen die Kirche des h. Andreas, Santa Pudenziana, Sabina etc.; ferner die altchristlichen Monumente Ober-Italiens — als San Giovanni zu Flo-

renz, Giacomo di Rialto zu Venedig, San Lorenzo zu Verona, die Cathedralen zu Parenzo, Brescia, auf den Inseln Torcello und Murano und vor allem die für die Kunstgeschichte wichtige altchristliche Kuppelkirche San Lorenzo maggiore zu Mailand, in ihrer ursprünglichen Gestalt ergänzt, mit Hilfe der alten ausführlichen Beschreibungen. Ueberdies werden auch die hauptsächlichsten bekannten und mehrere noch nicht vollständig edirte altgriechische Kirchen gegeben, unter Beifügung von Restaurationen mehrerer unter Constantin dem Großen und Justinian erbauten, nicht mehr vorhandenen Kirchen nach den Beschreibungen des Eusebius und des Procopius. Und endlich sollen auch einige altchristliche Kirchen Frankreichs nebst den Restaurationen der durch Gregor von Tours beschriebenen Kirchen nicht fehlen“.

Wir erkennen, daß das von dem Herrn Herausgeber gestellte Programm ein sehr vollständiges ist, dessen Ausführung uns den Gewinn einer sehr intimen und vollständigen Kenntniß der altchristlichen Bauwerke verheißt. Sehen wir, wie diese Ausführung geschieht.

Wir wenden uns zunächst den Zeichnungen zu. Dieselben sind größtentheils nach Originalaufnahmen gegeben, die Grundrisse nach einem Maafsstabe aufgezeichnet, und ebenso, nur um ein Drittheil größer, die Durchschnitte und Façaden. Dabei ist durchgängig das französische Meter-Maafs zu Grunde gelegt. Dieser Darstellung der Gebäude nach einem und demselben Maafsstabe müssen wir als sehr praktisch unsern vollen Beifall schenken, da sie uns mit einem Blick die Größenverhältnisse der verschiedenen Bauwerke unter einander erkennen lehrt. Wir brauchen dem Architekten nicht zu sagen, wie wichtig die Rücksicht auf den Maafsstab eines Gebäudes sei. Was das zu Grunde gelegte Meter-Maafs anbetrifft, so hätten wir statt dieses neuen lieber ein älteres und in Deutschland gebräuchlicheres Maafs, den rheinländischen Fuß, angewendet gesehen, letzteren um so lieber, als er nach den neuesten Forschungen der Metrologen für ein sehr altes Maafs angesprochen werden muß, der von dem altägyptischen und babylonischen Fuß nur um ein Geringes abweicht, was wir nicht für ein rein Zufälliges erachten*). Bei den Grundrissen ist folgende Tönung der Mauern und durchschnittenen Theile angewendet: die niedriger liegenden Theile der Gebäude sind mit einfacher Schraffirung, die höher ragenden

*) Nach Böckh's metrologischen Untersuchungen (p. 223—228) ergeben die ägyptischen Maafsstäbe, deren sich mehrere erhalten haben, für die ägyptische Elle 524,587 Millimeter = 232,547 Pariser Linien und der Nilmesser von Elephantine: 527 Millim. = 233,617 Paris. Linien, Mittel 525,793 Millim. oder 233,082 Paris. Linien. Böckh behauptete die Gleichheit der babylonischen Elle mit der ägyptischen, wie andererseits Herodot (II, 168) die Gleichheit der samischen Elle mit der ägyptischen bezeugt. Böckh's Behauptung fand sich durch die Untersuchungen Dr. J. Öppert's, philologischen Mitgliedes der französischen Expedition nach Mesopotamien, auf dem Boden Babylons glänzend bestätigt (s. dessen Schreiben an A. v. Humboldt d. d. Hillah d. 8. Decbr. 1853 in der Zeitschrift für Allg. Erdkunde. Jahrg. 1854. p. 251). In dem von Dr. Öppert aufgefundenen System der babylonischen Maafse bilden drei Fünftheile der Elle den Fuß, dessen Werth bei einer Elle von 524,2 Millim. = 232,3 Paris. Linien sich auf 314,52 Millim. oder 139,12 Paris. Linien stellt. Andererseits präcisirte Böckh in seiner metrologischen Abhandlung in den Monatsberichten der Königl. Berliner Akademie der Wissenschaften (1854, März) die ägyptisch-babylonische Elle aus ägyptischen Maafsstäben, aus dem Nilmesser von Elephantine, aus den Steinplatten von Babylon (223,7304 Paris. Linien), aus der Seite der Babylonischen Königsburg (233,9583 Paris. Linien) im Mittel auf 233,21325 Paris. Linien, und den Werth des gangbarsten ägyptisch-babylonischen Fußes auf 139,92795 Paris. Linien = 315,65 Millim. Da nun der rheinländisch-preussische Fuß = 313,85 Millim. = 139,13 Paris. Linien, so fällt er mit dem ägyptisch-babylonischen Fuß fast genau zusammen. (M. s. auch Heinrich Wittich's Aufsatz: „Das Samische Längenmaafs und die Ueberreste des Heraion von Samos“ in No. 106. 107 der Denkmäler und Forschungen. Archäologische Zeitung, Jahrg. XV. October und November. 1857.)

