

Der Bau von Wendeltreppen aus Backstein

im

norddeutschen Backsteingebiet,

von der

Technischen Hochschule zu Danzig zur Erlangung der Würde
eines Doktor-Ingenieurs durch Senatsbeschluß
vom 10. Mai 1910 genehmigte Dissertation.

Vorgelegt von

Dipl.-Ing. Walther Kallmorgen.

aus Karlsruhe (Baden).

Referent:

Professor E. Weber.

Correferent:

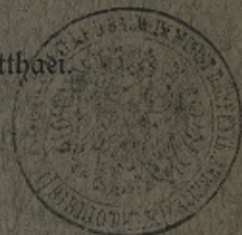
Geheimer Regierungsrat Professor Dr. A. Matthaei.

Mit 43 Abbildungen.

1910.

Selbstverlag des Verfassers. — Berlin W. 15, Uhlandstraße 161.

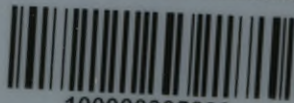
Druck von Franz Kempges, Köln a. Rh.



III 2
II 600

49
11
5

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305800

Der Bau von Wendeltreppen aus Backstein

im

norddeutschen Backsteingebiet,

von der

Technischen Hochschule zu Danzig zur Erlangung der Würde
eines Doktor-Ingenieurs durch Senatsbeschluß
vom 10. Mai 1910 genehmigte Dissertation.

Vorgelegt von

Dipl.-Ing. Walther Kallmorgen.
aus Karlsruhe (Baden).

Referent:

Professor C. Weber.

Correferent:

Geheimer Regierungsrat Professor Dr. U. Matthaei.

Mit 43 Abbildungen.

1910.

Selbstverlag des Verfassers. — Berlin W. 15, Uhlandstraße 61.

Druck von Franz Kempges, Köln a. Rh.

605^{xx}

Lebenslauf

des Diplom-Ingenieurs Walther Kallmorgen

zu der am 22. März 1910 stattgehabten Promotion.



Ich bin am 5. Juni 1883 zu Karlsruhe (Baden) geboren als Sohn des Malers und Professors Fr. Kallmorgen. Ich besuchte in Karlsruhe das großherzogliche Gymnasium und erhielt am 23. Juli 1901 das Zeugnis der Reife. Ich widmete mich dem Studium der Architektur und studierte jeweils 2 Semester an den Hochschulen in München, Hannover und Charlottenburg.

Im Oktober 1904 trat ich beim 1. Eisenbahn-Regiment als Einjährig-Freiwilliger ein und genügte meiner Militärflicht mit Erfolg.

Im Herbst 1905 bezog ich dann die Hochschule in Danzig, an der ich meine Studien vollendete und am 8. Mai 1908 das Diplomexamen bestand.

Sehr dienlich zur Erweiterung meiner Kenntnisse war mir meine Tätigkeit als Ordner im kunsthistorischen Institut unter Leitung des Herrn Geheimen Regierungsrat Dr. A. Matthaei, sowie die Teilnahme an mehreren größeren Hochschulstudienreisen nach Marienburg, Schlesien und Süddeutschland. Auch durch private Studienreisen suchte ich mich weiter zu bilden, durch einen Zwöchentlichen Aufenthalt in Bamberg und durch eine längere Wanderung in Oberbayern von Salzburg bis Konstanz.

In den seither verfloffenen zwei Jahren meiner Regierungsbauführerzeit war ich nacheinander in Danzig, Hamburg und Köln beschäftigt, immer unterbrochen durch kleine Reisen, um das Material für meine Arbeit zu sammeln. Am 22. März 1910 bestand ich die Doktorprüfung und durch Senatsbeschluß vom 10. Mai 1910 wurde mir die Würde eines Doktor-Ingenieurs verliehen.

Köln, 28. Mai 1910.

Walther Kallmorgen.

Druckfehlerberichtigung.

Seite XVIII. Treppe 126, lies heilige Leichnamskirche statt Fronleichnamkapelle.

Seite 24, Abb. 39, lies Pselplin statt Polplin.

Inhalts-Übersicht.

	Seite
Übersicht über das gesammelte Material:	V
Abkürzungen	VI
1. Steigende Tonnen aus Gußmauerwerk	VI und VII
2. Steigende Tonnen aus mehreren zu den Umfangkämpfern parallelen Läufer- schichten und kurzen Segmentbogen von der Spindel gegen diese Läufer- schichten	VI " VII
3. Steigende Tonnen aus zu den Kämpfern parallelen Läufern im Verbaude:	VI
a) Aus geraden Steinen	" VII
b) Aus teilweise gebogenen Steinen	VIII " IX
4. Steigende Tonnen aus keilförmigen Läuferlingen	VIII " IX
5. Steigende Tonnen aus Ringen von Köpfen abwechselnd mit einer Keilschicht	X " XI
6. Steigende Tonnen aus mehreren Bogen und großen Keilstücken	XIV " XV
7. Einzelne Dreieckstonnen mit wagerechtem Scheitel	XIV " XV
8. Einzelne Kollschichtbogen	XVI " XVII
9. Einzelne Flachschichtbogen	XXII " XXIII
10. Das Kragssystem	XXIV " XXV
11. Unterwölbung der polygonalen und viereckigen Treppen	XXVIII " XXIX
I. Kapitel. Einleitung und Allgemeines	1
II. " Herkunft, Alter und Verbreitung	3
III. " Größe und Richtungssinn	4
IV. " Die Konstruktion	5
A. Allgemeines	5
B. Die Stufen	5
C. Auftritt und Steigung	6
D. Stufeneinteilung im Grundriß	7
E. Handläufer	7
F. Untermauerung	7
a) Vorstufen	7
b) Die Ausführung der Untermauerung	8
1. Steigende Tonnen	8
AA. Aus Gußmauerwerk	8
BB. Aus mehreren zu den Umfangkämpfern parallelen Läufer- schichten und kurzen Segmentbogen von der Spindel gegen diese Läufer- schichten	10
CC. Aus zu den Kämpfern parallelen Läufern im Verbaude	11
1,1. Aus geraden Steinen	11
2,2. Aus teilweise gebogenen Steinen	11
DD. Aus keilförmigen Läuferlingen	12
EE. Aus Ringen von Köpfen abwechselnd mit einer Keilschicht	12
FF. Aus mehreren Bogen und großen Keilstücken	12
2. Untermauerung aus einzelnen gewölbten Elementen:	13
AA. Einzelne Dreieckstonnen mit wagerechtem Scheitel	13
BB. Einzelne Kollschichtbogen	13
CC. Einzelne Flachschichtbogen	14
3. Das Kragssystem	15
4. Unterwölbung der polygonalen und viereckigen Treppen	17
G. Die Spindel	18
H. Anfang und Ende der Treppe	21
I. Umfassungswände, Steine und Steinverband	22
K. Lage im Grundriß und äußere Gestaltung	23
V. Kapitel. Die landschaftliche Verbreitung der einzelnen Treppentypen	26

Verzeichnis der Abbildungen.

Sämtliche Abbildungen sind, wenn nichts anderes bemerkt, eigene Aufnahmen des Verfassers. Alle Zeichnungen sind, wenn nichts anderes bemerkt, im Maßstab 1/25 angefertigt.

Abbildung	Seite	Abbildung	Seite
1. Fußstellung beim Besteigen der Treppen...	5	30. Verschiedene Spindeln	20
2. Überwölbung von Türen und Fenstern . . .	8	A. Ratzburg	Dom.
3. Treppe in Ratzburg (Grundriß)	9	B. Kolbzig	Klosterkirche.
4. Treppe in Pronstorf	9	C. Marienburg	Hochschloß.
5. Treppe in Ratzburg (Ansicht)	10	D. Lüneburg	St. Johann, Südostecke des Querschiffes.
6. Treppe aus dem Hause von „Tristran dem Eremiten“ zu Tours. (Aus Böttcher „Säch- sische Wendeltreppen“)	10	E. Kulm	Katholische Pfarrkirche, Süd- westecke des Turmes.
7. Treppe in Greifswald, St. Marien, Annen- kapelle	11	F. Hannover.	Marktkirche, Nordostseite des Chors.
8. Treppe in Lübeck, St. Jakob	11	G. Dirschau	Dominikanerkirche (jetzt ev. Kirche).
9. Treppe in Chorin, Kloster	11	H. Lübeck	St. Jakob.
10. Treppe in Thorn, St. Jakob	12	J. Marienburg	Töpferort.
11. Treppe in Eldena, Kloster	12	K. Graudenz	Schloßturm (Klimeck).
12. Treppe in Königsberg, in der Neumark, St. Marien	13	L. Frauenburg	Katholische Pfarrkirche.
13. Treppe in Neubrandenburg, St. Marien, Chorseite	13	M. Hannover	Marktkirche, Nordseite des Turmes.
14. Treppe in Neubrandenburg, St. Marien, Chorseite	13	N. Neubrandenburg	St. Marien, Chortreppen.
15. Treppe im Dom in Kulmsee	13	O. Stralsund	St. Marien, Giebeltürm- chen des westl. Querschiffes.
16. Treppe in Thorn, St. Marien	13	31. Treppe in der Peinkammer in Danzig . .	20
17. Treppe 5 in St. Marien zu Danzig	14	32. Treppenanfang in St. Marien in Berlin .	20
18. Treppe in Tangermünde, Neustädtertor .	15	33. Treppenanfang in St. Peter in Stendal .	21
19. Treppe im Steintorturm zu Brandenburg	15	34—36. Podeste und Austritte.	32
20. Treppe im Franziskanerkloster zu Tanger- münde	15	37. Grundriß von St. Marien, Danzig. („Danzig und seine Bauten“. Verlag W. Ernst & Sohn)	23
21. Treppe in Bardowick, Westseite	16	38. Grundriß von St. Marien, Prenzlau (Dehio & v. Bezold)	24
22. Treppen 2, 3 und 4 in St. Marien in Danzig	16	39. Grundriß vom Kloster Pelsplin. (Dehio & v. Bezold)	24
23. Treppe in St. Jakob in Stettin, Turm . .	16	40. Grundriß vom Klimeck in Graudenz. (Stein- brecht)	24
24. Treppe im Dom zu Pelsplin	17	41. Ansicht der Marienkirche in Danzig. (Käuflich)	25
25. Treppe in Praust, Chor	17	42. Ansicht der Klosterkirche in Oliva. (Käuflich)	25
26. Treppe im Stargardertor Neubrandenburg	18	43. Ansicht der Klosterkirche in Lehnin. (Dehio & v. Bezold)	25
27. Danzig, Stockturm (Grundriß)	18		
28. Prenzlau, untere Turmtreppe (Grundriß)	18		
29. Prenzlau, untere Turmtreppe (Ansicht) . .	18		

Uebersicht über das gesammelte Material.

In den Tabellen gebrauchte Abkürzungen alphabetisch geordnet.

A. Aussen.
A. in Verbindung mit Jh.-Anfang.
Ch. Chor.
E. Ecke.
E. in Verbindung mit Jh.-Ende.
Gwb. Gewölbe.
H. in Verbindung mit Jh.-Hälfte.
I. Innen.
Jh. Jahrhundert.
Kap. Kapelle.
L. Linksdrehend (gegen den Uhrzeiger).
M. in Verbindung mit Jh.-Mitte.
Msch. Mittelschiff.
n. Nord, nördlich.
o. Ost, östlich.
O. Rund.
 $\frac{1}{2}8$ Ein halbes Achteck bezw. achteckig.

Pfl. Pfeiler.
Qsch. Querschiff.
R. Rechtsdrehend (mit dem Uhrzeiger).
S. Seite.
s Süd, südlich.
Ssch. Seitenschiff.
T. Turm.
V. in Verbindung mit Jh.-Viertel.
l. l. l. Läufer, Läufer, Läufer, in allen Schichten.
k. k. k. Kopf, Kopf, Kopf, in allen Schichten.
l. k. l. Läufer, Kopf, Läufer, in allen Schichten.
l. l. k. Läufer, Läufer, Kopf, in allen Schichten.
l. l. l. Läufer, Läufer, Läufer, in der einen Schicht.
k. k. k. Kopf, Kopf, Kopf, in der anderen Schicht.
W. Winkel.
w. West, westlich.

1. Steigende Tonnen aus Gussmauerwerk.

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss l.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Stich der Tonne	Steine	Schichtenhöhe	Verband
1	Lübeck	Dom	130	43	○	in der Mauerstärke	L.	55	—	28/13/8	10=98	l. k. l.
2	"	"	—	—	○	"	R.	—	—	—	—	—
3	"	St. Marien Kirche	85	15	○	"	R.	—	—	—	—	—
4	Pronstorf, Schl.-Holst.	Dom	79	—	○	"	L.	35	25	Feldsteine	—	—
5	Ratzeburg	Dom	140	42	○	"	R.	48	—	28,5/13/8,5 27/12,5/8,5	10=101	l. k. l.
6	"	"	142	42	○	"	L.	47	50	28/13,5/8,5	10=102	l. k. l.
7	Süsel bei Lübeck	Kirche	125	16	○	"	L.	40	25	Feldsteine	—	—

2. Steigende Tonnen aus mehreren zu den Umfangkämpfern parallelen Läuferschichten und kurzen Segmentbögen von der Spindel gegen diese Läuferschichten.

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss l.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Stich der Tonne	Steine	Schichtenhöhe	Verband
8	Güstrow, Mecklenburg	Dom	82	13	○	in der Mauerstärke	L.	25	20	28 13,5/8	10=101	k. k. k.
9	"	"	76	12	○	"	R.	28	20	"	"	l. l. l.
10	Neubrandenburg	St. Marien	90	13	○	$\frac{3}{4}8$	R.	40	25	28/13,5/9	9=92	k. k. l.
11	"	"	98	13	○	$\frac{3}{4}8$	R.	40	25	"	"	l. l. l. k. k. k.

3. Steigende Tonnen aus zu den Kämpfern parallelen Läufern im Verbande. a) aus geraden Steinen.

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss l.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Stich der Tonne	Steine	Schichtenhöhe	Verband
12	Frankfurt a. d. O.	St. Marien	83	24	○	in der Mauerstärke	L.	42	15	28,5/14/10	8=93	k. k. k.
13	"	"	—	—	○	"	R.	—	—	—	—	—
14	Greifswald	St. Nicolai	100	13	○	$\frac{1}{4}8$	R.	33	25	28,5/13 8 30 13/9	10=100	k. k. k.
15	"	St. Marien	73	13	○	$\frac{1}{4}8$	R.	20	3	28/13,5/8	10=100	k. k. k.
16	"	St. Jacobi	76	—	○	$\frac{1}{4}8$	R.	30	10	28,5/13,5/8,5	10=101	k. k. k.
17	Lübeck	Rathaus	55	10	○	8	R.	37	—	27/13/8,5	10=100	k. k. k.

1. Steigende Tonnen aus Gussmauerwerk.

Nr.	Mauerstärke	Lage im Gebäude	Innere Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
1	100	n. S. n. T.	Gwb. geht mit durch die Mauer	—	1173 --81	Steine scharriert
2	—	s. S. s. T.	"	—	"	Genaueres Pendant
3	—	n. S. s. T.	Führt in neuerer Treppe weiter	—	M. XIII. Jh.	—
4	50	n. S. T.	Gwb. geht mit durch die Mauer	—	II. Drittel XII. Jh.	—
5	—	s. S. s. T.	"	—	E. XII. Jh.	Steine scharriert
6	40	n. S. n. T.	"	—	"	"
7	50	n. S. T.	"	—	II. Drittel XII. Jh.	Spindel aus Gips

2. Steigende Tonnen aus mehreren zu den Umfangkämpfern parallelen Läuferschichten und kurzen Segmentbögen von der Spindel gegen diese Läuferschichten.

Nr.	Mauerstärke	Lage im Gebäude	Innere Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
8	80	s. o. E. T.	Treppe gerade in der Mauer weiter zur 2. Treppe	—	A. XIII. Jh.	—
9	—	s. w. E. T.	Gwb. geht durch die Mauer	—	"	Wandsteine gebogen, 23 cm lang
10	—	n. o. E. n. Ssch.	"	Massive Spitze	um 1300	Bei beiden auffall. Spindel n. Werkst.-Art
11	—	s. o. E. s. Ssch.	"	"	"	Diese Unterwölbung bei beiden nur im oberen Teil.

3. Steigende Tonnen aus zu den Kämpfern parallelen Läufern im Verbande.
a) aus geraden Steinen.

Nr.	Mauerstärke	Lage im Gebäude	Innere Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
12	55	n. o. E. n. T.	Gwb. geht durch die Mauer	—	A. XV. Jh.	—
13	—	s. o. E. s. T.	"	—	"	Zur Zeit unzugänglich
14	75	I. W. T. s. Ssch.	Geht i. d. Mauer über u. darin weiter	—	M. XIV. Jh.	Trittschicht z. T. aus Kalkstein
15	35	w. S. d. Annenkap.	Gwb. geht durch die Mauer	Massive Pyramide	1321	Rüstlöcher
16	20	n. o. E. T.	Hört einfach auf	Massive Spitze	um 1380	Rüstlöcher
17	41	s. o. E.	"	"	M. XIV. Jh.	Spindel, u. Aeuss. glasiert. Steine scharr.

b) aus teilweise gebogenen Steinen.

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss l.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Stich der Tonne	Steine	Schichtenhöhe	Verband
18	Lübeck	Dom	78	12	○	8	R.	28	23	Gwb. gelb 32 l Wand 24,5/13,5/7,5	10=102	I. k. l.
19	"	St. Aegidien	92	12	○	8	R.	32	—	27 l im Gwb. Wand 23,5/8	—	I. l. l.
20	"	"	85	14	○	$\frac{1}{4}$ 8	R.	—	—	29 l im Gwb. Wand 24/13/8,5	10=100	I. k. l.
21	"	St. Jacob	80	13	○	8	R.	26	26	28/14/8	10=101	I. l. l.
22	"	"	96	11	○	—	R.	33	50	28/13/9	10=100	I. l. l. k. k. k. k. k. k.
23	"	St. Katharinen	64	10	○	4, noch 34 Stufen	O	20	—	30/13/8	10=96	—
24	"	"	85	13	○	8	R.	28	20	Gwb. 27 l Wand 24,5/11,5/8	10=98	—
25	"	St. Marien	88	13	○	$\frac{1}{2}$ 8	R.	—	—	—	—	—
26	"	"	90	13	○	$\frac{3}{4}$ 8	R.	28	25	Gwb. 28/9 Wand 24/13/8	10=94	I. k. l.
27	"	"	100	12	○	unten $\frac{1}{2}$ 8 oben i. d. Mauerstärk. $\frac{3}{4}$ 8	R.	32	20	Gwb. 29/8 Wand 24/13/8	10=93	I. k. l.
28	"	St. Peter	95	13	○	$\frac{3}{4}$ 8	R.	30	28	28/13/8	10=100	I. k. l.
29	Mölln, Lauenburg	Kirche	84	10	○	$\frac{1}{2}$ 8	R.	35	12	28/14/8	9=93	—
30	Rostock	St. Marien	72	13	○	$\frac{3}{4}$ 8	R.	28	20	28,5/14/9 Wand 24 l	10=100	I. l. k.