mit Kreuzschraffirung, die am höchsten steigenden mit einem ganz schwarzen Tone, Anbauten aus später Zeit aber nur in bloßen Linien angedeutet. Dieses System der Tönung ist in diesem Sinne hier zum ersten Male angewendet und mag immerhin dem Anschauungsvermögen des Laien zu Hülfe kommen; indessen hat dasselbe doch seine großen Inconvenienzen: der horizontale Profilschnitt ändert sich doch sehr häufig mit den Höhen, ja wird oft ein ganz anderer; so sehen wir z. B. bei den Basiliken die Giebelwand in der Breite des Mittelschiffs, die Abside und die Säulen des Mittelschiffs ganz schwarz gefärbt, und doch überragen nicht letztere, sondern die von ihnen getragenen Wände den übrigen Bau. Wir glauben, daß es unstatthaft sei, bei einer einseitigen geometrischen Darstellung eines Gebäudes, wie es der Grundriß ist, zu Viel ausdrücken zu wollen. — Die Façaden und Durchschnitte sind, wie die Grundrißzeichnungen, auf dem Stein gravirt, erstere öfter mit einem hier helleren, dort dunkleren bräunlich-gelben Tone überdruckt, wahrscheinlich um den Ziegelton des Mauerwerks anzudeuten und vortretende Theile desselben von den zurücktretenden zu sondern; die Wände sind bei letzteren, den Durchschnitten, öfter gelblich angetönt, musivische Malereien und Marmor-Incrustationen auch wohl noch mit ein Paar anderen Farben leicht lavirt. In derselben Weise sehen wir auch einige Perspectives des Außern und Innern der Gebäude behandelt. Wir können nicht gerade sagen, daß der malerische Effect dieser Zeichnungen durch diese Art der Polychromie gesteigert würde. — Unter den Details, die in der fünffachen Größe der Durchschnitte gezeichnet sind, bemerken wir oft Theile des Ziegelmauerwerks selber: die Art und Weise der Technik desselben, so wie die Gestalt und Größe der Ziegel und die Breite der Mörtelfugen ist oft für die Alterbestimmung der Gebäude entscheidend. In der sorgfältigen Beachtung dieser Technik zeigt sich der praktische Architekt. Zwei der vorliegenden Tafeln geben in vollständiger Polychromie die hier zum ersten Male edirte musivische Decoration der gewölbten Decke des Oratoriums S. Joannis Bapt., eines Nebenbaues des Baptisteriums des Constantin (S. Giovanni in Fonte) zu Rom aus dem fünften Jahrhundert, und Theile der musivischen Malereien aus der mit jener Capelle fast gleichzeitigen Grabkirche der Galla Placidia (S. S. Nazaro e Celso) zu Ravenna, mit denen uns schon früher v. Quast in seinem „Ravenna“ bekannt gemacht hatte. Die im Allgemeinen nach Form und Farbe wesentliche Uebereinstimmung dieser beiden Editionen spricht für die treue Darstellung beider. Das andere polychromisch gedruckte Blatt zeigt uns Proben von dem *opus Alexandrinum* oder der figurirten Marmorvertäfelung, mit dem gewöhnlich die unteren Theile der Wände altchristlicher Kirchen geschmückt waren. Die hier mitgetheilten sind dem Baptisterium der Kathedrale zu Ravenna und der Abside des Domes zu Parenzo entnommen; Porphyr, weißer Marmor, *Verde antico* und *Giallo antico* herrschen darin vor. Diese farbigen Lithographien lassen kaum etwas zu wünschen übrig.

Wenden wir uns nun dem reichen Inhalte des Werks und seinem sehr fleißig und gründlich bearbeiteten Texte näher zu. — In dem „Vorworte“ spricht der Hr. Verf. die auffallende Ansicht aus, daß „die romanische Bauart eigentlich nur eine ins Röhre herabgesunkene Fortsetzung jener altchristlichen, keinesweges aber, wie gemeinhin angenommen wird, eine im Vergleiche zu letzterer gesteigerte und mehr organische Ausbildung“ sei. Eine solche regelmäÙig und mit innerer Nothwendigkeit fortschreitende Entwicklung der christlichen Baukunst sei bisher von den Kunsthistorikern ohne Weiteres als Axiom vorausgesetzt worden, als dritte Entwicklungsstufe sei sofort die Gothik geltend gemacht und folglich

als der eigentliche Höhepunkt der christlichen Architektur proclamirt worden. Er, der Verfasser, sei selber früher diesem „doctrinären Fortschrittsglauben“ zugethan gewesen, bis ihn wiederholte Untersuchungen der den eben genannten drei Perioden zugehörigen Monumente überzeugt hätten, daß der wirkliche historische Verlauf der christlichen Architektur von Constantin bis zur Periode der Renaissance keinesweges ein regelmäÙiges Fortschreiten, sondern vielmehr ein Auf- und Abwogen zeige, daß es also mehrere Höhepunkte gäbe. Dasselbe habe auch in der christlichen Malerei und Sculptur stattgefunden, denn die Wandbilder, Statuen und Reliefs vom neunten bis zum zwölften Jahrhundert ständen bekanntlich tief nicht allein unter jenen des dreizehnten oder gar des vierzehnten Jahrhunderts, sondern auch unter jenen des fünften und sechsten. — Referent muß gestehen, daß er sich auch zu jenem „doctrinären Fortschrittsglauben der Kunsthistoriker“ bekennt, sobald es sich um die Herstellung und Gliederung eines baulichen Systems handelt, in dem die gewölbte Decke, aus leichten und dünnen Kappen zwischen stärkeren, nach Innen vortretenden Gurten und Rippen, also aus verschiedenen Gewölbgliedern gebildet, zum Angel- und Drehpunkt wird. Mögen altchristliche Baumeister weiter und kühner gespannte Deckengewölbe ausgeführt haben, mag das Innere ihrer Kirchen um Vieles weiträumiger als das der Kirchen des späteren Mittelalters sein — das Mittelschiff der Hagia Sophia in Constantinopel von 106 rheinl. Fuß Breite steht ja noch immer unübertroffen da! — ein eigentliches bauliches System haben sie doch nicht erfunden, man müßte denn die Erweiterung eines mittleren Kuppelraumes durch nischenartige halbkuppelgedeckte Absiden so nennen wollen, das aber schon bei der späteren römischen Therme — dem Tempel der *Venus medica* in Rom — angewandt wurde. Wir bitten unseren Leser bei dem Gesagten nicht bauliches System mit baulicher Form der Kirche zu verwechseln; die Erfindung der letzteren wollen wir gern den altchristlichen Baumeistern zugehen, und Hr. Hübsch hat ganz gewiß Recht, wenn er in seinem Vorworte sagt, daß alle späteren Kirchen in allen Ländern Europa's ohne den Schlüssel, den das Studium der altchristlichen Baukunst darreicht, gar nicht richtig beurtheilt werden können. Was die Detailform betrifft, so waren allerdings die altchristlichen Künstler in Bildung desselben gegen die des späteren Mittelalters nach Zeit und Ort günstiger gestellt, die antike Kunst lieh ihnen mehr und bessere Vorbilder, auch zehrte noch die Technik des Bildhauers und Malers von der Tradition früherer besserer Kunst, während die Baumeister und Künstler der romanischen Epoche erst eine neue Kunst heraufzuführen und den Wust einer erstarrten byzantinischen Kunst abzuschütteln hatten. Daß aber die Elemente dieser romanischen Epoche schon in der altchristlichen als Rudimente sich vorfinden, wird eben aus des Hrn. Verf. vorliegendem Werke klar. Jede Kunst knüpft an eine frühere an, und der Hr. Verf. wird wohl ein Auf- und Abwogen der Baukunst, aber nur immer in dem Sinne einer Fortbewegung nach einem oder von einem Ziele — dem vollendeten Kunststyle — nachweisen können, sobald er nur logisch die Bedingungen und Eigenschaften einer werdenden Kunst von denen einer sinkenden Kunst unterscheidet. Der Fortschritt der Baukunst beruht aber eben nur in der künstlerischen Gestaltung eines neuen baulichen Systems, das Vortheile vor dem früheren verlassenen gewährt, und dieses neue bauliche System wird immer von einer neuen Construction der Decke auszugehen haben; sobald aber die vollendete Kunstform dieses Systems gefunden worden, kann dieselbe nur noch variirt werden, und der menschliche Geist muß nach Erfüllung dieser Aufgabe