4. Steigende Tonnen aus keilförmigen Läufferringen.

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss l.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Stich der Tonne	Steine	Schichtenhöhe	Verband
31	Chorin	Kloster	67	13	○	4	R.	30	16	30/14/10 Wand 26 l	7=90	I. l. l.
32	"	"	—	—	○	4	R.	—	—	—	—	—
33	Brandenburg	St. Paul	70	13	○	4	R.	22	18	28/13/9,5	9=100	I. l. k.
34	Lehnin	Kloster	80	26	○	4	R.	33	10	30/13 11	7=94	I. l. k.

b) aus teilweise gebogenen Steinen.

Nr.	Mauerstärke	Lage im Gebäude	Innere Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
18	32	n. S. Ch.	Geht in Kragssystem über	—	M. XIII. Jh.	Wandsteine nach Halb. gebogen
19	35	I. W. T. s. Ssch.	Hört einfach auf	Seitenschiffdach	XIII. Jh.	"
20	38	n. S. Ch.	"	Schleppdach	"	"
21	—	I. s. o. Ssch. Pfl.	"	—	A. XIV. Jh.	Führt zur Uhr, genau ebensolche Treppe, Chor s. o. E.
22	—	s. S. T.	"	Seitenschiffdach	M. XIII. Jh.	—
23	30	n. Sch.	—	"	2. H. XIV. Jh.	Liegt im Innern, zwischen Pfeiler u. Wand
24	57	n. w. E. n. Qsch.	—	Massive Spitze	"	Wandsteine nach Halb. gebogen
25	—	n. S. n. T.	Gwb. geht durch die Mauer	Metallspitze	1304	—
26	38	n. I. W. Ch. u. Qsch.	"	"	E. XIII. Jh.	Wandsteine nach Halb. gebogen
27	38	s. S. s. T.	"	"	1310	"
28	—	n. S. T.	"	—	A. XIV. Jh.	Spindel glasiert. s. S. s. T. genau ebensolche Treppe
29	40	s. S. T.	Kugelkappe	Seitenschiffdach	1471	Zwei alte Treppen völlig unzugänglich, Spindel glasiert
30	45	s. o. Pfl. des Ch.-Umgangs	Hört mit Podest auf, zeigt Dachstuhl	Metallspitze	E. XIII. Jh.	Wandsteine gebogen, genau ebensolche Treppe im n. o. Pfl. des Chorumgangs

IX

4. Steigende Tonnen aus keilförmigen Läuferingen.

Nr.	Mauerstärke	Lage im Gebäude	Innere Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
31	42	w. S. Msch.	Durch Auskrugung geschlossen	Massive Spitze	A. XIV. Jh.	Wandsteine gebogen
32	—	"	"	"	"	"
33	45	s. S. s. Ssch.	Gwb. geht durch die Mauer	als Glockenturm noch höher	um 1300	Rüstlöcher
34	30	w. S. Msch.	Kugelkappe, Treppe hört einfach auf	Massive Spitze	um 1260—70	Spindel aus zwei Steinen

5. Steigende Tonnen aus Ringen von Köpfen abwechselnd mit einer Keilschicht.

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss l.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Stich der Tonne	Steine	Schichtenhöhe	Verband
35	Brandenburg	St. Katharinen	85	12	○	in der Mauerstärke	R.	27	30	31/14/9,5	9=101	k. k. k.
36	Danzig	Frauentor	94	9	○	8	R.	30	—	—	—	l. l. l.
37	Eldena bei Greifswald	Kloster	86	—	○	1/2 8	R.	30	20	28,5/12/8	10=100	l. l. k.
38	Eberswalde	St. Marien	74	13	○	○	R.	31	8	Wandst. 25 l. 29 13/10	9=100	l. l. k.
39	"	"	80	13	○	in der Mauerstärke	R.	24	—	Wandst. 22,5 29 13,5/10	8=93	k. k. k.
40	"	"	—	—	○	"	L.	—	—	—	—	—
41	Gransee bei Berlin	St. Marien	91	10	○	1/2 8	R.	40	15	30/14/9 31	8=92	k. k. k.
42	"	"	90	—	○	1/4 8	R.	—	—	—	—	—
43	Graudenz	Kath. Pfarrkirche	75	14	○	1/2 8	R.	30	—	28/13/8,5	9=97	k. k. k.
44	Güstrow i. Mecklenbg.	Pfarrkirche	78	13	○	in der Mauerstärke	R.	20	min.	28/13 9	9=93	k. k. k.
45	"	"	85	13	○	"	R.	20	—	Wandst. 24 28/13/9,5	9=93	l. l. l.
46	Kolbatz bei Stettin	Kloster	66	26	○	4	R.	27	9	Wandst. 26 29/13 10	8=93	l. l. l.
47	Neubrandenburg	St. Marien	102	13,5	○	3/4 8	R.	40	40	—	8=93	k. k. k.
48	"	"	—	—	○	3/4 8	R.	—	—	—	—	—
49	Oliva	Kloster	110	—	○	—	R.	20	—	29/13/9	9=100	—
50	Pasewalk	St. Marien	75	13	○	1/2 8	L.	27	10	28/13,5/9,5	9=100	k. k. k.
51	"	"	75	—	○	1/2 8	R.	—	—	—	—	—
52	Prenzlau	St. Marien	76	13	○	1/2 8	L.	28	10	28/13,5/9	9=100	k. k. k.
53	"	"	60	—	○	1/2 8	L.	—	15	—	—	—
54	Rostock	St. Jakob	72	13	○	1/2 8	R.	25	15	28/13,5/9 Wandst. 23	10=101	l. l. l.
55	"	"	86	13,5	○	4 oben 8	R.	26	15	28/13,5/9 Wandst. 23	9=93	l. l. l.

5. Steigende Tonnen aus Ringen von Köpfen abwechselnd mit einer Keilschicht.

Nr.	Mauerstärke	Kämpfer	Lage im Gebäude	Innerer Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
35	—	wagrecht	I. W. Ch. u. n. Kap. n. o. E.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Chordach	um 1400	Könnte auch zu Gruppe 6 gerechnet werden
36	55	—	w. S. Msch.	Holzterre führt höher, zeigt Dachstuhl	Ziegelgedeckte Spitze	A. XV. Jh.	Wandsteine gebogen
37	50	—	I. W. Ch. u. n. Ssch.	Gwb. geht durch die Mauer	Massive Spitze	1370—90	"
38	30	—	T. n. w. E.	Kugelkappe durch Auskrägung	Massiver Kegel	A. XIV. Jh.	"
39	40	—	T. n. w. E.	Gwb. geht durch die Mauer	—	A. XIV. Jh.	Rüstlöcher
40	—	—	T. s. w. E.	"	—	A. XIV. Jh.	"
41	46	—	n. S. n. T.	"	Massive Spitze	A. XIV. Jh.	—
42	—	—	I. W. s. Sch. u. Qsch.	—	—	A. XIV. Jh.	—
43	28	—	I. W. Ch. u. n. Ssch.	—	—	um 1310	—
44	30	wagrecht	n. w. E. T.	Grade durch die Mauer in die höh. Treppe übergeh.	—	A. XIV. Jh.	—
45	—	"	s. w. E. T.	Hört mit Podest im Glockengeschoss auf	—	A. XIV. Jh.	Wandsteine gebogen
46	29	—	w. S. Msch.	Gwb. geht mit durch die Mauer	Massive Spitze	1397	"
47	45	wagrecht	s. w. E. s. Ssch.	"	"	XIV. Jh.	Spindel aus zwei Steinen
48	—	—	n. w. E. n. Ssch.	"	"	XIV. Jh.	Rüstlöcher
49	110	—	I. W. Ch. s. Qsch.	Zerstört	Zerstört	um 1224	Nur schwache Spuren der Treppe im Dachraum
50	70	wagrecht	s. S. Ch.	Hört einfach auf, Kugelkappe gewölbt	Massive Spitze	A. XIV. Jh.	Rüstlöcher
51	—	—	n. S. Ch.	"	"	A. XIV. Jh.	"
52	70	I. 3—4 Sch. tiefer	n. S. Ch.	"	"	1325—40	—
53	—	—	s. S. Ch.	"	"	1325—40	—
54	45	I. 4 Sch. tiefer	n. Pfl. n. Ssch. u. Ch.	Gwb. geht durch die Mauer	Massive Spitze	1. H. XIV. Jh.	Wandsteine gebogen
55	40	I. 2—3 Sch. tiefer	s. S. Ch.	"	"	1. H. XIV. Jh.	"

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss l.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Stich der Tonne	Steine	Schichtenhöhe	Verband
56	Rostock	St. Marien	90	13	○	in der Mauerstärke	R.	30	—	28/13,5/8,5	10=98	k. k. k.
57	"	"	80	—	○	"	R.	—	—	—	—	—
58	"	St. Nikolai	94	13	○	"	R.	30	50	28/13/8	10=98	k. k. k.
59	"	St. Petri	69	18	○	$\frac{1}{4}$ 8 oben 8	R.	26	15	29/14/8,5 Wandst. 23	9=95	l. l. l.
60	"	"	60	18	○	"	R.	—	—	—	—	—
61	"	"	100	13	○	in der Mauerstärke	R.	32	15	28/13/8	10=95	k. k. k.
62	Stade, Untereibe	St. Wilhadi	75	26	○	$\frac{1}{2}$ 8	R.	32	30-40	28,5/13,5/8 28/13/8,5	10=100	unregelm. l. u. k.
63	Stargard in Pommern	St. Marien	80	13	○	unt. i. Pfl. oben 8	R.	—	—	30/13 9	10=102	k. k. k.
64	"	"	—	—	○	"	L.	—	—	—	—	—
65	Stralsund	St. Jakob	77	13	○	in der Mauerstärke	L.	22	15	28,5/14/8,5 Wandst. 26	10=99	k. l. k.
66	"	"	81	—	○	"	R.	—	—	—	—	—
67	"	"	113	13	○	"	R.	29	20	30/13,5/8	10=100	k. k. k.
68	"	"	80	13	○	$\frac{1}{2}$ 8	L.	24	18	29/13,5/8,5 14	10=101	unregelm.
69	"	St. Marien	65	9	○	$\frac{3}{4}$ 8	R.	30	20	29/13/8,5	10=100	k. k. k.
70	"	"	65	9	○	$\frac{3}{4}$ 8	L.	30	20	29/13/8,5	10=100	k. k. k.
71	"	"	90	15	○	in der Mauerstärke	R.	33	10-15	28/13/8	10=98	k. k. k.
72	Tangermünde	St. Stephan	82	12	○	in der Mauerstärke	R.	30	6	28/13/9 Wandst. 23	9=94	k. k. k. l. l. l.
73	Thorn	St. Jakob	87	14	○	$\frac{3}{4}$ 8	R.	29	min.	26/13/8,5	—	k. k. k.

Nr.	Mauerstärke	Kämpfer	Lage im Gebäude	Innerer Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
56	180	—	s. S. s. T. oben	Hört mit Podest im Turmobergeschoss auf	—	M. XIV. Jh.	—
57	—	—	n. S. n. T. oben	"	—	M. XIV. Jh.	—
58	150	I. 2 Sch. tiefer	s. S. T.	—	—	M. XIV. Jh.	—
59	60	—	I. n. o. W. Ch. Ssch.	Gwb. geht mit durch die Mauer	Ziegelgedeckte Spitze	1. H. XIV. Jh.	Wandsteine gebogen
60	—	—	I. s. o. W. Ch. Ssch.	"	"	1. H. XIV. Jh.	"
61	40	—	n. S. T.	"	—	1. H. XIV. Jh.	Rüstiöcher
62	—	—	n. S. Ssch.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Schleppdach	M. XIV. Jh.	Podest
63	50	I. 1 Sch. tiefer	n. Pfl. Ch.	Kugelkappe durch Auskrugung	Massive Spitze	E. XIV. Jh.	Spindel aus 2 Steinen Spitze glasiert
64	—	"	s. Pfl. Ch.	"	"	E. XIV. Jh.	"
65	30	—	s. S. T.	Geht in 4eckige Treppe über	—	2. H. XV. Jh.	Wandsteine gebogen
66	—	—	n. S. T.	"	—	2. H. XV. Jh.	"
67	45	—	n. W. E. n. Ssch.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Seitenschiffdach	2. H. XV. Jh.	—
68	35	—	s. S. s. Ssch.	Gwb. geht durch die Mauer	Schleppdach	2. H. XV. Jh.	—
69	60	—	n. o. E. w. Qsch. Giebel	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Metallspitze	A. XV. Jh.	Spindel Ab. 30 O
70	60	—	n. w. E. w. Qsch. Giebel	"	"	A. XV. Jh.	"
71	50	I. 1—2 Sch. tiefer	n. Pfl. Ch.-Umgang	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Chorumgangsdach	E. XIV. Jh.	—
72	37	—	s. o. E. s. T.	Kugelkappe durch Auskrugung	—	A. XIV. Jh.	Wandsteine gebogen
73	48	wagrecht	I. W. Ch. s. Ssch.	Gwb. geht durch die Mauer	Massive Spitze	1309—11	—

6. Steigende Tonnen aus mehreren Bogen und grossen Keilstücken.

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser l.	Grundriss l.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Stich der Tonne	Steine	Schichtenhöhe	Verband
74	Berlin	St. Marien	85	16	○	in der Mauerstärke	R.	32	—	28/13/10	8=93	k. k. k.
75	"	St. Nikolaus	93	13	○	8	L.	28	20	28/13,5/9,5	9=97	k. k. k.
76	Brandenburg	St. Johann	70	13	○	1/4 8	R.	33	5	28/14/9,5	8=90,5	k. k. k.
77	Greifswald	St. Nicolai	100	13	○	in der Mauerstärke	R.	33	20-25	28,5/13/8 30 9	10=100	k. k. k.
78	Hamburg	St. Katharinen	90	29	○	1/4 8	L.	38	—	28/14/8	10=97	k. l. k.
79	Königsberg, Neumark	St. Marien	80	13	○	1/4 8	L.	30	10	27/13/9	9=101	unregelm.
80	Neubrandenburg	Treptower Aussentor	95	13	○	in der Mauerstärke	L.	40	15-25	28 13/10	9=102	k. k. k.
81	"	St. Marien	90	13	○	3/4 8	R.	40	25	28 13,5/9	9=92	k. k. k.
82	"	"	98	13	○	3/4 8	R.	40	25	28/13,5/9	9=92	k. k. k.
83	"	St. Johann	95	—	○	4	R.	40	—	28/13/9,5	8=92	—
84	Stargard in Pommern	St. Marien	105	—	○	—	L.	—	—	—	—	—
85	Stendal	St. Peter	76	12	○	1/2 8	R.	21	min.	27/13/9 Wandst. 25	10=100	l. l. l.
86	Stralsund	St. Marien	112	12	○	3/4 8	L.	34	16	29/13,5/8	10=98	k. k. k.
87	"	"	118	12	○	3/4 8	R.	34	16	29/13,5/8	10=98	k. k. k.
88	"	"	112	12	○	3/4 8	L.	34	16	29/13,5/8	10=98	k. k. k.
89	"	"	118	12	○	3/4 8	R.	34	16	29/13,5/8	10=98	k. k. k.
90	"	"	92	15	○	3/4 8	R.	30	20	29/13/8,5	10=97	k. k. k.
91	"	"	90	15	○	3/4 8	R.	30	20	29/13 8,5	10=97	l. l. l.

7. Einzelne Dreieckstonnen mit wagerechtem Scheitel.

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss l.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Untertritt	Stich der Tonne	Steine	Schichtenhöhe	Verband
92	Dirschau, Westpreuss.	Dominikanerkirche	89	unten 14 oben 11	○	4	R.	30	85-110	28	31/14/9	9=96	k. k. k.
93	Graudenz	Schlossurm (Klimeck)	88	16	○	in der Mauerstärke	R.	35	74-115	—	29/19/9 Wandst. 24	—	l. l. l.

6. Steigende Tonnen aus mehreren Bogen und grossen Keilstücken.

Nr.	Mauerstärke	Kämpfer	Lage im Gebäude	Innerer Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
74	45	I. 3—4 Sch. tiefer	s. w. E. T. Unterbau	Hört mit Podest auf	—	XV. Jh.	Spindel aus Kalkstein
75	40	I. 2—4 Sch. tiefer	I. W. n. Qsch. u. Ssch.	" Kugelkappe gewölbt Gwb. geht durch die Mauer	Massive Spitze	Kurz vor 1389	—
76	70	I. 1—2 Sch. tiefer	I. E. T. u. s. Ssch.	Geht in viereck. Treppe über	"	1440	—
77	75	I. 3—4 Sch. tiefer	I. E. s. T. u. Ssch.	Gwb. geht durch die Mauer	—	M. XV. Jh.	Trittschicht aus Kalkstein
78	44	—	I. E. T. u. n. Ssch.	Gwb. geht durch die Mauer	Metallspitze	1433	—
79	50	I. 3—4 Sch. tiefer	s. w. E. Marienkap.	Hört einfach auf Zeigt Dachstuhl	Kapellendach	Kurz nach 1407	—
80	—	I. 3—4 Sch. tiefer	R. Mauerpfl. v. I. ges.	Hört mit Podest auf im Boden Obergeschoss	—	XV. Jh.	—
81	—	—	n. o. E. n. Ssch.	Gwb. geht durch die Mauer	Massive Spitze	Um 1300	Diese Untermauerung nur im unteren Teil. Spindel!
82	—	—	s. o. E. s. Ssch.	"	"	Um 1300	"
83	—	I. 2—5 Sch. tiefer	n. w. E. n. Ssch.	Zerstört	Modernes Ziegeldach	1. H. XIV. Jh.	—
84	—	I. 5—10 Sch. tief.	n. o. E. s. T	—	—	E. XIV. Jh.	Genau dieselbe im s. o. E. n. T.
85	45	wagerecht	w. S. T.	Hört einfach auf Zeigt Dachstuhl	Halb Zelt- u. Satteldach Ziegel	1523	Wandsteine gebogen
86	100	I. 1—3 Sch. tiefer	s. o. E. T.	Hört mit Podest auf Zeigt Dachstuhl	Metallspitze	1416—73	—
87	100	"	s. w. E. T.	"	"	1416—73	Trittschicht aus Kalkstein
88	100	"	n. w. E. T.	"	"	1416—73	—
89	100	"	n. o. E. T.	"	"	1416—73	—
90	55	I. u. A. 1—2 Sch. tiefer	n. w. E. n. Qsch.	Hört einfach auf Zeigt Dachstuhl	Metallspitze	Um 1400	—
91	55	"	s. o. E. s. Qsch.	"	"	Um 1400	—

XV

7. Einzelne Dreieckstonnen mit wagerechtem Scheitel.

Nr.	Mauerstärke	Kämpfer	Lage im Gebäude	Innerer Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
92	47	n. hinten 28 cm steigend	n. o. E. Ch.	Hört einfach auf Zeigt Dachstuhl	Schleppdach	unt. A. XIII. Jh. oben nach 1308	—
93	n. A 90	wagerecht im Turm	im Turm	Modern	Modern	E. XIII. Jh.	Spindel glasiert Wandstein gebogen

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss I.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Untertritt	Stich der Tonne	Steine	Schichtenhöhe	Verband
94	Kulm	Dominikanerkirche	76	11,5	○	○	—	24	120	vorn 14 hint 10	28/13/8,5	9=94	k. k. k.
95	"	"	70	12	○	8	R.	20	55	—	27/13 8,5	—	l. l. l.
96	"	Franziskanerkirche	83	12	○	○	R.	29	130	—	27/13 8,5 Wandst. 22	9=93	k. k. k.
97	"	Kath. Pfarrkirche	95	16	○	○	R.	24	115	—	24/13,5/8,5	—	l. k. k.
98	Kulmsee	Dom	102	15	○	○	R.	35	160	22,5	gebogen 27/13/8	—	l. l. k.
99	Marienburg	Hochschloss	90	14	○	○	R.	25	50	—	gebogen 30/13/8,5	9=93	k. k. k.
100	Schwetza d. Weichsel	Pfarrkirche	86	14	○	—	R.	30	80-100	vorn 15 hint 2,5	28/13/8	—	l. k. l.