sich nach einer neuen umthuen, wenn er nicht von seiner schon erreichten Höhe herabsinken will. —

Der Hr. Verf. spricht am Schlusse seines Vorworts die Hoffnung aus, daß durch die Publication seines Werkes sich die bisherigen mangelhaften Ansichten über altchristliche Architektur berichtigen werden und zwar nach folgenden vier Seiten hin. Erstens, daß die bis jetzt beliebte Absonderung eines im Occident einheimischen Basiliken-Styls von einem im Oriente ausgebildeten byzantinischen Style der Kuppelkirchen ganz unrichtig sei, und daß die letztern keinesweges, wie man noch in neuester Zeit zu beweisen sich bemüht habe, aus den Sitten des byzantinischen Kaiserthums hervorgegangen seien, während die Langhäuser jenen des Occidents mehr entsprechen sollen. Wenn auch allerdings mit dem Beginn des Mittelalters die oblonge Anlage mehr im Occident, die concentrische Anlage mehr im Orient angewendet wurde, so wären doch ursprünglich beide Hauptanlagen sowohl im Orient als im Occident beliebt gewesen. Sie entsprächen beide gleich zweckmäßig dem Cultus und zeigten, trotz des ganz verschiedenen Grundplans, den gleichen architektonischen Hauptcharakter, der überhaupt nicht aus der speciellen Gestalt des Grundplans hervorginge, sondern aus der Gestaltung der verschiedenen Elemente des Baues, wie der Säulen, der Fenster- und Thüröffnungen, der Gesimse etc. Diese seien aber bei beiden Hauptanlagen so gleich gestaltet und decorirt, daß von zwei verschiedenen Stylen nicht die Rede sein könne, sondern nur von einem über alle christlich cultivirten Länder ausgebreiteten altchristlichen Baustyle, abgesehen von den da und dort vorkommenden Nüancen desselben, deren ja auch der romanische und gothische Baustyl gehabt habe.

Zweitens müsse eine aufmerksame Vergleichung der altchristlichen Monumente mit den heidnisch-römischen davon überzeugen, daß die altchristliche Architektur keinesweges eine gedankenlose Nachahmung der antiken Formen, ein unorganischer Eklekticismus wäre. Man werde im Gegentheil anerkennen müssen, daß die Kirchen aus der mit Constantin beginnenden ersten christlichen Bauperiode nicht allein in allen Theilen einen durchgreifenden Organismus zeigen, sondern daß sie auch trotz der Beibehaltung der antiken Säule als Freistütze einen ganz neuen, einen höheren Charakter kund geben. Die constructiven Hauptformen müßten für den Techniker ein Gegenstand der höchsten Bewunderung sein wegen ihrer außerordentlichen Größe, ihrer statisch-correcten Gestaltung und ihrer Mannigfaltigkeit — ganz besonders aber wegen ihrer unerhörten Kühnheit. Die heidnischen Römer hätten zwar auch schon sehr weit gesprengte Gewölbe gehabt, die aber auf dicken und verhältnißmäßig niedrigen Widerlagsmauern aufgesetzt gewesen seien, so daß nur Räume von gedrücktem Hauptverhältniß entstanden wären, wie z. B. das Pantheon zu Rom. In der altchristlichen Baukunst sähen wir dagegen weit über die irdische Behaglichkeit hinausstrebende Räume dargestellt, wir sähen Kuppeln auf hohe Schwibbogen gesetzt und luftig mit Fensteröffnungen durchbrochen zum Himmel aufstreben. — Die altchristliche Architektur hätte zuerst — das antike Blendgebälke vermeidend — eine selbstständige Gliederung der Façade geschaffen, welche Aufgabe die griechische und römische Architektur nicht gelöst hätte. Die antike enge, mit geraden Steinbalken überspannte Säulenstellung sei eine lichte, weit auseinander gestellte und kühn mit Archivolten überspannte Unterstützung geworden. — Die beibehaltene spätclassische Zierprofilirung und Ornamentik könne freilich in Bezug auf feine Grazie nicht mit der hadrianischen oder gar der alexandrinischen Periode wetteifern, zeige jedoch immer noch mehr Feinheit als diejenige an den Monu-

menten der ersten Hälfte des Mittelalters. Die besseren altchristlichen Arbeiten dürften sich selbst mit der Steinmetzenkunst der Gothik messen. Namentlich seien die altchristlichen Ornamente keine bloß passive Nachahmung der Antike, sondern sie producirten viele neue Motive. — Was die räumliche Anlage betreffe, so zeigten sich lauter neue Motive. Besonders überraschend sei den monotonen Anlagen antiker Tempel gegenüber die überaus große Mannigfaltigkeit der Grundpläne. Wir fänden außer dem Oblongum und der T-Form auch das Quadrat, den Kreis, das Oktagon, das griechische Kreuz, das lateinische Kreuz sowohl mit geraden als mit abgerundeten Armen. Und diese Formen seien wieder in complicirter Weise unter sich verbunden und zu mehrschiffigen Räumen erweitert worden, so daß nicht wohl bei irgend einer mittelalterlichen Kirche ein neuer früher noch nicht dagewesener Grundriß vorkommen möchte.

Drittens werde man erst durch die Darstellung der altchristlichen Monumente in ihrer vollständigen ursprünglichen Gesimung und Ausschmückung in den Stand gesetzt werden, eine wahrhafte und maafsgebende Vergleichung mit den Monumenten anderer Perioden ziehen zu können, was bisher nicht möglich gewesen sei.

Viertens werde die gründlichere Kenntniß der altchristlichen Monumente auch in Bezug auf die lebende Kunst von Wichtigkeit werden. Man schlage gewöhnlich, wenn es sich um die Frage handle: in welchem Style sollen wir unsere heutigen Kirchen bauen? nur entweder die gothische oder die romanische Bauart als Basis vor, weil man eben nicht wisse, daß es noch eine dritte diesen vollständig ebenbürtige — die altchristliche Bauart gäbe. Letztere stände uns nicht ferner, als ihre mittelalterliche Fortsetzung in den romanischen Kirchen mit ihren festungsartigen Massen und überzähligen Thürmen, oder als die gothischen Kirchen, worin sich die zweite Hälfte des Mittelalters mit seinen vielstöckig aufgethürmten und mit laternenartigen Fenstern versehenen Häusern der damals beengten Reichsstädte und mit seiner Vorliebe für mitunter abenteuerliche saracenische Formen abspiegle. Die altchristliche Architektur sei dagegen nicht mittelalterlich, sondern classisch christlich. Sie habe, gleichwie die altchristliche Literatur ihren neuen hohen Inhalt mit der damaligen classischen formalen Bildung herrlich und rein ausgeprägt habe, in gleicher Folgerichtigkeit jenen objectiv gefälligen, mit dem gebildeten Auge eng verwachsenen Fein-Formalismus beibehalten, wodurch keinesweges die neue christliche Charakteristik getrübt worden, weil keine Hauptformen, die dem neuen Organismus nicht mehr entsprächen, gedankenlos nachgeahmt worden seien, u. s. w. u. s. w.