8. Einzelne Rollschichtbogen.

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss I.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Untertritt	Stich des Bogens.	Steine	Schichtenhöhe	Verband
101	Bernau bei Berlin	St. Marien	82	13	○	1/2 8	R.	29	29	11	29/13/10	8=92	k. k. k.
102	Chorin	Klosterkirche	75	—	○	4	R.	—	—	—	—	—	—
103	Danzig	St. Barbara	82	12,5	○	in der Mauerstärke	R.	29	29	6	30/14 8	10=100	k. k. k.
104	"	Bartholomäikirche	95	13	○	1/2 8	R.	28-34	28-34	21	29/13/6,5	12=100	k. k. k.
105	"	"	85	10	○	in der Mauerstärke	R.	30	30	10	30/15/7	10=95	unregelm. k. k. k.
106	"	St. Brigitten	93	14	○	in der Mauerstärke	R.	30	30	9	31/14/7,5	10=93	k. k. k.
107	"	"	97	13	○	in der Mauerstärke	R.	30	30	14	30/14 7,5	10=93	k. k. k.
108	"	"	81	—	○	4	R.	45	45	—	29/13/7,5	10=93	—
109	"	St. Johann	82	13	○	1/2 8	R.	29	29	15	29/13/8	10=93	k. k. k.
110	"	"	82	13	○	1/2 8	L.	25	25	11	29/13 8	10=93	k. k. k.
111	"	"	96	14	○	4	R.	30	30	14	29/13/8	10=93	k. k. k.

Nr.	Mauerstärke	Kämpfer	Lage im Gebäude	Innerer Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
94	29	wagrecht	n. S. Ch.	—	—	2. H. XIII. Jh.	Steine I. und A. gebogen
95	—	"	Vorhalle w. S. Msch.	—	Massive Spitze mit kleinen Giebeln Schleppdach	2. H. XIII. Jh.	—
96	—	"	n. S. Ch. Anfang	—	—	2. H. XIII. Jh.	Steine I. und A. gebogen
97	45	"	s. w. E.	—	—	1. V. XIV. Jh.	"
98	75	"	s. w. T.	Kugelkappe gew.	Massives Zelt Dach erneuert	1. H. XIV. Jh.	"
99	—	"	am grossen Turm	—	—	Um 1300	Nur im unteren Teil
100	—	"	n. S. T.	—	—	E. XV. Jh.	—

8. Einzelne Rollschichtbogen.

Nr.	Mauerstärke	Kämpfer	Lage im Gebäude	Innerer Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
101	30	wagrecht	w. S. n. Ssch.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl zerstört	Zelt Dach, Schiefer erneuert zerstört	Um 1500	—
102	30	"	Am Garten Anbau Nordseite	Hört auf,	—	A. XIV. Jh.	Nur noch Spuren der Treppe vorhanden
103	30	"	w. S. n. Ssch.	Gwb. geht durch die Mauer	—	A. XVI. Jh.	—
104	40	I. 2 Sch. tiefer	I. E. T. und s. Ssch.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl geschoss auf	Seitenschiffsdach	1590	—
105	80	wagrecht	s. o. E. Ch.	Hört mit Podest im Glockengeschoss auf	—	1590	—
106	60	"	im Glockenturm	Hört einfach auf zeigt Dachstuhl, Hört einfach auf, Kugelkappe gewölbt	Seitenschiffsdach	Um 1400	—
107	20	"	s. w. E. s. Ssch.	Hört einfach auf zeigt Dachstuhl, Hört einfach auf, Kugelkappe gewölbt	Seitenschiffsdach	Um 1400	—
108	—	"	I. E.	Gwb. geht mit durch die Mauer	Massive Spitze zerstört	Um 1400	—
109	—	"	Ch. u. s. Ssch. Ch. s. o. E.	Gwb. geht mit durch die Mauer	Massive Spitze zerstört	Um 1400	—
110	35	"	Ch. n. o. E.	"	"	Um 1400	—
111	35	"	n. S. T.	"	1/2 massives Zelt Dach	1. H. XIV. Jh.	—

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss I.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Untertritt	Stich des Bogens.	Steine	Schichtenhöhe	Verband
112	Danzig	Carmeliterkirche	80	13	○	unten 4 oben 8	R.	28	28	12	29/12/7,5	10=97	k. k. k.
113	"	"	80	13	○	unten 4 oben 8	R.	28	28	—	29/12/7,5	10=97	—
114	"	St. Katharinen	95	14	○	in der Mauerstärke	R.	35	35	9	30/13/8	10=96	k. l. k.
115	"	St. Marien	92	18	○	in der Mauerstärke oben 8	R.	33	33	10	29/13/8	10=95	k. l. k.
116	"	"	85	14	○	"	R.	31	31	9	28/14/8,5	9=94	k. l. k.
117	"	"	117	17	○	in der Mauerstärke	L.	32	32	11	29/14/8	10=95	k. k. k.
118	"	St. Nikolai	85	14	○	$\frac{1}{2}$ 8	L.	25	25	10	29/15/8,5	10=100	k. k. k.
119	"	St. Trinitatis	77	14	○	unten $\frac{1}{4}$ ○ oben 8	L.	30	30	5	30/13/7	10=100	k. k. k.
120	"	"	90	14 unten 20	○	in der Mauerstärke	R.	29	29	11	30,5/15/9,5	8=94	k. k. k.
121	"	"	90	14	○	in der Mauerstärke	R.	27	27	10	30,5/15/9,5	8=94	k. k. k.
122	"	"	83	14	○	unten $\frac{1}{4}$ ○ oben 8	R.	25	25	6	30/13/7	10=100	k. k. k. unregelm. k. k. k.
123	"	Peter und Paul	85	12	○	4	R.	30	30	12	29/14/7	11=100	unregelm. l. l. l.
124	"	Peinkammer	140	22	○	8	R.	43	40—60	20	27,5/12,5/6,5	14=100	k. k. k. l. l. l.
125	Elbing, Westpreussen	St. Marien	80	12	○	$\frac{1}{4}$ 8	R.	25	25	—	28,5/14/8,5	10=100	—
126	"	Fronleichnamkap.	75	14	○	○	—	26	26	—	30/14/8,5	10=99	—
127	Frankfurt a. O.	St. Marien	114	28/28 abgefast	8	8	R.	31	31	15	Wandst. geb. 28/14/9	9=98	l. k. l.
128	Frauenburg, Ostpr.	Dom	80	13	○	oben 8 unten $\frac{1}{4}$ 8	R.	25	25	—	30/14/9	9=94	l. k. l.
129	"	"	80	13	○	"	R.	25	25	—	—	—	—
130	"	"	80	13	○	"	R.	25	25	—	—	—	—
131	"	"	80	13	○	"	R.	25	25	—	—	—	—
132	"	"	85	—	○	—	R.	—	—	—	—	—	—

Nr.	Mauerstärke	Kämpfer	Lage im Gebäude	Innerer Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
112	60	A. 1 Sch. tiefer	Ch. n. o. E.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Welsche Haube	1482—96	Ist sehr zerstört, Kalksteintrittschicht
113	—	—	Ch. s. o. E.	"	"	1482—96	—
114	90	A. 1 Sch. tiefer	T. s. w. E.	"	Dach des seitlichen Turmanbaus	A. XIV. Jh.	Wandstein gebogen
115	110	"	Treppe 5	Hört mit Podest auf, Kloster gwb. Turm hohl weiter, Dachstuhl	Metallspitze	1. H. XV. Jh.	—
116	90	wagerecht	" 1	Hört mit Podest auf, wagr. Tonne, Turm hohl weiter, Dachstuhl	"	1. H. XV. Jh.	Wandsteine gebogen
117	62	"	" 6	Gwb. geht durch die Mauer	—	1. H. XV. Jh.	Spindel und Trittschicht aus Kalkstein
118	60	"	n. S. Ch.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Mönch-Nonnen-Zelt-dach	1. H. XIV. Jh.	—
119	55	I. 1 Sch. tiefer	Ch. n. o. E.	Hört einfach auf, Kugelkappe, Turm hohl weiter, Dachstuhl	Metallspitze	1482—1514	—
120	100	wagerecht	s. w. E. s.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Seitenschiffsdach	"	—
121	—	"	n. w. E. n.	"	"	"	—
122	50	I. 1 Sch. tiefer	Ch. s. o. E.	Hört einfach auf, Kugelkappe, Turm hohl weiter, Dachstuhl	Metallspitze	"	8faches Zellengewölbe, angeputzt
123	28	wagerecht	n. w. E. T.	"	Welsche Metallhaube	1457	Namensinschrift: IORGE 1457
124	40	"	—	Hört mit Podest auf, zeigt Dachstuhl	"	1573	Podeste, Spindel und Trittschicht aus Sandstein
125	44	wagerecht	I. W. Ch. u. n. Qsch. w. S.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Schleppdach	um 1300	—
126	55	—	—	—	—	um 1500	Stufenhöhe 3 Schichten
127	45	"	s. w. E. s.	Gwb. durch die Mauer. Turm hohl weiter. Gwb.	Massive Spitze	E. XV. Jh.	Spindel 4eckig mit Fase aus 2 Steinen
128	100	—	s. w. E. s.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Metallspitze	1350—80	Unten ins Innere hervortretend
129	—	—	n. w. E. n.	"	"	"	"
130	—	—	s. o. E. s.	"	"	"	"
131	—	—	n. o. E. n.	"	"	"	"
132	—	—	n. S. der Vorhalle	—	—	1388	—

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss l.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Untertritt	Stich des Bogens.	Steine	Schichtenhöhe	Verband
133	Frauenburg, Ostpr.	Dom	95	14	○	4	R.	27	27	—	—	—	—
134	"	Kath. Pfarrkirche	85	8	○	8	R.	34	34	—	28/14/9	10=99	I. k. I.
135	Graudenz	Kath. Pfarrkirche	85	14	○	8	R.	30	30	10	30/15/8,5	10=100	k. k. k.
136	Greifswald	St. Nikolai	82	12,5	○	in der Mauerstärke	R.	26	26	18	29/13 8,5	10=101	k. k. k.
137	"	"	89	13	○	$\frac{1}{2}$ 8	R	28	28	15	28,5/13/8	10=100	k. k. k.
138	"	St. Marien	76	11	○	in der Mauerstärke	R.	23	23	12	29/13,5/8	10=100	k. k. k.
139	Marienwerder	Dom	120	14	○	unten $\frac{1}{4}$ 8 oben 8	R.	31,5	31,5	17	30/14/8,5	10=101	k. k. k.
140	"	"	120	14	○	unten $\frac{1}{4}$ 8 oben 8	L.	31,5	31,5	"	—	—	—
141	Marienburg	St. Johann	98	30/30	○	in der Mauerstärke	R.	30	30	22	30/13,5/8	10=97	k. k. k.
142	"	"	76	12	○	$\frac{3}{4}$ 8	L.	—	—	—	—	—	—
143	"	Hochschloss	85	20	○	in der Mauerstärke	L.	—	—	—	—	—	—
144	"	Rathaus	83	—	○	"	R.	—	—	—	—	—	—
145	"	Töpfertor	77	13	○	$\frac{1}{2}$ 8	R.	29	29	—	30/13/8,5	9=93	k. k. k.
146	"	Marientor	—	—	○	$\frac{1}{4}$ 8	L.	—	—	—	—	—	—
147	Praust bei Danzig	Kirche	85	14	○	$\frac{1}{2}$ 8	R.	30	30	13	31/15/8	10=96	k. k. k.
148	Schwetz a. d. Weichsel	Ordensschloss	98	14	○	in der Mauerstärke	R.	31	31	22	31/14/8	—	k. k. k.
149	Stargard in Pommern	St. Marien	75	—	○	4	R.	25	25	—	—	—	—
150	"	"	—	—	○	4	L.	—	—	—	—	—	—
151	Thorn	St. Jakob	—	—	○	in der Mauerstärke	R.	—	—	—	—	—	—
152	"	St. Johann	86	14	○	"	R.	30	35—65	11	28/12,5/8,5 13	10=96	k. k. k.
153	"	"	91	—	○	"	R.	—	—	—	—	—	—
154	"	St. Marien	78	14	○	—	R.	32	32	7	28/12,5/8	11=98	k. k. k.
155	"	"	—	—	○	—	L.	—	—	—	—	—	—

Nr.	Mauerstärke	Kämpfer	Lage im Gebäude	Innerer Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
133	—	wagrecht	Ch. s. S.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Chorschleppdach	um 1340	—
134	28	"	Ch. n. o. E.	Gwb. geht durch die Mauer	Im Strebepfl. bezw. Sakristeigiebel	XIII. Jh.	Rundstab als Spindel. Ab. 30 l.
135	55	wagrecht	w. S. n. E.	—	Massiv. Zelt mit kl. Gieb.	1 H. XIV. Jh.	—
136	80	A. 1 Sch. tiefer	n. w. E. n. Ssch.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Seitenschiffdach	M. XIV. Jh.	—
137	60	wagrecht	n. o. E. Ch.	Gwb. geht durch die Mauer	Massive Spitze	M. XIV. Jh.	—
138	30	"	n. w. E. T.-Umbaues	Hört mit Podest auf, zeigt Dachstuhl	Turmumbaudach	A. XV. Jh.	Rüstiöcher
139	90	wagrecht	I W. Ch. und s. Ssch.	Hört mit Podest auf, Klostergwb.	Massive Pyramide mit kleinen Giebeln	M. XIV. Jh.	—
140	—	"	I. W. Ch. und n. Ssch.	"	"	M. XIV. Jh.	—
141	—	"	s. S. T.	Hört einfach auf, da der Turm in Fachwerk weitergeht	—	E. XV. Jh.	Spindel 4eckig ohne Fase aus 2 Steinen
142	—	"	Ch. S.	—	Massive Pyramide	E. XV. Jh.	Von Steinbrecht erneuert
143	—	"	L. am l. Eingang	Hört mit Podest auf, in gewölbtem Raum	—	XIV. Jh.	—
144	—	"	—	—	—	1365—80	—
145	40	"	n. S.	Hört einfach auf, Klostergewölbe	Massive Pyramide	XIV. Jh.	—
146	—	"	I. s. w. E.	Hört einfach auf	—	XIV. Jh.	—
147	55	"	s. S. T.	Gwb. geht durch die Mauer	Massives Zeltdach	M. XIV. Jh.	—
148	—	"	Im T.	—	—	1335—41	—
149	—	"	n. Pfl. Ch.	Hört einfach auf, 4seitiges Klostergewölbe	Glasierte Pyramide	E. XIV. Jh.	Statt 1 Rollschichtbogens 2 Flachschiebtbg., d. u. m. Prof. übereinand.
150	—	"	s. Pfl. Ch.	Durch Auskrugung	"	E. XIV. Jh.	"
151	—	"	n. T. ganz oben	—	—	M. XIV. Jh.	—
152	60	"	T. n. S.	—	Ziegelgedeckt. Zeltdach	1407—17	—
153	—	"	T. s. S.	—	"	1407—17	—
154	41	"	I. W. Ch. und n. Ssch.	—	—	A. XIV. Jh.	—
155	—	"	n. S. n. Ssch.	—	—	A. XIV. Jh.	—

9. Einzelne Flachschiebungen.

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss I.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Untertritt	Stich des Bogens.	Steine	Schichtenhöhe	Verband
156	Brandenburg	St. Gotthardt	80	11	○	8	R.	30	15	13	29,5/14/8,5	9=100	k. k. k.
157	"	"	61	13	○	in der Mauerstärke	R.	24	12	5	30/14/9	8=93	k. k. k.
158	"	"	64	—	○	—	—	—	—	—	30/14/9	8=93	k. k. k.
159	"	St. Katharinen	105	14	○	in der Mauerstärke	L.	28	14—22	—	29/14/9	9=101	k. k. k.
160	"	"	79	11	○	in der Mauerstärke	R.	31	15	8	30/14/9	9=93	k. k. k.
161	"	Steintortum	84	12	○	in der Mauerstärke	L.	40	20	8	29,5/13/9	9=97	k. k. k.
162	Lübeck	St. Aegidien	70	12	○	○	R.	26	13	—	29/14,8	10=94	—
163	"	St. Katharinen	64	10	○	○	R.	20	10	—	30/13/8	10=96	k. k. k.
164	"	St. Peter	78	9	○	○	R.	30	15	10	29/14,8	11=100	I. I. I.
165	Lüneburg	St. Johann	90	12	○	4	R.	36	18	10	28/14/9	9=95	gebogen I. I. I.
166	"	"	—	—	○	—	L.	—	—	—	—	—	k. k. k.
167	Stendal	Dom	85	11	○	1/2 8	R.	30	15	7	28/13/8,5	9=93	I. I. I.
168	"	St. Jakob	88	11	○	4	R.	22	11	15	28/13,5/9	9=93	k. k. k.
169	"	St. Katharinen	67	11	○	Strebepfl. 1/2 8	R.	22	11	5	28/14/8,5	9=98	k. k. k.
170	"	St. Marien	65	13	8	1/2 8	L.	26	13	4	29/13,5/8,5	9=98	unreglm.
171	"	"	60	—	○	in der Mauerstärke	R.	—	—	—	—	—	—
172	"	"	—	—	○	in der Mauerstärke	R.	—	—	—	—	—	—
173	"	"	80	11	○	4	R.	31	15	11	28/13/9	9=94	k. k. k.
174	"	"	75	11	○	Strebepfl. in der Mauerstärke	L.	26	13	9	28/13/9	9=94	k. k. k.
175	"	Uenglingertor	75	11	○	3/4 ○	R.	30	15	5	28/12/9	9=100	k. k. k.
176	"	"	65	11	○	3/4 ○	R.	30	15	5	28/12/9	9=100	k. k. k.

9. Einzelne Flachschiebtbogen.

Nr.	Mauerstärke	Kämpfer	Lage im Gebäude	Innerer Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
156	60	wagrecht	Ch. n. S.	Hört einfach auf, Kugelkappe gewölbt	Massive Pyramide	1324—48	Rüstiöcher
157	60	"	s. w. E. s. Kapelle	Gwb. geht durch die Mauer	"	1474	Geht in geradem Gang in der Mauer weiter zu dieser Treppe
158	—	"	n. w. E. s. Kapelle	"	"	1474	
159	190	"	s. w. E. s. T.	Hört einfach auf	"	um 1400	Podeste
160	14	A. 1 Schicht tiefer	s. w. E. s. Anbau	Gwb. geht durch die Mauer	"	um 1400	—
161	40	"	Im Turm	Gwb. geht durch die Mauer	"	XV. Jh.	Später in den Turm von 1380 eingefügt
162	—	wagrecht	T. I. Erdgeschoss	Hört einfach auf	—	E. XIV. Jh.	—
163	30	"	n. S. n. Ssch.	—	Seitenschiffdach	2. H. XIV. Jh.	erst von der 34. Stufe ab diese Art
164	—	"	Ch. s. E.	Hört einfach auf	Führt zur Empore	um 1450	Spindel braun glasiert
165	—	I. 1 Schicht tiefer	Ch. s. S.	—	Wie Strebepfl. kl. Seitenschiffschleppdach	XIV. Jh.	Fabrikmarke an der Spindel äuss. Kämpfer auf Kragstein
166	—	wagrecht	Ch. n. S.	—	"	XIV. Jh.	—
167	30	"	Ch. s. S.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	$\frac{1}{9}$ Zelt- u. Satteldach geg. Hauptd. anschneid. Satteldach	1423—35	—
168	38	"	Ch. s. S.	"	"	1460—69	—
169	25	"	s. w. E. Ssch.	"	Satteldach an das Hauptdach anschneid. $\frac{1}{8}$ Pyramide mit Biberschwänzen	1466—70	—
170	30	"	w. S. der 3 Königskap.	"	"	um 1470	—
171	—	"	n. o. E. n. T.	Gwb. geht durch die Mauer	—	2. H. XV. Jh.	—
172	—	"	s. o. E. s. T.	"	—	2. H. XV. Jh.	—
173	50	I. 1 Schicht tiefer	Ch. n. o. S.	Gwb. geht durch die Mauer	Pultdach	1. H. XV. Jh.	—
174	35	wagrecht	Ssch. s. S.	Geht in gerade Mauertreppe über	—	1. H. XV. Jh.	—
175	—	I. 1 Schicht tiefer	s. w. E.	Gwb. durch die Mauer, hohl weiter, Kugelkappe	Massiver Kegel	um 1440	—
176	—	"	n. o. E.	"	"	um 1440	—

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss I.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Untertritt	Stich des Bogens.	Steine	Schichtenhöhe	Verband
177	Stralsund	St. Marien	65	13	O	$\frac{3}{4}8$	L.	30	15	15-20	29/13/8,5	10=100	k. k. k.
178	"	"	65	13	O	$\frac{3}{4}8$	R.	30	15	15-20	29 13/8,5	10=100	k. k. k.
179	Tangermünde	Franziskanerkloster	74	12	O	4	R.	34	17	4	29/14/8,5	9=93	k. k. k.
180	"	St. Stephan	73	12	O	in der Mauerstärke	L.	36	18	18	29/14/9	9=99	k. k. k.
181	"	Neustädtertor	62	10,5	O	in der Mauerstärke	L.	30	15	11	29/14/9	9=100	k. k. k.
182	"	"	65	10,5	O	in der Mauerstärke	L.	30	15	11	29/14/9	9=100	k. k. k.
183	"	"	65	10,5	O	in der Mauerstärke	L.	30	15	11	29/14/9	9=100	k. k. k.
184	"	"	65	10,5	O	in der Mauerstärke	R.	30	15	11	29/14/9	9=100	k. k. k.

10. Kragssystem.

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss I.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Untertritt	Steine	Schichtenhöhe	Verband
185	Bardowieck	Dom	70	8	O	8	R.	25	12	28/12/8,5	10=97	k. k. k.
186	"	"	85	10	O	—	—	—	—	—	—	—
187	Buxtehude	St. Peter	87	9	O	oben 8	R.	25	13	28/14/9	10=100	k. k. k.
188	Danzig	St. Katharinen	87	14	O	in der Mauerstärke oben 8	L.	27	14	28/13,5/8 Wandst. geb.	10=97	k. l. k.
189	"	St. Marien	105	18 oben 14	O	in der Mauerstärke oben 8	R.	25—30	12—15	26/14/7	11=97	l. k. l.
190	"	"	—	18 oben 14	O	in der Mauerstärke oben 8	R.	25—30	12—15	—	—	—
191	"	"	—	18 oben 14	O	in der Mauerstärke oben 8	R.	25—30	12—15	—	—	—
192	"	Peter und Paul	90	30/30 abgefast	O	in der Mauerstärke oben 8	R.	38	19	30/14/7	10=95	l. l. l.
193	Greifswald	St. Marien	61	11	O	O	R.	30	15	29/13/8	10=97	k. k. k.

Nr.	Mauerstärke	Kämpfer	Lage im Gebäude	Innere Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
177	60	wagrecht	s. o. E. w.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Metallspitze	A. XV. Jh.	Spindel. Ab. 30 o.
178	60	"	Qsch. oben	"	"	A. XV. Jh.	"
179	45	l. 4 Schicht tiefer	—	Zerstört	Zerstört	1438	—
180	54	l. 2 Schicht tiefer	s. T.	Hört einfach auf	—	2. H. XV. Jh.	—
181	22	wagrecht	Im Turm	Modern	Modern	1436—40	Führt vom 4. Obergeschoss zur Plattform
182	22	"	Im Turm	Gwb. geht durch die Mauer	—	1436—40	Führt vom 3. zum 4. Obergeschoss
183	22	"	Im Turm	"	—	1436—40	Führt vom 2. zum 3. Obergeschoss
184	22	"	Im Turm	"	—	1436—40	Führt vom 1. zum 2. Obergeschoss Liegen sich immer abwechselnd gegenüber

10. Kragssystem.

Nr.	Mauerstärke	Lage im Gebäude	Innere Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
185	—	w. S. s. T. I.	—	—	M. XIV. Jh.	—
186	—	s. S. Ch.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Dach des Anbaues	M. XIV. Jh.	—
187	50	n. S. T.	"	Schieferpyramide mit Zwerggiebeln modern	XIV. Jh.	Podest
188	85	s. o. E. der Taufkapelle	Gwb. geht durch die Mauer	Massive Spitze	A. XVI. Jh.	—
189	100	Treppe 2	Hört mit Podest auf, Gwb. Turm hohl weiter, Dachstuhl	Metallspitze	1. H. XV. Jh.	Spindelwechsel
190	—	Treppe 3	"	"	1. H. XV. Jh.	"
191	—	Treppe 4	"	"	1. H. XV. Jh.	"
192	45	s. Ssch.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Welsche Haube	2. H. XVI. Jh.	Steigung 3 Schichten
193	30	n. w. E. T.	Gwb. geht durch die Mauer	Massiver Kegel	M. XIII. Jh.	Trittschicht Kalkstein

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss I.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Untertritt	Steine	Schichtenhöhe	Verband
194	Hamburg	St. Katharinen	79	9	○	1/48	L.	30	15	25/13/8 gebogen	10=97	I. I. k.
195	Hannover	Marktkirche	116	11	○	1/48	L.	35	17	—/12/7,5	11=100	I k. l. k. k. k.
196	"	"	74	6	○	8	R.	31	15	23/12/8,5 gebogen	10=97	I. k. l.
197	Lübeck	Dom	78	12	○	8	R.	28	14	24,5/13,5/7,5 gebogen	11=102	I. k. l.
198	"	St. Marien	59	10,5	8	1/48	L.	26	10—15	26/13/8	—	—
199	Lüneburg	St. Johann	77	12	○	in der Mauerstärke	L.	30	16	24,5/12/8 gebogen	—	I. l. l.
200	Neustettin	Kirche	90	20	○	—	L.	35	17	28,5/13,5/8,5 gebogen	10=100	—
201	Pasewalk	St. Marien	85	13,5	○	1/48	L.	30	15	27,5/13/8	9=100	—
202	Prenzlau	St. Marien	80	—	○	1/48	R.	25	—	30/14/8,5	9=101	k. k. k.
203	Rostock	St. Jakob	87	13	○	4	R.	28	14	28/14/8,5	10=98	k. k. k.
204	"	"	87	13	○	4	R.	—	—	28/14/8,5	10=98	k. k. k.
205	"	St. Marien	72	13	○	3/48	R.	28	14	28/13/7,5 gebog. Steine	10=93	k. k. k.
206	"	"	77	13	○	1/28	R.	24	12	28/13/8	23. l. 10=99	I. l. l.
207	"	"	77	13	○	1/28	R.	24	12	gebog. Steine	24. l. 10=99	I. l. l.
208	Stade	St. Wilhadi	73	11	○	in der Mauerstärke	R.	25	12	28/13/8 gebog. Steine	24. l. 10=94	I. l. l. k. k. k.
209	Stargard in Pommern	St. Marien	95	14	○	"	R.	28	—	29/14/10	8=91	—
210	"	"	105	—	○	4	L.	—	—	—	—	—
211	Stettin	St. Jakob	78	13	○	8	R.	22—24	12	28/13/8,5	10=102	k. k. k.

Nr.	Mauerstärke	Lage im Gebäude	Innerer Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
194	30	I. W. n. S. T. & n. Ssch.	Gwb. geht durch die Mauer	Kupferpyramide	E. XV. Jh.	—
195	—	I. W. n. S. T. n. Ssch.	"	Massive Pyramide	1350	Umfangkämpfer Kragstein
196	64	n. o. S. Ch.	"	Metallspitze	nach 1350	—
197	32	Ch. n. S.	Zerstört	Jetzt unter Chordach	M. XIII. Jh.	Nur im obersten Ende
198	26	I. s. w. E. n. T.	Hört einfach auf	—	kurz n. 1304	—
199	29	n. o. E. T.	Gwb. geht durch die Mauer	—	XIV. Jh.	—
200	—	—	—	—	A. XX. Jh.	Erbaut von Bauinspektor Schäfer
201	—	s. S. des West- vorbaues	Hört einfach auf	—	A. XIV. Jh.	Scheintonne mit Rollschicht im Scheitel
202	40	s. o. E. s. T.	Hört mit Podest auf	—	1325—40	Scheintonne mit Rollschicht im Scheitel
203	100	s. S. T.	Geht wagrecht in die folgende Treppe über	—	1. H. XIV. Jh.	—
204	100	s. S. T.	—	—	1. H. XIV. Jh.	—
205	45	s. o. E. Ch.	Hört mit Podest auf, zeigt Dachstuhl	Metallspitze	nach 1300	erst von $\frac{2}{3}$ -Höhe ab diese, sonst wie Treppe 30
206	75	w. S. s. Qsch.	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Querschiffdach	E. XIV. Jh.	—
207	75	w. S. n. Qsch.	Zerstört	"	E. XIV. Jh.	—
208	53	n. S. T.	Gwb. geht durch die Mauer	—	M. XIV. Jh.	Ausgekragte Trittschicht
209	50	n. w. T.	Modern	Modern	E. XIV. Jh.	Scheintonne mit schrägem Stein
210	—	s. w. T.	—	—	E. XIV. Jh.	Scheintonne wie oben nur im unteren Teil
211	58	n. S. n. w. T.	Hört einfach auf, Gewölbe	Massive Pyramide	XIV. Jh.	Scheintonne wie Stargard

11. Polygonale und viereckige Treppen.

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss l.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Stich der Tonne	Steine	Schichtenhöhe	Verband
212	Danzig	Jopengasse 16	230/290	45/100	4	—	R.	—	—	—	—	—
213	"	Löwenschloss	400/450	160/210	4	—	L.	—	—	—	—	—
214	"	Rathaus	345/345	115/115	4	—	R.	—	—	—	—	—
215	"	Grünes Tor	—	—	4	—	R.	—	—	—	—	—
216	"	Stockturm	352/352	102/102	4	—	L.	25	40—50	—	—	—
217	Dirschau	Kath. Pfarrkirche	226/226	31/31 abgefast	4	4	R.	50	25	31/15/8,5	10=94	I. k. l.
218	Greifswald	St. Marien	202/202	29/29 abgefast	4	in der Mauerstärke	R.	32	20	28,5/13,5/8,5	10=101	I. l. k.
219	"	St. Nikolai	215/215	53/53	4	O	R.	29	40	—	—	—
220	"	"	"	"	4	O	R.	29	—	—	—	—
221	"	"	"	"	4	O	L.	29	—	—	—	—
222	"	"	"	"	4	O	L.	29	—	—	—	—
223	Neubrandenburg	Friedländertor	108	28/28	O	in der Mauerstärke	R.	40	20—25	28/14/9	9=101	k. k. k.
224	"	Stargardertor	187/187	"	4	"	L.	45	21	28/13,5/9	9=97	I. l. k.
225	"	Treptowertor	175/175	"	4	"	L.	45	30	28/13/10	9=102	I. l. k.
226	"	"	"	"	4	"	L.	45	30	28/13/10	9=102	I. l. k.
227	Oliva	Kloster	176/176	36	4	—	R.	50	—	30/15	—	—
228	"	"	105	30/30 abgefast	4	8	R.	30	15	30/15/8,5	9=93	—
229	Pelplin	"	115	"	8	8	R.	30	21	30/14/8,5	10=100	—
230	"	"	"	"	8	8	L.	30	—	—	—	—
231	"	"	"	"	8	8	R.	30	—	—	—	—
232	"	"	"	"	8	8	R.	30	—	—	—	—

11. Polygonale und viereckige Treppen.

Nr.	Mauerstärke	Lage im Gebäude	Innere Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
212	—	Hofflügel	—	—	XVII. Jh.	2 steigende Tonnen, 4 Kreuzgewölbe, 6 Gurtbogen
213	—	—	—	—	1569	Sehr reiches Zellengewölbe, vorgeputzt
214	—	Seitenflügel	—	—	XV. Jh.	Steigende Tonnen und Kreuzgewölbe
215	—	—	—	—	1568	—
216	—	—	—	—	XVI. Jh.	4 steigende Tonnen, 4 Kreuzgewölbe
217	45	n. S. T.	Grosse halbe Tonne	Massives Pultdach	E. XIII. Jh.	4 Gurtbogen, 4 wagerechte Tonnen im Verband
218	60	oben in w. S. T.	Hört mit Podest auf, Gwb.	—	2. H. XIII. Jh.	4 Gurtbogen, 4 steigende Tonnen auf Schwalbenschw.
219	—	oben T. s. w. E.	„	Metallzwiebel	2. H. XIV. Jh.	4 steigende Tonnen
220	—	oben T. n. w. E.	„	„	„	„
221	—	oben T. s. o. E.	„	„	„	„
222	—	oben T. n. o. E.	„	„	„	Einzelne Rollschichtbogen
223	40	links	Hört mit Podest auf im Boden d. Obergesch.	—	XV. Jh.	4 Gurtbogen, 4 steigende Tonnen, Schwschw.
224	55	A. links	„	—	„	„
225	—	I. links	„	—	„	„
226	—	I. rechts	„	—	„	„
227	—	I. W. n. Qsch. u. Chor	Hört einfach auf, zeigt Dachstuhl	Chorumgangdach	nach 1350	Steigende Tonne
228	75	w. S. Msch.	Hört mit Podest auf, Gwb.	Metallspitze	um 1350	Stufen 3 Schichten hoch 4 Gurtbogen, 4 wagerechte Tonnen im Verband
229	76	n. o. E. Msch.	„	Massive Spitze	E. XIII. Jh.	„
230	—	s. o. E. Msch.	„	„	„	„
231	—	s. w. E. Msch.	„	„	„	„
232	—	n. w. E. Msch.	„	„	„	„

Nr.	Ort	Gebäude	Halbmesser	Spindel-Durchmesser	Grundriss I.	Grundriss A.	Richtungssinn	Auftritt	Stich der Tonne	Steine	Schichtenhöhe	Verband
233	Praust	Kirche	163/163	15/15	4	—	L.	26	10	32/15/7	—	I. k. I.
234	Prenzlau	St. Marien	410/410	155/155	4	Turmunterbau	L.	25	40	28/14/10 Wand.Feldst.	8=100	—
235	"	"	"	"	4	"	L.	25	40	"	"	—
236	Rostock	St. Marien	200/200	60/60 abger.	4	in der Mauerstärke	R.	32	25	28/13/9	9=94	I. I. I.
237	"	"	"	"	4	"	R.	32	25	28/13/9	9=94	I. I. I.
238	Stendal	Dom	378/378	110/110	4	Turmunterbau	R.	24	—	27/12/7,5	10=94	I. I. k.
239	"	"	"	"	4	"	L.	24	—	27/12/7,5	10=94	I. I. k.
240	"	St. Marien	407/407	120/120	4	"	L.	30	97	28/13/9	9=93	I. I. k.
241	"	"	"	"	4	"	R.	30	97	28/13/9	9=93	I. k. I.
242	Stettin	St. Jakob	234/234	27/27 abgefast	4	4	L.	—	29	27/12/7,5	10=95	I. I. k.
243	"	"	213/213	27/27 abgefast	4	4	R.	—	—	—	—	—
244	Stralsund	St. Jakob	138/138	14/14	4	in der Mauerstärke	L.	23	15	28,5/14/8,5	10=99	k. k. k.
245	"	"	138/138	14/14	4	"	R.	23	—	—	—	I. I. I.
246	"	St. Nikolai	375/375	29/29	4	1/2 8	R.	60	32	28,5/14/8	10=95	I. I. k.
247	"	"	—	—	4	1/2 8	R.	—	—	—	—	—

Nr.	Mauerstärke	Lage im Gebäude	Innerer Abschluss oben	Aeusserer Abschluss oben	Zeit	Bemerkungen
233	32	Ch. n. S.	Hört einfach auf, zeigt Dach	Chordach	M. XIV. Jh.	Abbildung 25
234	200	n. w. T.	Zerstört	—	um 1250	4 steigende Spitztonnen, in Mörtelbrei auf Schalung
235	200	s. w. T.	"	—	"	"
236	150	s. S. s. T.	Geht in runde Treppe über	—	M. XIII. Jh.	4 steigende Spitztonnen im Verband
237	150	n. S. n. T.	"	—	"	"
238	150	s. w. T.	Zerstört	—	1250—60	4 wagerechte Tonnen im Verband
239	150	n. w. T.	"	—	"	"
240	223	n. w. T.	"	—	um 1250	"
241	223	s. w. T.	"	—	"	"
242	—	n. o. E. n. Ssch.	—	Steile Pyramide, Bieberschwänze	XIV. Jh.	4 wagerechte Tonnen aus Läuferringen
243	—	s. o. E. s. Ssch.	—	"	"	"
244	30	s. S. T.	Geht in eine grade Treppe über und durch die Wand	—	2. H. XV. Jh.	4 wagerechte Tonnen aus Flachsch.-Ring
245	—	n. S. T.	"	—	"	"
246	90	s. S. s. T.	Gewölbe geht durch die Mauer	Zeltdach, Pfannen	2. H. XIV. Jh.	4 Gurtb., 4 steigende Schweschw.-Tonnen
247	—	n. S. n. T.	"	"	"	"

Einleitung und Allgemeines.

So berühmt die reich ausgebildeten Wendeltreppen aus Sandstein sind, so unbekannt sind bisher die allerdings bescheideneren Wendeltreppen aus Backstein. Jene Sandsteintreppen finden sich mit verhältnismäßig wenig Ausnahmen in öffentlichen, jedermann zugänglichen Gebäuden und dienen dem täglichen Verkehr. Die Wendeltreppen aus Backstein dagegen liegen fast ausschließlich in den Kirchen, ziemlich versteckt, und dienen nur dem seltenen Verkehr zu den Türmen, Dächern und Gewölben. Auch ist ihre Technik äußerlich anspruchslos und fast ohne allen Schmuck.

Doch zu Unrecht sind sie so wenig beachtet. Die Wendeltreppe hat allen anderen Treppen gegenüber den Vorzug, daß sie am wenigsten Platz einnimmt. Dabei läßt sich ihr jedes gewünschte Steigungsverhältnis geben. Auch die heute baupolizeilich geforderte Mindestbreite am inneren Rande der Stufen läßt sich ohne Weiteres erreichen. Es ist daher gar kein Grund vorhanden, diese schöne Konstruktionsweise auch fernerhin zu vernachlässigen. In neuester Zeit hat man auch ihre Vorzüge wieder erkannt, alte Wendeltreppen erneuert und neue erbaut, allerdings nur in Sand- oder Kunststein. In den neuen Backsteinkirchen, die ich kennen gelernt habe, stellte ich fest, daß mit einer Ausnahme alle Wendeltreppen entweder aus Sand- oder Kunststein, wenn nicht gar aus Eisen sind.