Aus diesen dem Vorworte des Herrn Verf. excerptirten Sätzen wird der Standpunkt desselben klar hervorgehen. Er ist nicht allein aus Pietät sondern aus Ueberzeugung ein eifriger Verehrer des altchristlichen Baustyles, dem er vor den mittelalterlichen wie vor allen übrigen Baustylen entschieden den Vorzug giebt, auch in Bezug auf die heutige Baukunst. Wir möchten aber Herrn Hübsch fragen, ob er denn wirklich darin einen Fortschritt unserer Baukunst sieht, wenn die moderne Musterkarte derselben wieder um einen bis dahin lange noch nicht dagewesenen Baustyl vermehrt wird, wenn neben den modernen Kirchen im romanischen, gothischen oder im Renaissance-Style auch noch welche im altchristlichen Style gebaut werden? Und wenn etwa nur unsere Kirchen in diesem allerchristlichsten Style erbaut werden sollen, in welchem Style sollen wir dann unsere Wohn- und Wirthshäuser, unsere Rath- und Schauspielhäuser erbauen? — Referent kann in allen solchen Repristinationen nie und irgend einen Fort-

schritt erblicken, er sieht denselben eben nur — im Fortschritt, der dann erfolgen wird, wenn der befähigte Baukünstler die neuen noch viel kühneren Bauconstructions der Jetztzeit mit der ihnen zukommenden schicklichen und deshalb „ethischen“ Kunstform ausstatten und sie so in den Kunstbau einführen wird. Das Bildungsgesetz dieser Kunstform ist bekannt und in der hellenischen Kunst zur Anwendung gekommen. Wir kennen somit die Richtung, die die Erfindung unserer Architekten einzuschlagen habe, und werden hoffentlich auch zu ihren Ergebnissen gelangen. Aber „das Schöne ist schwer!“ sagt schon ein griechischer Weiser.

Gehen wir nun auf den eigentlichen Inhalt des vorliegenden Werkes ein, so beginnt dasselbe natürlich mit den ersten christlichen Denkmalen, den zu Capellen gestalteten Gräbern der Märtyrer in den römischen unterirdischen Begräbnisstätten oder Katakomben, von denen mehrere Abbildungen auf Taf. VI (die aber noch nicht vorliegt) uns verheissen werden. Auf derselben Tafel wird auch hier zum ersten Male ein Abbild der ziemlich grossen aus dem Felsen ausgehöhlten alten Kirche in der römischen Campagna, ohnweit Sutri, gegeben werden. Dieselbe ist, wie der Text besagt, dreischiffig angelegt mit Brüstungen zwischen den Pfeilern, die die Schiffe trennen. — Schon lange vor Constantin hatten die Christengemeinden, namentlich in den entlegenen Provinzen öffentliche und ziemlich grosse Kirchen gebaut. So befand sich in Nicomedia eine prachtvolle Kirche, die bei der letzten grossen Christenverfolgung unter Diocletian niedergerissen wurde. Und selbst in Rom standen schon vor Constantin an 40 Kirchen. Dieser vorconstantinischen Incunabel-Periode weist der Verf. zwei Kirchen zu: 1) den ältesten Theil des Domes zu Trier und 2) die Kirche Sant' Agostino del crocifisso zu Spoleto. Ersteren können wir als aus Schmidt's Werk über die Baudenkmäler Triers bekannt voraussetzen. Die 6 Fufs dicken Umfassungsmauern desselben erkennt Herr Hübsch für spätrömisch. An der Restauration Schmidt's nimmt er nur in sofern Anstoss, als derselbe aufser den nach der Länge gespannten Bögen, die von den im Innern stehenden vier Säulen getragen werden, auch noch quer durch die Breite des Mittelschiffs — „also nach derselben Richtung wie die hölzernen Durchzüge der Decke lagen“ — sich zwei Bogen gesprengt denkt. Die Schmidt'sche Restauration scheint uns aber dadurch gerechtfertigt, dafs bei ihrem Zusammentreffen von vier Gurtbögen auf jeder der vier Säulen im Innern der Kirche diese nur lothrechten Druck empfangen, während sie bei dem Aufsetzen dreier Bogen — der Ansatz des nach der Breite der Seitenschiffe sich spannenden Gurtbogens ist noch vorhanden — einen Seitenschub auszuhalten gehabt hätten. Den Bau der Kirche Sant' Agostino del crocifisso zu Spoleto setzt der Verf. wegen des feinen Details der Thür- und Fenstereinfassungen an der Façade, die ähnlich denen an dem Triumphbogen des Gallienus zu Verona seien, in den Anfang der constantinischen Periode. Vor der Absis und dem Triumphbogen ist hier ein quadratischer Mittelraum gebildet mit vier Säulen in den Ecken, deren eigenthümlich ionisch-korinthische Capitäle vier vollständige antike Gebälkwürfel tragen, worauf sich vier Wandbögen erheben und darüber ins Achteck übergehend, ein Kuppelgewölbe. Nach den Seitenschiffen zu ist dieser Raum an jeder Seite durch eine Säulenstellung von drei antiken korinthischen Säulen geschlossen, deren ebenfalls antiker Architrav aus weifsem Marmor von Säule zu