Mir ist nur eine neue Wendeltreppe aus Backstein bekannt, in der Kirche zu Neustettin. Sie wurde unter der Leitung des Landbauinspektors Schäfer nach dem Muster der Treppen in Pomm. Stargard mit zurückgebogenen Kraglichtern ausgeführt. Landbauinspektor Schäfer war so liebenswürdig, mir darüber nähere Angaben zu machen, von denen uns an dieser Stelle vor allem die Angabe der Kosten interessiert. Ursprünglich war eine Kunststeintreppe beabsichtigt, die jedoch wegen verkehrter Ausführung verworfen wurde. Dabei sollte die Stufe kosten: An Material 7.75 M., an Arbeitslohn 4.— M., also die einzelne Stufe fertig verlegt 11.75 M. Bei der dann erfolgten Ausführung in Backstein betragen die Kosten für eine Stufe: An Material 2.60 M. für Steine, und 40 Pfg. für Mörtel bei einem Preise von M. 60.— pro 1000 Hintermauerungssteine und M. 75.— pro 1000 Vormauerungssteine (beide großes Format), an Arbeitslohn 3.— M. bei einem Stundenlohn von 50 Pfg. für einen Maurer und 30 Pfg. für einen Arbeiter, also die Stufe fertig hergestellt 6.— M. Das ist fast die Hälfte der Kosten der Kunststeinstufe. Eine Sandsteinstufe würde sich natürlich noch bedeutend teurer stellen. Je nach den ortsüblichen Preisen wird sich das Verhältnis der Kosten ändern, aber wohl immer wird die Backsteintreppe die billigste Ausführung bleiben. Wenn diese Zeilen dazu beitragen würden, die Kunst der Herstellung von Wendeltreppen aus Backstein wieder zu beleben, so würde ihr Zweck erreicht sein.

Infolge der Vernachlässigung der Wendeltreppe durch die Forschung ist auch die Literatur darüber mangelhaft. Ueber Treppen aus Sandstein besitzen wir das vortreffliche Werk von

F. Rauscher „Der Bau steinerne Wendeltreppen, Berlin 1889“ und die im letzten Jahre erschienene Doktorarbeit von

E. Böttcher „Die Entwicklung des Wendeltreppenbaues bei eingehender Behandlung der altsächsischen Wendeltreppen, Dresden 1909“.

Auch Viollet-le-Duc bringt in seinem „Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^{me} au XVI^{me} siècle“ Band V, Seite 295—331 einiges über französische Treppen aus Stein und Holz. Das Handbuch der Architektur behandelt in Teil III, Band III, Heft 2 ebenfalls Wendeltreppen, hält sich aber ganz an Rauscher. Außerdem bringt es die Backsteintreppe im Steintorturm in Brandenburg nach Adler.

Ueber Backsteinwendeltreppen besitzen wir noch gar keine Literatur, sodaß ich, angeregt durch Herrn Professor C. Weber, Danzig, dem ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank für seine mannigfache Unterstützung ausspreche, mir das Studium der Backsteinwendeltreppen zur Aufgabe machte. Ich fand bei tieferem Eindringen in den anscheinend so spröden Stoff manches Interessante.

In der Literatur konnte ich nur die folgenden geringen Angaben über Backsteinwendeltreppen finden:

Adler sagt in seinem Werke: „Mittelalterliche Backsteinwerke des preußischen Staates“ Band I, Seite 22, „Von den im Turm (Steintorturm der Neustadt Brandenburg) vorhandenen Treppen ist die unterste nachträglich eingefügte Spindeltreppe auf Blatt XVII, Figur 2, spezieller mitgeteilt worden, weil ihre Konstruktion in vielen Bauwerken zu Brandenburg wiederholt ist. Gegen eine sechs Zoll starke, aus einzelnen Schichten aufgemauerte Spindel legen sich die einhüftigen, von der Wandseite steigenden Bogen und schieben sich von der Spindel aus divergierend, schalenartig übereinander. Zwei solche übereinander ruhenden Bogen geben hinten die Steigung jeder Stufe, während der Austritt vorn durch zwei Schichten flachgelegter und Verband haltender Backsteine hergestellt wird“. . . . Adler gibt die Abbildung der Wendeltreppe. Da ich sie photographieren konnte, (Abbildung 19) hielt ich eine Reproduktion der Adlerschen Abbildung für überflüssig. Bei mehreren anderen Treppen in Brandenburg verweist Adler dann auf diese Treppe.

Haupt, Dr. Richard, sagt in seinem Buche: „Die Bizelinskirchen, Baugeschichtliche Untersuchungen an Denkmälern Wagriens“ Kiel 1884, Seite 25 . . . von der Kirche in Neufkirchen: „Aber die Wendelstiege ist gänzlich so in Gufwerk gebaut, daß Steine gar nicht zu sehen sind“. . . . Auch sonst erwähnt er in diesem Buche, ebenso wie in seinen Bau- und Kunstdenkmälern von Schleswig-Holstein mehrfach das Vorhandensein von Wendeltreppen.

Heise sagt in dem Werke: „Die Bau- und Kunstdenkmäler der Provinz Westpreußen“ Seite 207: . . . „Die Konstruktion dieser Treppen (in Pselplin) mit achteckiger Spindel und gefasten, die Treppenstufen tragenden Bogen zeigt genau dieselbe Bildung wie die Treppen der Umgegend. . .“

Und auf Seite 295 in der Fußnote: „Die Treppe besitzt eine runde Spindel und steigendes Gewölbe anstatt der sonst auftretenden kleinen dreieckigen mehrere Stufen stützenden Kappen und Einzelbögen“ (St. Jakob in Thorn).

Steinbrecht erwähnt in seinem Buche „Preußen zur Zeit der Landmeister“ die Treppe im Klimeck in Graudenz: „Für die Höhlung der Treppe hat man sogar besondere nach dem Radius des Treppenloches gehöhlte Formsteine angefertigt. An einer Spindel aus braun und grün glasierten Steinen gleitet die Hand bequem weiter beim Steigen. Die Ziegelstufen ruhen auf Viertelkreis-kappen, die sich zwischen Spindel und Wandung spannen“ . . . (Siehe Abbildung 61 ebenda).

Die vorliegende Arbeit behandelt nur Treppen des norddeutschen Backsteingebiets. Bei der großen Menge von vorhandenen Bauwerken konnte ich natürlich nur eine beschränkte Anzahl von Treppen sehen, doch glaube ich, daß die Anzahl der gesehenen Treppen schon so groß ist, daß auch beim Besuch von noch mehr Treppen nicht viel Neues mehr von Wichtigkeit zu finden sein wird. Zu Beginn der Arbeit setze ich eine Übersicht aller von mir gesehenen Treppen, nach Konstruktionsarten getrennt, innerhalb der einzelnen Arten alphabetisch nach den Orten, innerhalb dieser alphabetisch nach den Gebäuden geordnet.

Herkunft, Alter und Verbreitung.

Die Frage, ob der Backsteinbau von Holland oder von Italien aus bei uns eingeführt wurde, ist für die Backsteinwendeltreppen gleichgültig. Die ältesten Kirchen Norddeutschlands — und die ältesten Treppen werden wohl nur in Kirchen erhalten sein — besitzen nämlich keine Steintreppen. Der Zugang nach oben wird durch hölzerne Aufgänge vermittelt. Zerichow und die von ihm abhängigen Kirchen sind ohne Steintreppen, ebenso Dobrilugk. Auch die älteste Kirche Hannovers in Heeslingen besaß keine Wendeltreppe aus Stein. Dagegen besaß die Klosterkirche in Segeberg, die älteste Backsteinkirche Schleswig-Holsteins, eine Wendeltreppe ¹⁾.

Man könnte an eine spätere Einführung der Backsteinwendeltreppen denken, vielleicht aus Frankreich, das ja auch mit dem norddeutschen Backsteingebiet in künstlerischem Verkehr stand, aber abgesehen davon, daß die Treppen aus Backstein in Frankreich selten zu sein scheinen ²⁾, liegt auch die Annahme sehr nahe, daß die ersten Backsteinwendeltreppen durch die Kenntnis der niederrheinischen, vielleicht auch der süd- und mitteldeutschen Sandsteintreppen angeregt wurden. Die Technik der Backsteinwendeltreppe ist selbstständig erfunden worden und zwar je nach der handwerklichen Fertigkeit und Intelligenz des betreffenden Erfinders verschieden, wie die vorherrschende Beliebtheit der einen oder der anderen Art der Ausführung innerhalb eines Gebietes annehmen läßt.

In dem Gebiet des ehemaligen Oldenburg-Lübecker Bistums allerdings fand ich in den Wendeltreppen aus Feldsteinen in den kleinen Findlingsteinkirchen, die zum Teil noch aus Bizelins Tagen, also aus dem zweiten Drittel des 12. Jahrhunderts stammen ³⁾, ein offenes Vorbild für die ältesten Backsteinwendeltreppen in den Domen zu Lübeck und Raseburg vom Ende des 12. Jahrhunderts.

Das Prinzip der Wendeltreppe, kreisförmiger Grundriß, Stufen nach einem Mittelpunkt und Spindel ist von der Sandsteintreppe übernommen worden, wie ja auch die ältesten hölzernen Wendeltreppen als volle Blockstufen mit angearbeiteter Spindel als getreue Kopien der Sandsteinstufe anzusehen sind. Der Vorteil der Treppe, die nur einen beschränkten Raum in Anspruch nimmt, leuchtete ja ohne weiteres ein, und so bemühte man sich, eine materialgemäße Technik aus Backstein für die Wendeltreppen zu finden.

Wendeltreppen aus Backstein gibt es in erster Linie in Kirchen, dann in Befestigungstürmen und vereinzelt in Rathhäusern; in Privathäusern treten sie meines Wissens erst mit dem Ende des 16. Jahrhunderts auf, da bei den früheren Häusern die ganze innere Einteilung nur aus Fachwerk oder Holz war, und daher keine Gelegenheit zur Ausführung von Backsteinwendeltreppen gegeben wurde. Hölzerne mögen oft genug vorhanden gewesen sein, wie wir sie ja auch heute noch finden ⁴⁾.

Mit dem Emporblühen der Renaissance läßt der Kirchenbau im allgemeinen nach, um nach dem großen Kriege wieder aufzuleben. Ich habe aber in keiner Kirche nach 1600 noch Wendeltreppen aus Backstein gefunden. Die Städte bauten sich in ihren Rathhäusern prunkvolle Freitreppen, zu denen sie meist wohl andere Materialien dem Backstein vorzogen. Die Befestigungen mußten der neuen Zeit des Pulvers Rechnung tragen und bei Neuanlagen traten an die Stelle der Ummauerung mit Türmen Umwallung und Erdwerke. So fehlt überall die Gelegenheit Wendeltreppen herzustellen. Nur in Privathäusern wurden noch Treppen aus Backstein angelegt, aber auf viereckigem Grundriß und ohne jede Wendelstufe, sodaß der Begriff Wendeltreppe nicht mehr berechtigt ist. Bei diesen spielt auch der Backstein keine Rolle mehr, da alles verputzt wird. Der einfache Backstein ist nicht mehr gut genug. Daher wird die Backsteintreppe zu Gunsten der Hausstein- oder Holztreppe, an denen sich viel und jeder Schmuck anbringen läßt, verlassen. Ein sehr kennzeichnendes Beispiel ist die Treppe in der Peinkammer zu Danzig von 1573, die eine sehr schöne, schon recht aufwändige Sandsteinspindel und Auftritt aus Sandstein besitzt, während die Untermuerung und die unterste Schicht jeder Stufe noch aus Backstein besteht. (Abbildung 31.)

¹⁾ Christian Rauch. Die Kirche zu Segeberg. Kiel 1903. Seite 5, . . . „Bei dem Abbrechen der Südostecke des Chors (1883) behufs Neuerrichtung dieses Pfeilers fand Brück innen im Mauerwerk Ansätze zu einer Wendeltreppe“.

²⁾ Viollet-le-Duc erwähnt überhaupt keine Backsteinwendeltreppen, und Wötcher teilt mit, daß sie sehr selten wären.

³⁾ Siehe Haupt.

⁴⁾ Während des Druckes erfuhr ich das Vorhandensein von Backsteinwendeltreppen im Loizenhause in Stettin, ferner in Pomm. Stargard, in der Ratsapotheke und (jetzt beseitigt) im Rathause, konnte jedoch nichts Näheres mehr darüber erhalten.

III. Kapitel.

Größe und Richtungssinn.

Der innere Grundriß der Treppe ist meist rund, da nur der runde Grundriß eine ganz gleichartige Ausbildung der Konstruktion zuließ, die einmal begriffen, von jedem einigermaßen gelernten Maurer, ohne dauernde Beaufsichtigung des Meisters, fast mechanisch ausgeführt werden konnte. Der polygonale, fast immer genau achteckige Grundriß kommt nur neunmal vor, besitzt aber meist eine Konstruktion, die bei rundem Grundriß nicht angewandt wird, Ausnahmen bilden eine Treppe in der Marienkirche in Frankfurt a. D., die Orgeltreppe in der Marienkirche in Lübeck und die kleine Treppe an der Dreikönigskapelle von St. Marien in Stendal. Bei diesen polygonalen Treppen ist in der folgenden Tabelle der Halbmesser des eingeschriebenen Kreises eingesetzt. Die Größe der Halbmesser schwankt zwischen 55 und 142 Ctm.

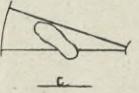
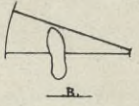
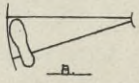
Es kommen vor:

55 cm 1 mal	79 cm 3 mal	97 cm 1 mal
59 " 1 "	80 " 18 "	98 " 3 "
60 " 3 "	81 " 2 "	100 " 4 "
61 " 2 "	82 " 7 "	102 " 3 "
62 " 1 "	83 " 5 "	105 " 6 "
64 " 2 "	84 " 2 "	108 " 1 "
65 " 9 "	85 " 17 "	110 " 1 "
66 " 1 "	86 " 4 "	112 " 2 "
67 " 2 "	87 " 5 "	113 " 1 "
69 " 1 "	88 " 3 "	115 " 4 "
70 " 5 "	89 " 2 "	116 " 1 "
72 " 4 "	90 " 13 "	117 " 1 "
73 " 3 "	91 " 1 "	118 " 2 "
74 " 3 "	92 " 3 "	120 " 2 "
75 " 10 "	93 " 2 "	125 " 1 "
76 " 7 "	94 " 2 "	130 " 2 "
77 " 6 "	95 " 9 "	140 " 2 "
78 " 5 "	96 " 2 "	142 " 1 "

Bei viereckigen Treppen kommen folgende Seitenlängen vor:

138/138 cm 2 mal	230/290 cm 1 mal
163/163 " 1 "	234/234 " 1 "
175/175 " 2 "	345/345 " 1 "
176/176 " 1 "	352/352 " 1 "
187/187 " 1 "	375/375 " 2 "
200/200 " 2 "	378/378 " 2 "
202/202 " 1 "	400/450 " 1 "
213/213 " 1 "	407/407 " 2 "
215/215 " 4 "	410/410 " 2 "
226/226 " 1 "	

Der Drehungssinn der Treppen ist bei 243 Treppen 186 mal mit, 57 mal gegen den Uhrzeiger gerichtet. Davon scheiden 26 Treppenpaare als strenge Pendants aus. Es bleiben also 160 rechts- und 31 linksläufige Treppen. Für dieses Überwiegen der rechtsläufigen Treppen suchte ich nach Erklärungen und glaube sie auch in Folgendem gefunden zu haben.



Fußstellung
beim Besteigen
der Treppen.
Abbildung 1.

Nach meiner praktischen Erfahrung beim Besteigen all der Wendeltreppen geht man alle rechtsläufigen viel bequemer hinauf als die linksläufigen. Dies muß in der natürlichen Rechtsanlage des Menschen begründet sein. Ich beobachtete nämlich Folgendes: Tritt der linke Fuß an, so tritt er ganz von selbst voll auf die Stufe auf, (Abbildung 1 a). Nun kommt der Schritt auf die nächste Stufe. Tritt der rechte Fuß normal auf, wie Abbildung 1 b zeigt, so hat er zu wenig Unterstützung. Um voll auftreten zu können, geht man immer mit dem rechten Fuß etwas einwärts (Abbildung 1 c). Als rechtsveranlagter Mensch fällt einem dieses Verdrehen des Fußes rechts leichter als links.

Weiter kommt noch hinzu, daß man sich, wenn ein Tau an der Spindel als Handläufer herabhängt, mit der rechten Hand und dem rechten Arm viel leichter daran emporziehen kann, als links. Man wird auch immer beim Begehen einer modernen Treppe mit zwei Handläufern den zur Rechten benutzen.

IV. Kapitel.

Die Konstruktion.

A. Allgemeines.

Der sich aus dem Material des Backsteins ergebende grundlegende Unterschied gegenüber der Wendeltreppe aus Sandstein ist in der völligen Trennung zwischen dem tragenden Teil und der einzelnen Stufe zu sehen. Beim Sandstein ist nur in wenigen Beispielen eine Trennung der tragenden und der getragenen Konstruktion zu finden. Beim Backsteinbau ist diese Trennung die Regel. Die Unterwölbung, sei sie nun als steigende Tonne oder aus einzelnen Bögen gebildet, steht nie in einem konstruktiven Zusammenhang mit den Stufen; ausgenommen bei einer Art der Ausführung, auf die ich weiter unten, bei Besprechung der Treppen auf polygonalem Grundriß zurückkomme.

B. Die Stufen.

Auf die unregelmäßige Oberfläche der Unterwölbung sind die Stufen einzeln, ohne Zusammenhang mit der Untermauerung und untereinander, zwei Schichten hoch aufgemauert. Sie zeigen in der untersten Schicht, wenn ich von den Holztreppen den Ausdruck herübernehme, in der Setzschicht, Läufer. Die gleichmäßig fallende Untermauerung ist an dieser Schicht der Borderseite der Stufe näher als in Höhe der Trittschicht. Es ist daher nur wenig Tiefe vorhanden, und man muß die Steine als Läufer vermauern. Die Trittschicht ist aus Bindern gemauert, zeigt also nur Köpfe in der Ansicht. Am Umfang ist in der Aufsicht der Stufen meist die ganze Länge des Steines zu sehen, während an der Spindel die Setzschicht der nächsten Stufe die Steine größtenteils überdeckt. Als Ausnahmen sind zu nennen die Stufen in den Treppen im unteren Teil der Westtürme in St. Marien in Prenzlau von ca. 1250, die wie der ganze Unterbau der Türme aus Feldsteinen sind, und bei denen ein Stein die ganze Höhe der Stufe bildet. Einzig die Unterwölbung der Treppe ist aus Backstein. Und ferner sind die Stufen der Treppen in Bronsdorf bei Segeberg und Süßel an der Lübeck-Güter Bahn von 1147—1154 wie überhaupt die ganzen Kirchen aus einzelnen Feldsteinen.