Säule aus je drei Stücken besteht, die keilförmig nach dem Schnitte eines scheidrechten Gewölbes zusammengefügt sind. Aufsen an den vier Ecken des erhöhten Mittelraums, worauf die Kuppel sitzt, sind stark vortretende Strebepfeiler zu sehen, die nicht etwa später angefügt wurden, sondern gleich dem ganzen Aufbau ursprünglich sind.

Das Grabmal der Constantia (Santa Costanza) zu Rom. Dieser älteste christliche Kuppelbau von erheblicher Gröfse und zweischiffiger Anlage ist durch Desgodetz, d'Agincourt, Létarouilli und Isabelle's sehr genauer Aufnahme bekannt. Herr Hübsch giebt von ihm nur Grundrifs und Durchschnitt, und erkennt in ihm jene Begräbniskirche, die nach der Erzählung des Ammianus Marcellinus für die Töchter Constantin's, die Constantia und Helena, aufserhalb der Stadt, an der via nomentana um 360 erbaut wurde.

Das Baptisterium des Constantin (San Giovanni in Fonte) zu Rom. Die ursprüngliche Gestalt dieses Baues ist nicht mehr mit Zuverlässigkeit nachzuweisen, da er allzu viele Veränderungen und Zusätze erhalten hat. Nach Anastasius dem Bibliothekar baute der heilige Sylvester bei seinem Palaste einen Taufbrunnen, in dem auch der Kaiser Constantin von ihm getauft worden sein soll. Die Umfassungsmauern und die Mauern der Vorhalle erkennt Herr Hübsch als der constantinischen Zeit angehörig an. Den von je acht Säulen über einander getragenen achteckigen Mittelbau baute schon Sixtus III. (432—440) um. Die beiden correspondirenden Nebencapellen wurden unter Pabst Hilarius (462—468) angebaut, die zur Rechten, das Oratorium Johannes des Täufers, ist noch ganz in ihrer ursprünglichen Gestalt erhalten, deren musivischer Deckenschmuck vom Hrn. Verf. polychromisch mitgetheilt wird. In der Mitte des siebenten Jahrhunderts wurde das Oratorium des h. Venantius angebaut.

Die Kirche des heiligen Andreas, ein Kuppelgedeckter Rundbau von bedeutendem Durchmesser, neben der alten Petersbasilika vom Pabst Symmachus im Anfange des sechsten Jahrhunderts vielleicht auf den cylindrischen Wänden eines heidnisch-römischen Grabes erbaut und nur noch in alten Zeichnungen vorhanden, da er der neuen Peterskirche Platz machen mußte. Später wurde diese Kirche, die in der oberen Zone, in der sich die Fenster befinden, stark vorspringende Strebepfeiler zeigt, S. Maria della febre von einem das Fieber heilenden Marienbilde genannt.

Die Kirche S.S. Cosma e Damiano (in campo vaccino) zu Rom, vom h. Felix (526—530) erbaut, hat insofern einen abnormen Grundrifs, als sie nur ein Schiff von verhältnismäfsig geringer Länge bei einer sehr grossen, 18^m oder 57 rheinl. Fufs betragenden Breite hatte. Heute ist die Kirche schmaler, da von Urban VIII. Capellen eingebaut wurden. Als Vorraum dient dieser Kirche der runde Tempel des Romulus und des Remus, den Constantin noch vor seiner Bekehrung erbaut hatte. Besonders interessant ist die über der Kuppel der Vorhalle hervorragende Giebelmauer mit ihrem aus mehreren vortretenden, zum Theil sägenartig gestellten Backsteinschichten bestehenden horizontalen Hauptgesimse, das in antiker Weise das mit Mosaiken geschmückte dreiseitige Giebelfeld nach unten hin begrenzte. Die Verkleidungssteine sind sogar noch nach antiker Weise dreieckig. Die etwas langen Backsteine und die noch ziemlich genaue Fügung derselben lassen den Verf. diese Giebelmauer in das sechste Jahrhundert verweisen. (Schluß folgt.)