C. Auftritt und Steigung.

Die Tiefe des Auftritts der Stufen ist immer am Umfang gemessen. Sie ist meist gleich der Länge eines Steines. Bei einem vier- oder achteckigen Grundriß wechselt das Maß des Auftritts am Umfang. In diesen Fällen ist immer die normale Stufe, welche in der Regel die mit dem kleinsten Auftritt ist und an der Mitte der Wand liegt, gemessen. Überschreitungen nach oben oder unten kommen natürlich ab und zu vor. Auffallende Ausnahmen fand ich nur bei Treppen mit sehr großem Halbmesser. In Raseburg maß ich 47 Ctm. Auftritt bei einem Halbmesser von 1,42, im Dom zu Lübeck 50—55 Ctm. Auftritt bei einem Halbmesser von 1,30. Einmal war der Versuch gemacht, durch Auskragen der Trittschicht einen besseren Auftritt zu erzielen, nämlich in Stade in der St. Wilhadikirche, bei der die Auskragung der am unteren Rande eine Kleinigkeit abgefasten Trittschicht am Umfang 5 Ctm. betrug und nach der Spindel zu auf Null verlief, erbaut um die Mitte des 14. Jahrhunderts. Bei manchen Treppen, die durch stärkeren Verkehr zur Orgelempore, wie bei dem weichen Material des Backstein natürlich, im Laufe der Zeit ausgetreten wurden, legte man in späterer Zeit nachträglich einen Holzbelag auf. Sechsmal fand ich schon von vornherein die Trittschicht aus hartem Material, nämlich aus gotländischem Kalkstein angefertigt, der in einzelnen kleinen Stücken verlegt ist. Dies sind in Danzig die Treppen in der Nordostecke des Chors der Karmeliterkirche von 1482—96, die Treppe 6 von St. Marien aus dem 15. Jahrhundert, die Treppe in der Peinkammer von 1573 (Ende des vorigen Jahrhunderts erneuert), in Greifswald die Treppe in der Nordwestecke des Turmes von St. Marien von der Mitte des 13. Jahrhunderts, sowie die Treppe in der inneren Ecke zwischen Turm und südlichem Seitenschiff von St. Nicolai von der Mitte des 14. Jahrhunderts und in Stralsund in St. Marien die Treppe in der Südwestecke des Turmes von 1416—73.

Die Steigung der Stufe ist immer gleich zwei Schichten, was einer Höhe von etwa 20 Ctm. entspricht. In vier Fällen fand ich eine Stufenhöhe von 3 Schichten. In Danzig in der Kirche St. Peter und Paul bei der Treppe an der Südwestecke des Querschiffes aus der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts, bei der eigentlich keine Veranlassung vorliegt, denn der Auftritt von 38—40 Ctm. bei einer Steigung von drei Schichten fördert an Höhe nicht mehr als ein normaler Auftritt bei zwei Schichten Steigung. Auch der Halbmesser von 90 Ctm. ist durchaus normal. Ebenso wenig begründet ist die Steigung von drei Schichten bei der Treppe in Oliva im inneren Nordostwinkel zwischen Chorumgang und Querschiff vom Ende des 14. Jahrhunderts. Der Auftritt beträgt 50 Ctm., sodaß auch hier die Gesamtsteigung der Treppe normal bleibt. Bei der Fronleichnamskapelle in Elbing um 1500 wollte man bei einem Halbmesser von 75 Ctm. und normalem Auftritt die Höhe schneller erreichen, im Rathaus in Lübeck besitzt die Treppe im südöstlichen Ecktürmchen von der Mitte des 14. Jahrhunderts einen Halbmesser von nur 55 Ctm. und einen Auftritt von 37 Ctm. Hier war man durch den kleinen Halbmesser gezwungen, die größere Steigung von drei Schichten zu wählen, da man sonst keine genügende Kopfhöhe, die auch so noch knapp genug ist, erhalten hätte. Bei den oben erwähnten Stufen aus Feldsteinen beträgt die Steigung in Prenzlau 25 Ctm., in Pronsdorf und Süsel 22 Ctm.

Die Gangbarkeit der Treppen ist im allgemeinen für unser modernes Gefühl sehr mangelhaft. Daß auch zur Bauzeit der Treppen, wo es nötig schien, auf bequemen Verkehr Rücksicht genommen wurde, zeigt das Beispiel der Treppen in der Ordenskirche zu Marienwerder von der Mitte des 14. Jahrhunderts. Hier sollte die Treppe nicht nur den Zugang zum Dachboden vermitteln, sondern auch zum Wehrgang, der um die ganze Kirche geht, und der selbstverständlich einen guten Zugang besitzen mußte. Die Treppe weist daher bei dem schönen Halbmesser von 120 Ctm. einen Auftritt von 31,5 Ctm. auf und ist recht angenehm zu begehen. Unsere modernen Formeln für Treppensteigungen, ein Auftritt plus zwei Steigungen gleich 63, oder Auftritt plus Steigung gleich 43, lassen uns völlig im Stich. Die sämtlichen Treppen, die sich in Kirchen befinden, und das ist der größte Teil aller angeführten Treppen, sind nicht für einen starken Verkehr bestimmt. Der Zimmermann und der Dachdecker, die sie nur selten benutzten und vielleicht noch der Turmwächter sind die einzigen Leute, für welche die Treppe bestimmt war. Daß man nur der Aussicht wegen auf einen Turm stieg, kam im Mittelalter wohl selten vor, sodaß man bei der Anlage der Treppen darauf keine Rücksicht zu nehmen brauchte.

D. Stufeneinteilung im Grundriß.

Die Anzahl der Stufen, die ungefähr auf eine volle Umdrehung kommen, wechselt naturgemäß mit dem Halbmesser. Da als bestimmendes Maß der Austrittstiefe die Länge des Backsteins vorhanden ist, so braucht die Anzahl der Auftritte nicht genau in einem Umfang aufzugehen. Es ist also reiner Zufall, wenn eine ganze Anzahl Stufen auf eine Umdrehung kommt. Auch bei Treppen, deren Auftritt kleiner ist als eine Backsteinlänge, ist kein Wert darauf gelegt, eine ganze Anzahl Stufen¹⁾ auf einer Umdrehung unterzubringen.

Die Anzahl der Auftritte auf einem Umfang schwankt zwischen 14 und 22 Auftritten bei Halbmessern von 66—124 Ctm. Ausnahmen bilden auch hier die schon erwähnten Treppen mit Steigung von drei Schichten, wobei in Elbing auf einen Halbmesser von 75 Ctm. 24, im Rathaus in Lübeck auf einen Halbmesser von 55 Ctm. 9 Auftritte kommen.

E. Handläufer.

Zur Unterstützung beim Besteigen der Treppen findet man vielfach an der Spindel einen Strick herabhängen. Am Umfang habe ich nirgends einen ursprünglichen Handläufer angetroffen. Er hätte die enge Treppe noch enger gemacht und seine Verlegung in die Wand, wie es oft bei den Treppen aus Sandstein der Fall ist, war beim Backstein nicht möglich.

F. Untermauerung.

a. Vorstufen.

Um die Untermauerung für die Treppen herzustellen, wurde die bereits bekannte Wölbetechnik und die Kunst der Überwölbung von Fenster- und Türnischen in dicken Mauern sinngemäß angewandt und weiter ausgebildet.

Diese älteste Wölbetechnik lernte ich in Heeslingen, Provinz Hannover, aus dem ersten Drittel des 12. Jahrhunderts und in Segeberg 1142—1156²⁾ kennen, die beide keine steinernen Treppen besitzen. In Segeberg³⁾ ist das Gewölbe des Schiffes folgendermaßen hergestellt. Auf eine dichte Schalung ist eine 10 Ctm. starke Gipsmörtelschicht gegossen. In diese sind die Backsteine in unregelmäßiger Anordnung auf den Kopf gestellt. Die sich ergebenden Zwischenräume sind mit Brocken ausgefüllt und über das Ganze ist wieder eine starke Mörtelschicht gegossen, deren Oberfläche glatt verstrichen wurde. Diese Technik wird noch lange ausgeübt. Zum Beispiel lassen die Treppen im Turmunterbau in Prenzlau dies Verfahren deutlich erkennen. (Abbildung 28). Auch in der Marienburg sind die Gewölbe zum Teil auf Schalung in Mörtelbrei ausgeführt, wie die Spuren der Bretter im Mörtel, ja sogar vergessene und kleben gebliebene Schalbretter zeigen.

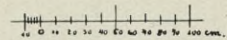
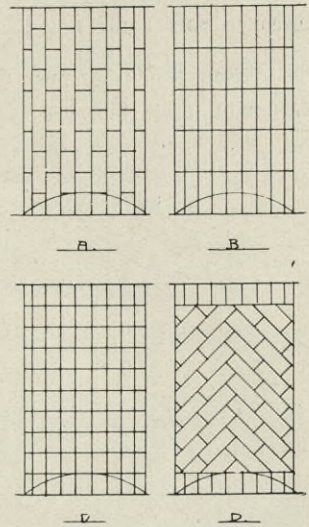
¹⁾ Bei Sandsteintreppen ist dies auch nicht der Fall, sondern dort gilt die Regel, daß das Auftrittmaß ein rundes Fuß- und Zollmaß ist, ganz wie hier die Backsteinlänge. Eine Ausnahme bilden nur die Treppen mit Wangensäulen. (Mauscher).

²⁾ Rauch: Die Kirche zu Segeberg. S. 39.

³⁾ Rauch. S. 16.

Die Öffnungen im Mauerwerk wurden auf folgende Arten überwölbt: Gewölbe immer eine halbkreis- oder segmentbogenförmige Tonne, der Unterschied beruht in dem Verband der Tonne. Erstens besteht die Tonne aus lauter Läuferschichten, die zum Kämpfer parallel laufen (Abbildung 2 a) und untereinander Verband halten, zweitens sind einzelne Ringe parallel zur Stirn gemauert und zwar können die Ringe aus Läufern (Abbildung 2 b) oder aus Köpfen (Abbildung 2 c) hergestellt sein. Drittens haben wir noch die Einwölbung auf Schwalbenschwanz (Abbildung 2 d). Ob diese Gewölbe auf Schalung ausgeführt wurden, kann ich nicht sagen, da ich keine Spuren fand, die darüber sicheren Aufschluß gaben. Es ist anzunehmen, daß die ersten beiden Arten mit Ausnahme besonders kleiner Spannweiten auf Schalung ausgeführt wurden. Auf Schwalbenschwanz dürfte wohl immer ohne Schalung gewölbt worden sein.

In der Erscheinung ist das



Überwölbung von Türen und Fenstern.
Abbildung 2.

Alle diese Techniken wurden nun sinngemäß auf die Wendeltreppen angewandt. Die im ersten Augenblick nahe liegende Ableitung der Wendeltreppenunterwölbung von der Wölbung der gradläufigen Treppen in der Mauerdicke böte keine anderen Grundlagen dar. Außerdem habe ich nirgends eine geradeläufige gemauerte Treppe gefunden, die älter wäre als die älteste Wendeltreppe. Infolge des runden Grundrisses ist die Schalung für die älteste Art der Tonne sehr schwierig und man ging bald zu den anderen Arten über, die man von der Überwölbung der Maueröffnungen herleiten konnte, falls man nicht überhaupt sich selbstständig eine Konstruktion ersann, bei der man mit sehr viel einfacherer Schalung arbeiten oder sogar ganz auf diese verzichten konnte. Genau Beweise für oder gegen Schalung sind recht selten. Das Vorhandensein von Rüstlöchern ist allein noch kein Beweis für Schalung, da bei verschiedenen Treppen, die nach der Art ihrer Konstruktion sicher ohne Schalung ausgeführt wurden, die Rüstung nur dazu helfen sollte, daß man an die Wölbung heranreichen konnte. Bei diesen Rüstungen lag immer das eine Ende des Baumes auf den bereits vollendeten Stufen, das andere im Mauerloch auf.

b. Die Ausführung der Untermauerung.

1. Steigende Tonnen.

AA. Aus Gußmauerwerk.

Ich erläutere jede Wölbungsart an der Hand eines besonders markanten Beispiels und gehe hier im Interesse der klaren Uebersicht nicht auf Ort und Häufigkeit des Vorkommens ein, was einem späteren Kapitel vorbehalten bleiben soll. Die Zeichnungen geben den Fugenschnitt mehr regelmäßig, gewissermaßen theoretisch idealisiert. Bei den für photographische Aufnahmen meist unmöglichen Raum- und Lichtverhältnissen der Treppen konnte ich leider nur wenig Aufnahmen herstellen, die aber dennoch, wie ich hoffe, die Anschaulichkeit des Gesagten und Gezeichneten unterstützen werden.

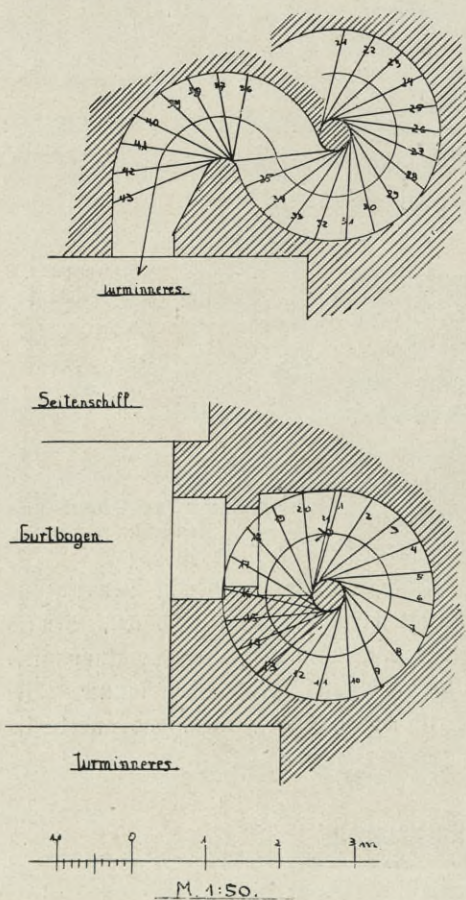
Die ältesten erhaltenen Treppen, die ich kennen lernte, sind die in Pronstorf und Süfel aus dem zweiten Drittel des 12. Jahrhunderts aus Feldsteinen ¹⁾, die beiden Treppen zum ersten Obergeschoß der Türme des Domes in Lübeck, erbaut zwischen 1173 und 1181 ²⁾, die beiden Treppen im Dom in Ratzburg

¹⁾ Haupt erwähnt noch mehrere Treppen derselben Art und aus derselben Zeit. Da sie alle aus der „Segeberger Kirchenfabrik“ stammen, begnüge ich mich mit den zweien, da die anderen auch nicht anders konstruiert sein werden. Auch die oben erwähnte Treppe in Segeberg wird wohl ebenso ausgeführt gewesen sein.

²⁾ Hach, (der Dom zu Lübeck 1885) datiert die ältesten Teile des Domes in Lübeck auf die Jahre nach 1173. Haupt (Wizelinskirchen, S. 166) legt die Erbauung des Lübecker Domes in die Jahre 1160—1170 bezw. 1172.

und die Treppe in der Nordwand des jetzigen Südturmes, der früheren Südwand des ehemaligen einzigen Mittelsturmes bis in die Höhe des ehemaligen Turmhauptgesimses der Marienkirche zu Lübeck, alle drei Treppen vom Ende des 12. Jahrhunderts.

Von diesen Treppen sind die im Dom zu Lübeck bei der Erneuerung frisch verputzt und geweißt, so daß man nichts von der Gewölbetechnik sehen kann. Jedoch muß die Technik dieselbe sein, wie in Ratzburg



Treppe in Ratzburg.
Abbildung 3.

meist nur eine ganz unregelmäßig aussehende steigende Tonne zu sehen, die Köpfe und kleine Stücke zeigt, die eine sehr unebene Fläche bilden. Diese Unregelmäßigkeit findet ihre Erklärung darin, daß die Steine in den Mörtelbrei auf Schalung gestellt wurden und natürlich nicht alle gleich nahe an die Schalung kamen. Der Mörtel ist im Laufe der Zeit meist abgefallen, aber an einigen Stellen konnte ich sogar die Größe der Schalbretchen feststellen, da der durch die Fugen sich pressende Mörtel deutliche kleine Wülste hinterließ. Die Schalbretter hatten eine Größe von etwa 60/17 Ctm. An einer Stelle hat sich auch der Feinputz über dieser Mörtelschicht erhalten, der dann die jetzt sichtbare häßliche Fuge an den beiden Kämpfern deckte. Diese Wölbart reicht im Südturm nur bis zur Höhe der achtunddreißigsten Stufe, dann tritt ein Wechsel in der Wölbetechnik ein und wir lernen die zweite Art der Untermölbung kennen.

und in der Marienkirche, wie sich aus der zeitlichen und räumlichen Nachbarschaft, aus der genauen Übereinstimmung der interessanten Grundrißbildung, denselben Maßen und dem ganzen Eindruck ergibt (Abbildung 3). Im Dom in Lübeck wie in Ratzburg ist der Eingang zur Wendeltreppe in der äußeren Laibung des Durchgangsbogens vom Seitenschiff zum Turmuntergeschoß. Die Treppe steigt dann in den Südtürmen rechts, in den Nordtürmen linksläufig mit etwa eineinhalb Umdrehungen bis zu einem kleinen Podest, ändert dann ihren Drehungssinn in das Gegenteil und geht über dem Durchgangsbogen vom Seitenschiff zum Turmgeschoß noch etwa eine halbe Umdrehung weiter, um in der Ostwand des ersten Obergeschosses der Türme zu münden.

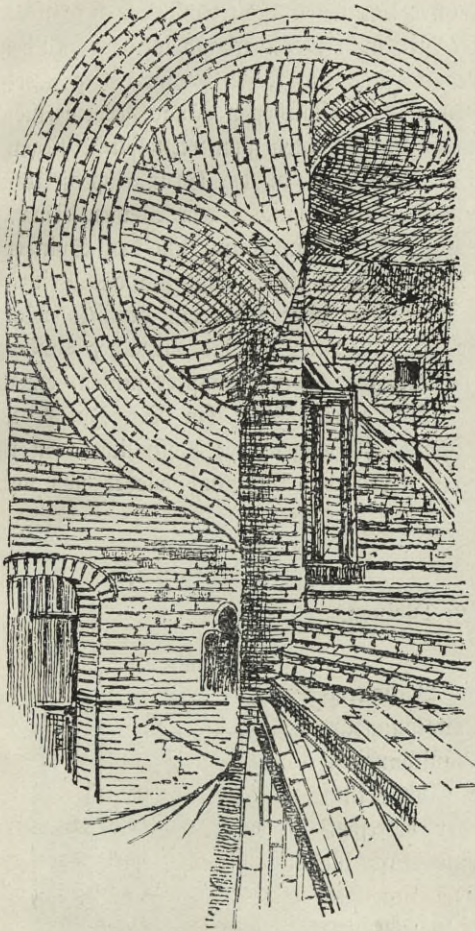


Treppe in Pronstorf.
Abbildung 4.

Sämtliche Treppen sind in Gußmauerwerk auf Schalung nach Art des Gewölbes in Segeberg ausgeführt, wo die einzige vorhandene Kirche von Bedeutung in dem ganzen Bistum und Umgebung war. Geradezu hervorragend sind die zwei Treppen aus Granitgußmauerwerk erhalten (Abbildung 4). Die ganze Unterseite zeigt noch die ursprüngliche elegante steigende glatt geputzte Tonne, zu deren Herstellung der Segeberger Gipsmörtel¹⁾ diente, der jetzt fast härter ist als die Feldsteine. In Ratzburg ist jetzt

¹⁾ In Segeberg durchbricht der Zechsteingips die diluvialen Schichten und bietet ein seit den ältesten Zeiten viel begehrtes Baumaterial von unübertroffener Güte.

BB. Aus mehreren zu den Umfangkämpfern parallelen Läuferstufen und kurzen Segmentbögen von der Spindel gegen diese Läuferstufen.



Treppe aus dem Hause „Tristan dem Eremiten“ zu Tours.
Abbildung 6.

Diese Wölbung hat Ähnlichkeit mit der Technik der einzigen französischen Backsteinwendeltreppe (Abbildung 6), die mir bekannt ist. Wegen der Umkehrung der Treppe ist hier in Rakeburg (Abbildung 5) der Verband nicht sehr regelmäßig. Der zu Grunde liegende Konstruktionsgedanke ist der, daß am Umfang mehrere zum Kämpfer parallele Läuferstufen angeführt werden, zu denen dann senkrecht von der Spindel aus kurze Schichten führen, die man als halbe Segmentbögen bezeichnen kann. Die Bögen sind im einzelnen keilförmig, um den Längenunterschied von Umfang und Spindelkämpfer auszugleichen. Bei allen steigenden Tonnen, welche die Unterseite im Rohbau zeigen, ist die große Schwierigkeit die Lösung der Frage des Ausgleichs dieser Längendifferenz der beiden Kämpfer in einer technisch wie künstlerisch befriedigenden Weise. Die Lösung fällt sehr verschieden aus.



Treppe in Rakeburg.
Abbildung 5.

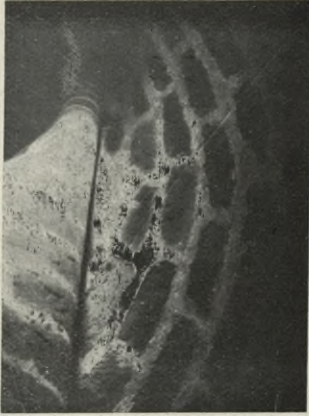
Am besten ist sie ge­lückt bei der dritten Art der steigenden Tonne aus zu den Kämpfern parallelen Läufern im Ver­bande mit teilweise ge­krümmten Steinen, auf die ich gleich zurückkommen werde.

Ich möchte an dieser Stelle darauf hinweisen, wie wichtig für die baugeschichtliche Untersuchung eines Bauwerkes die Untersuchung der Wendeltreppen sein kann. Mehrere Male fand ich, daß die Art der Unterwölbung oder die Größe des Spindelsteines plötzlich wechselt, zum Beispiel bei der oben erwähnten Treppe in Rakeburg, der Chortreppe am Dom in Lübeck, den Treppen 2, 3 und 4 der Marienkirche in Danzig und andere mehr. Es ist klar, daß diese Wechsel in der Ausführung in irgend einem Zusammenhang mit einer Pause in der Bauausführung oder einer anderen Tatsache stehen, die für die Baugeschichte in Betracht kommt. Beispielsweise führen in den Domtürmen zu Lübeck die beiden Treppen nur ins erste Obergeschoß. Von da ab ist im Nordturm überhaupt keine Steintreppe mehr, im Südturm dagegen führt eine gerade Treppe in der Ost- und Südwand weiter in das zweite Obergeschoß. Da ist es sehr naheliegend, diese Änderung in der Treppenföhrung mit der Unterbrechung des Baues durch den Sturz Heinrichs des Löwen im Jahre 1181 zu erklären. Ähnliches wird sich auch in anderen Fällen feststellen lassen.

CC. Aus zu den Kämpfern parallelen Läufern im Verbande.

1.1. Aus geraden Steinen.

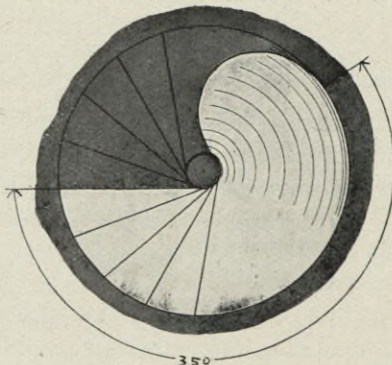
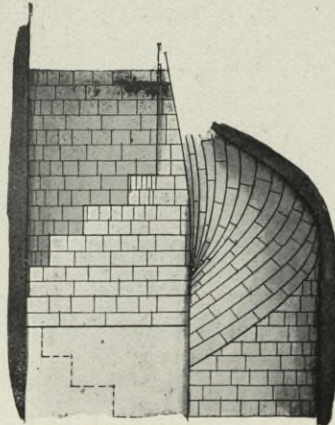
Das Gewölbe besteht aus einer steigenden Segmenttonne mit einem Stich bis zu 25 Ctm. Dieser Stich ist gemessen in einem Bogen, dessen Sehne ein wagerechter Treppenhalmmesser ist und dessen Ebene senkrecht zur Umfangkämpferlinie steht. Die Tonne ist aus zum Umfangkämpfer parallelen Läufer-schichten hergestellt. (Abbild. 7). Im Verband bedeutet hier nicht Steinverband im gewöhnlichen Sinne, sondern soll heißen, daß nicht Fuge auf Fuge kommt. Ein regelmäßiger Verband ließe sich schon wegen der verschiedenen Länge der einzelnen Schichten nicht durchführen. Je näher die Schichten zum Mittelpunkt liegen, desto kleiner ist der Halbmesser ihrer Rundung in der Grundrißprojektion und desto mehr muß die Fuge zum Ausgleich zwischen den Steinen dienen. Auch greift die Tonne recht weit hinter der Spindel an, um den Spindelkämpfer nach Möglichkeit zu verlängern. Ganz streng läßt sich das Prinzip jedoch nicht durchführen, da die Fugendicke nicht über ein gewisses Maß wachsen darf. Es werden daher die untersten Steine einzelner innerer Schichten, die nicht mehr genau parallel zum Spindelkämpfer laufen, etwas schräge gehauen (Abbildung 7). In einem Falle (in St. Jakob in Greifswald) war bei jeder Geschosshöhe ein wagerechter Rollschichtbogen in die steigende Tonne eingefügt, sodaß dann die Wölbung wieder neu und ohne Verhau beginnen konnte.



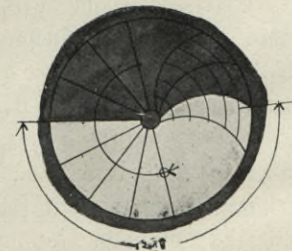
Treppe in Greifswald, St. Marien.
Innenkapelle.
Abbildung 7.

2.2. Aus teilweise gebogenen Steinen.

Dem Übelstande des Verhauens der Steine begegnet diese Wölbungsart in der vollendetsten Weise (Abbildung 8). Bei den innersten drei bis fünf Schichten, je nach Größe der betreffenden Treppe, sind Formsteine für die der Spindel am nächsten liegenden Schichten verwandt. Die Bezeichnung Formsteine erweckt eine falsche Vorstellung, denn es ist ein ganz gewöhnlicher Stein genommen, der in noch grünem Zustande etwas verdreht wird, sodaß seine zwei Lagerflächen hohl, beziehungsweise gewölbt werden. Die Ansichtfläche, die er zeigt, ist ebenfalls etwas gewölbt, die Rückseite wieder hohl, während die Köpfe normal bleiben. Ich habe selbst in der Ziegelei versucht, aus normalen Steinen durch Verdrehen diesen Formstein herzustellen, und erhielt einen entsprechenden Stein.



Treppe in Lübeck, St. Jakob.
Abbildung 8.

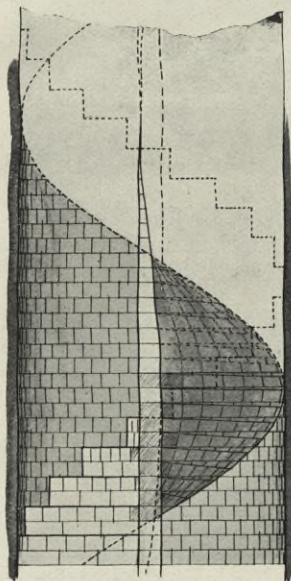


Treppe in Chorin, Kloster.
Abbildung 9.

DD. Aus keilförmigen Läuferringen.

Das Gewölbe dieser steigenden Tonne ist aus einzelnen Ringen hergestellt (Abbildung 9). Jeder Ring zeigt (in diesem Falle sechs) Läufer, alles normale Steine, nur die der Spindel am nächsten befindlichen Steine sind etwas kürzer gehauen, sodas die beiden entsprechenden Kämpferpunkte immer auf einem wagerechten Halbmesser liegen.

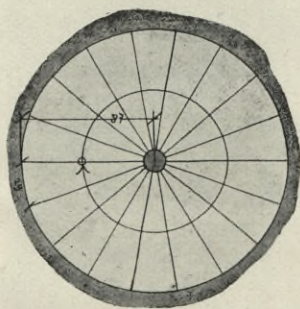
EE. Aus Ringen von Köpfen abwechselnd mit einer Keilschicht.



Auf demselben Gedanken beruht die Konstruktion, bei welcher der Ring statt der Läufer Köpfe zeigt (Abbildung 10). Da bei den Köpfen ein Zuhauen schlecht möglich ist und überhaupt jeder Verhau vom Übel ist, wird die Längendifferenz der beiden Kämpferlinien durch Keilschichten ausgeglichen. Um einen innigen Zusammenhang der Tonne mit der Spindel zu erreichen, bindet jedesmal der zweite Spindelstein in die Tonne ein, hier ist es immer der in der Setzschicht liegende Stein. Sehr oft wurde der Ausgleich auch dadurch hergestellt, daß die dem Umfang zunächst liegenden Köpfe nicht als Flach- sondern als Rollschicht vermauert wurden (Abbildung 11); dann kamen die Köpfe als Flachschicht, und nur ab und zu wurden noch kleinere Brocken zum Ausgleich nötig. Diese Ausführung erfordert entschieden am wenigsten Verhau und ist daher wohl die technisch einwandfreieste. Die einzelnen Schichten liegen nicht immer wagrecht, sondern fallen bald nach außen, bald nach innen ein bis drei Schichten, ohne daß sich eine Regel dafür aufstellen ließe.



Treppe in Eldena, Kloster.
Abbildung 11.

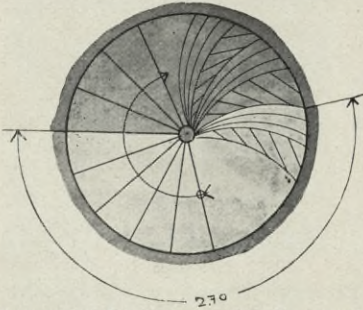
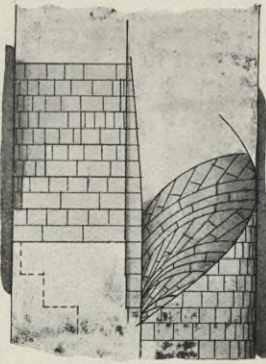


Treppe in Thorn, St. Jakob.
Abbildung 10.

FF. Aus mehreren Bogen und großen Keilstücken.

Eine weitere Variation der steigenden Tonnen ist wohl die jüngste Art, denn sie ist am wenigsten schön und läßt schon einen gewissen Rückgang der Technik erkennen (Abbildung 12). Senkrecht zum Umfangkämpfer gehen mehrere flache Bogen aus Läufern zur Spindel, die keinerlei Verhau zeigen. Die Bogen setzen an der Spindel bedeutend tiefer an als am Umfang. Im gezeichneten Falle drei bis vier Schichten, in Pomm. Stargard sogar acht bis zehn Schichten. Die Keilschichten kommen bei dieser Art immer erst nach drei oder vier solcher flachen Bogen, sind also zusammengezogen und daher auch mit etwas stumpferer Spitze. Es sind gewissermaßen dreieckige Ausschnitte aus einer flachen Tonne, die zwischen die einzelnen Bogen gespannt sind.

Die Herstellung erfordert nicht mehr so viel Geschicklichkeit, denn je größer der Höhenunterschied der Kämpfer ist, desto steiler sind die einzelnen Bogenschichten. Während des Mauerns wird daher nur bei den letzten Steinen die Klebkraft des Mörtels mit benutzt, während alle anderen infolge der reichlich vorhandenen Unterstützung in ihrer Lage bleiben. Zwischen diesen letzten beiden Arten von steigenden Tonnen läßt sich die Grenze nicht immer scharf ziehen. Bald werden in der ersten Art auch einzelne Läufer

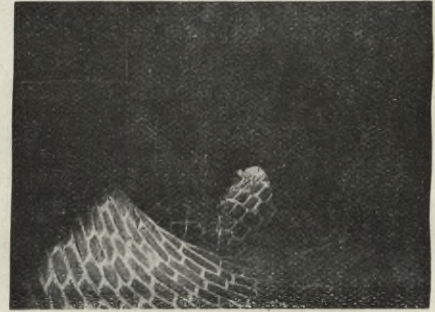


Treppe in Königsberg i. d. Neu-mark.
St. Marien. Abbildung 12.

mit vermauert, bald fallen bei der zweiten Art die Läufer-schichten ganz weg, sodaß nur die dreieckigen steigenden Tonnenstücke übrig bleiben, wie es Abbildung 13 und 14 besonders schön zeigen.



Treppe in Neubrandenburg,
St. Marien. Chorseite.
Abbildung 13.

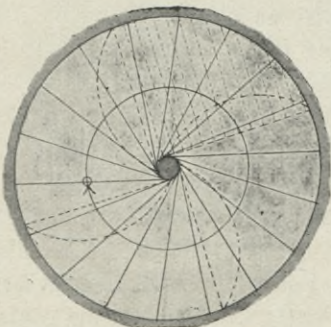
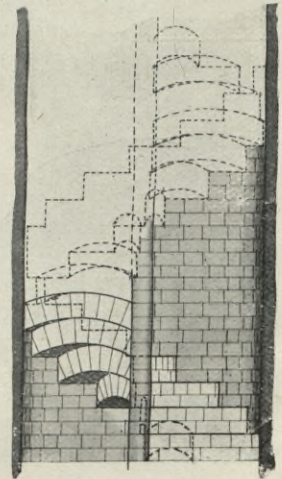


Treppe in Neubrandenburg, St. Marien,
Chorseite.
Abbildung 14.

2. Untermauerung aus einzelnen gewölbten Elementen.

AA. Einzelne Dreieckstonnen mit wagerechtem Scheitel.

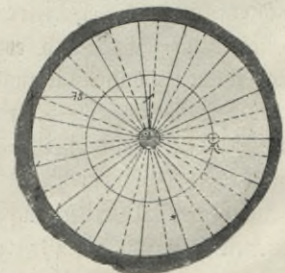
Hiermit lernen wir eine weitere Art der Treppenunterwölbung kennen, die auch eine Tonne, aber mit wagerechtem Scheitel benutzt. Die ältesten Treppen im Lande der preussischen Ordensritter sind mit einzelnen Tonnen unterwölbt, die sicher auf Schalung hergestellt wurden (Abbildung 15). Die Tonnen sind so groß gemacht wie möglich, da das die Schalung vereinfacht. Die Notwendigkeit, an der Stirnseite der Tonne noch die nötige Kopfhöhe bei möglichst großer Tonne zu haben, führte auf die Anwendung von Fasensteinen. Auf eine Umdrehung kommen vier bis fünf solcher Dreieckstonnen.



Treppe im Dom in Kulmsee.
Abbildung 15.

BB. Einzelne Kollschichtbogen.

Diese Art ist wegen der einfachen Ausführung eine der sehr häufig angewandten (Abbildung 16). Es sind ebenso viele einzelne Bogen wie Stufen vorhanden. Auch hier besteht kein Zusammenhang zwischen Stufe und Untermauerung. Daß die Anzahl der Bogen und Stufen gleich ist,



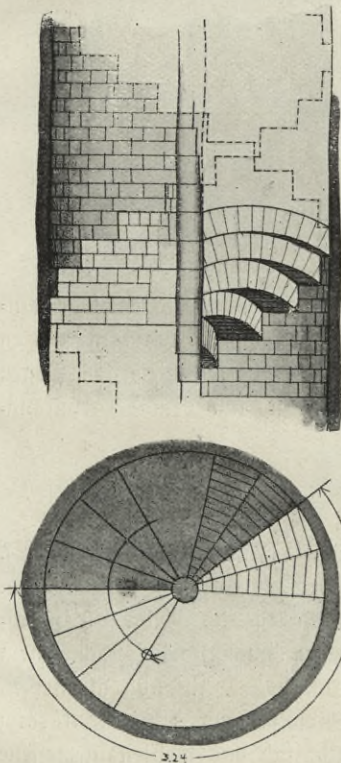
Treppe in Thorn, St. Marien.
Abbildung 16.

kommt daher, daß jeder Bogen und jede Stufe am Umfang die gleiche Tiefe, meist die eines Steines, besitzt, da die Steigung der Stufen und der Untermauerung parallel sein muß. Der Bogen ist als Kollschicht mit geringem Stich gemauert. Seine Kämpfer liegen bald mit der Oberkante, bald mit der Mitte der Stufe auf einer Höhe. Diese Bogen wurden ohne Schalung gemauert. Die Hälfte der Steine, von der Spindel an gerechnet, ist immer durch den darunter liegenden Bogen so weit unterstützt, daß sie keiner Schalung bedürfen, da die Bogen, ebenso wie die Stufen nach der Spindel zu keilförmig schmal werden. Die äußersten beiden Steine, die einzigen, die überhaupt keine Unterstüzung auf dem darunter liegenden Bogen haben, finden am schrägen Widerlager Halt. Die noch übrigen Steine, die alle noch etwas unterstützt sind, lassen sich dann leicht freihändig einfügen. Der schwierige Punkt lag am Umfangkämpfer, denn da der Stich der Bogen nie sehr groß ist, höchstens 20 Ctm., so ist die Kämpferfuge sehr steil, und man ist allzu sehr auf die Klebekraft des Mörtels angewiesen.

Dem wurde auf sehr sinnreiche Weise abgeholfen, indem man den einen Kämpfer tiefer legte, wie es Abbildung 17 zeigt. Durch den tiefer liegenden Umfangkämpfer wird die Lagerfuge weniger steil, und die äußersten Steine können weniger leicht herabgleiten ehe der Bogen geschlossen ist. Für die übrigen Steine ändert sich nichts. Liegt der Spindelkämpfer tiefer, so sind es die Steine gleich hinter der Mitte, die an und für sich höchstens bis zur Hälfte unterstützt sind, die den Vorteil der flacheren Lage haben, während sich bei den ersten Steinen am Umfangkämpfer nichts ändert. Diese Tieferlegung des Kämpfers habe ich nur in Danzig und Greifswald gefunden, und zwar lag zweimal der Spindelkämpfer, viermal der Umfangkämpfer eine Schicht, einmal der Umfangkämpfer zwei Schichten tiefer. Vierundvierzig Treppen hatten wagerechte Kämpfer. Von diesen Treppen mit verschiedenen hohen Kämpfern stammt die älteste am Turm der St. Katharinenkirche in Danzig, sowie die Treppe an der Westseite des nördlichen Seitenschiffes von St. Nicolai in Greifswald aus dem zweiten Viertel des 14. Jahrhunderts, die anderen aus dem 15. Jahrhundert.

Sehr oft sind bei diesen Bogen Profilsteine verwendet, um eine bessere Kopfhöhe zu erzielen, meistens der einfache Fasenstein, für den auch manchmal besondere Anfängersteine geformt wurden. Ab und zu kommt auch eine Hohlkehle oder ein Rundstab vor, der allerdings nur Zierde und keine Verbesserung der Kopfhöhe war.

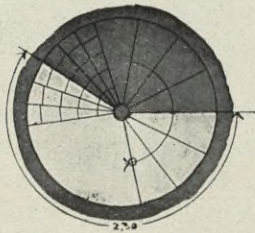
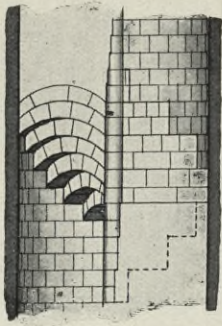
Ein weiteres Aushilfsmittel, um die äußersten Steine am Umfangkämpfer wenigstens etwas zu unterstützen, ist dieses, daß man die Bogen etwas ineinander schiebt, sodaß sich die äußersten Steine etwa ein Drittel überdecken. Da infolgedessen auch der Austritt nur noch zwei Drittel eines Steines, ca. 20 Ctm., beträgt, so ist diese Bequemlichkeit der Herstellung mit einem sehr schlechten Steigungsverhältnis erkauft.



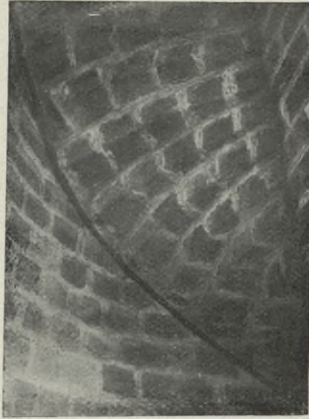
Treppe 5 in St. Marien zu Danzig.
Abbildung 17.

CC. Einzelne Flachschichtbogen.

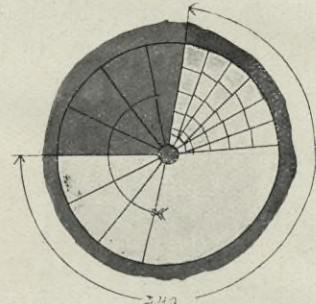
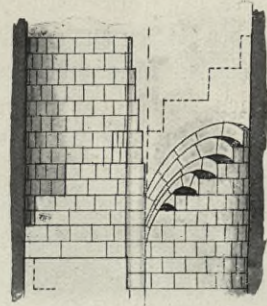
Etwas anderes ist es, wenn man die Bogen aus Flachschichten mauert. Dann kann man die äußersten Steine sich sogar bis zur Hälfte überdecken lassen, hat in zwei Bogen nur eine Höhe von zwei Schichten erreicht und außerdem einen Austritt von einer vollen Steinlänge erhalten. Abbildungen 18 und 19 bedürfen keiner weiteren Erläuterung. Auch hierbei kommt die Verwendung von Profilsteinen zur Verbesserung der Kopfhöhe vor. Ebenso finden wir die ungleichmäßigen Kämpfer. Einundzwanzig Treppen haben wagerechte und acht Treppen verschieden hohe Kämpfer (Abbildung 19). Ein besonders auffallendes Beispiel der Tieferlegung des einen Kämpfers stellt Abbildung 20 dar, die Treppe der Franziskanerkirche in Tangermünde



Treppe in Langermünde,
Neustädtertor.
Abbildung 18.



Treppe im Steintorturm zu
Brandenburg.
Abbildung 19.



Treppe im Franziskanerkloster zu
Langermünde.
Abbildung 20.

von 1438, bei der die ersten Steine an der Spindel, um den Verhau zu vermeiden, je zwei Bogen gemeinsam sind. In St. Stephan ebenda greift der Spindelstein wie bei den steigenden Tonnen aus Ringen von Köpfen abwechselnd mit einer Keilschicht und bei dem Kragssystem, etwas zugehauen in jeden zweiten Bogen ein. Interessant ist der Versuch in St. Johann in Lüneburg durch einen Kragstein, auf dem der Umfangskämpfer beginnt, die Spannweite etwas zu verringern.

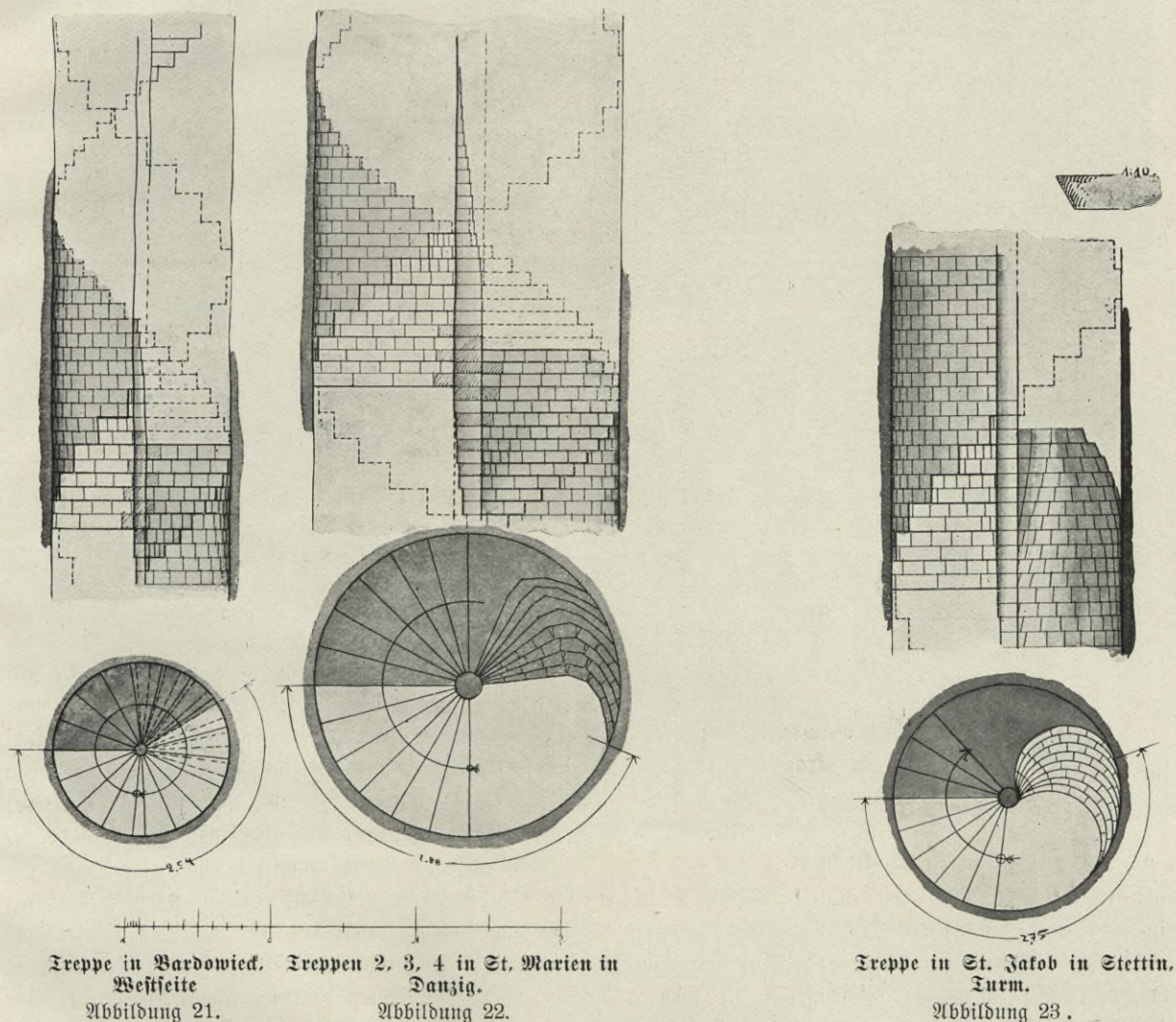
3. Das Kragssystem.

Die letzte Art der Untermauerung der Treppen ist die durch das Auskragen (Abbildung 21 und 22). Die Raumüberdeckung durch Auskragen war schon immer bekannt, denn schon bei den Griechen und Römern finden wir diese Konstruktion. Man ist nun nicht etwa auf das Kragssystem verfallen als Folge der Flachschiefeinzelbogen, bei denen der Stich nur gleich Null ist, da dann die Fugen immer noch nach einem Mittelpunkt gehen müßten, vielmehr diese Kragkonstruktion ist als eine ursprüngliche Erfindung anzusehen, wie alle anderen Konstruktionen. Die Konstruktion ist so einfach, daß die Abbildungen keiner Erklärung bedürfen. Man kragte die Steine einfach so weit als möglich aus, und so ergibt sich das meistens gemessene Umfangsmaß der Untersicht von einem halben Stein. Ähnlich wie in Lüneburg hat man in Hannover in der Marktkirche den ersten Stein am Umfang noch unterstützt durch einen aus der Wand etwa ein Drittel Steinslänge weit hervorgestreckten Kragstein.

Die Spindelsteine greifen meistens wechselweise in die Untermauerung und in die Stufen ein, mehrmals greifen sie immer in die Untermauerung ein. Eine Schalung ist nie angewandt, da man diese Treppe ja auch ohne Mörtel ausführen könnte.

In einigen Fällen war man wohl nicht geschickt genug, die Auskragung mit gerader Stirn herzustellen, denn die Untermauerung ist zum Beispiel in Danzig, wie die Grundrisse Abbildungen 21 und 22 zeigen, im Verhältnis zu Bardowieck unnötig stark, sodas die Kopfhöhe bei gerader Stirn zu knapp geworden wäre. Man erreichte eine genügende Kopfhöhe, indem man die Kragsschicht zurückbog, ungefähr am äußeren Drittel, wo man immer geht. So erhielt man die ungefähre Erscheinung einer steigenden Tonne.

Diese Scheintonne wurde dann in der Marienkirche in Pomm. Stargard und in St. Jakob in Stettin vollständig erreicht, indem man schräge Steine anwandte (Abbildung 23), deren Schräge ungefähr der Steigung des Tonnenscheitels entspricht. Die Übergänge nach den beiden Kämpfern, richtiger gesagt den beiden Enden der wagerechten Kragschicht werden dann mit gewöhnlichen Steinen und mit Hilfe der Fugenstärke, die ein geringes Schrägstellen der Steine erlaubt, hergestellt. Jeweils sind die zwei oder drei innersten und äußersten Steine an Spindel und Umfang gewöhnliche, die anderen schräge Steine. Ich konnte diese überraschende Tatsache dadurch feststellen, daß mitten im Gewölbe in Stargard einige Steine fehlten, sodaß ich die Schräge genau messen konnte.

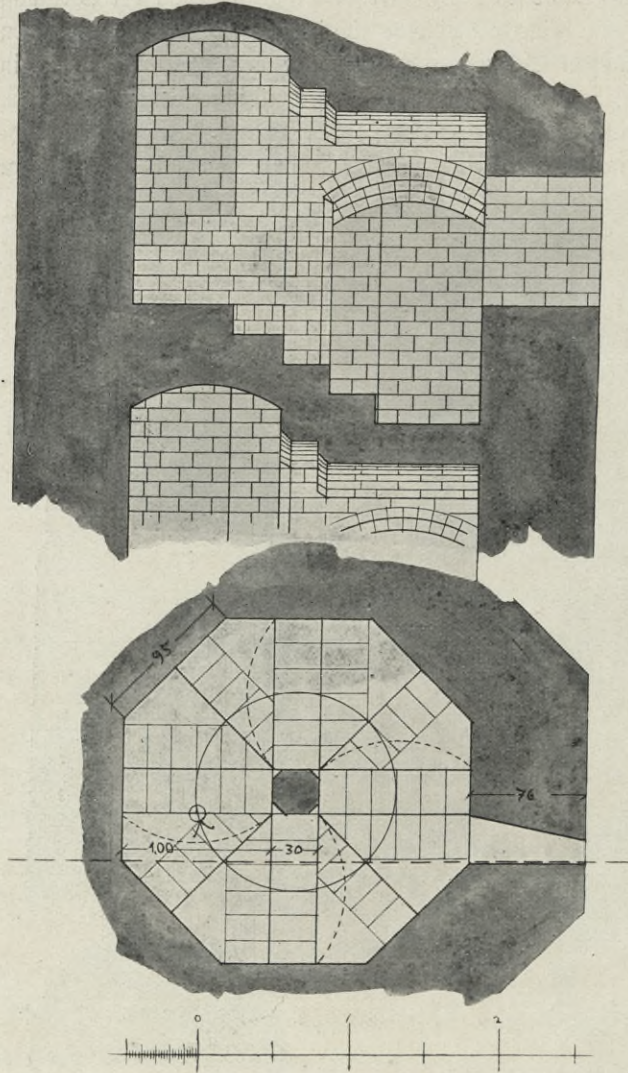


Treppe in Bardowick. Treppen 2, 3, 4 in St. Marien in Danzig.
Abbildung 21. Abbildung 22.

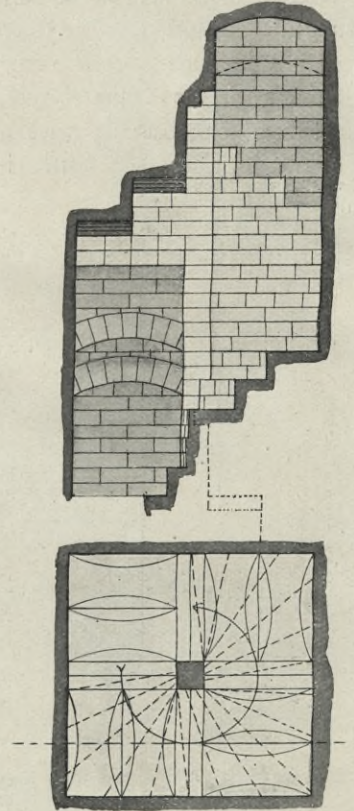
Treppe in St. Jakob in Stettin. Turm.
Abbildung 23.

In Stettin war dann aus der Uebereinstimmung der Erscheinung und dem Mangel jeder Keilschicht, die bei einer richtigen Tonne auftreten müssen, leicht ebenfalls die Verwendung des schrägen Formsteines zu konstatieren. Auch ist ja Stargard von Stettin nicht so weit entfernt, daß nicht der Einfluß der einen Kirche auf die andere anzunehmen wäre. In Greifswald, St. Marien, Nordwestecke des Turmes, in Pasewalk, St. Marien in der Turmtreppe, und in Prenzlau, St. Marien in den oberen Turmtreppen fand ich ebenfalls eine solche Scheintonne, die aber ganz aus geraden Steinen, die mehr oder weniger schräg gestellt sind, ausgeführt war. Da naturgemäß dann im Scheitel auf eine bestimmte Anzahl Schichten gegenüber den Rändern der Tonne, die von den als Flachschicht vermauerten Steinen gebotene Ansichtsfläche zu kurz wird, so sind ab und zu in der Scheitelpartie einige Steine als Rollschicht zum Ausgleich der Längendifferenz vermauert.

4. Unterwölbung der polygonalen und viereckigen Treppen.



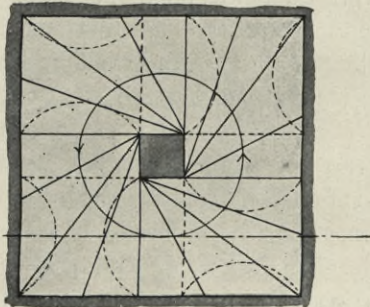
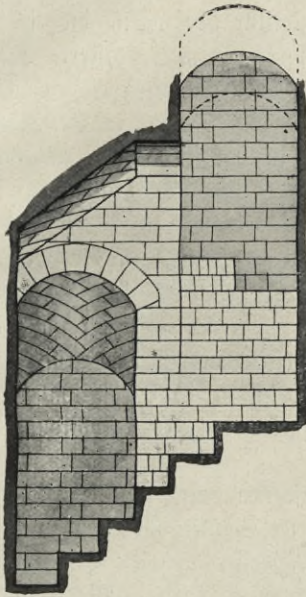
Treppe im Dom zu Pelplin.
Abbildung 24.



Treppe in Praust, Chor.
Abbildung 25.

Die Unterwölbung der polygonalen Treppen ist aus Abbildung 24 zu ersehen. Von der Spindel aus gehen senkrecht zur Wand vier Gurtbogen als Rollschicht gemauert mit einem Stich von ca. 20 Ctm., die mit einer geringen Aufmauerung, die aber nie in die dahinter liegende Tonne eingreift, zur Erreichung des ebenen Stufenaustritts versehen sind. Dies ist die einzige Wölbungsart der Backsteinwendeltreppen, bei der ein direkter Zusammenhang zwischen Stufe und Untermauerung besteht und dann nur bei vier Stufen von zwölf. Von diesen Gurtbogen zur Wand spannen sich nun richtige Flachtonnen, die bei achteckigem Grundriß an einem Ende entsprechend schräge in die Wand schneiden oder bei denen bei viereckigem Grundriß beide Kämpfer wagerecht und gerade sind. Auf diese Tonnen wurden dann die weiteren Stufen wie sonst auch aufgemauert. Die Anwendung von Fasensteinen dient wieder zur Verbesserung der Kopfhöhe. Die Tonnen in Pelplin, Oliva und Dirschau sind im Verbande gemauert und auf einer durchgehenden Schalung ausgeführt, da an den Kämpfern die Tonnen ein bis zwei Ctm. innerhalb der Mauerflucht ansetzen, sodasß Platz für die Auflager eines leichten Lehrgerüsts war. Bei viereckigem Grundriß wurde dieselbe Konstruktion angewandt, manchmal auch auf die Gurtbogen verzichtet. Bisweilen ist die Tonne auch aus einzelnen Läufer ringen hergestellt. In der Treppe in Praust (Abbildung 25) ist die Tonne in zwei einzelne Ringe, je ein Läufer tief, zerlegt. Bei ihr ist noch weiter interessant, daß die Gurtbogen von der Spindel zur Wand bald als Rollschichtbogen gewölbt sind, bald aus zwei Flachsichten übereinander ausgefragt sind.

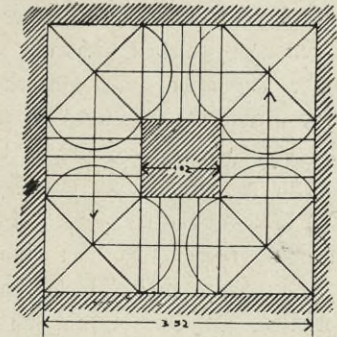
Eine weitere Art, die viereckige Tonne zu überwölben ist die Anwendung von steigenden Tonnen. Auch hierbei ist der Gurtbogen von der Spindel zur Mauer bald ausgeführt, bald nicht vorhanden (Abbildung 26, 27, 28 und 29). Jrgend-



Treppe im Stargardertor,
Neubrandenburg.
Abbildung 26.

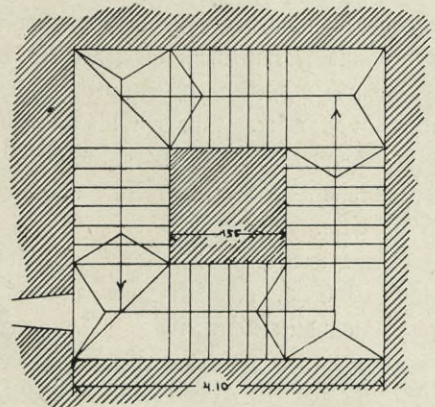
welche Regel läßt sich über die Verwendung des Gurtbogens nicht aufstellen. Für den Verband dieser steigenden Tonnen kommen alle möglichen Verbände in Betracht, als da sind: Läufer im Verbande parallel zum Kämpfer auf Schalung in Mörtelbrei, Ringe aus Köpfen mit einzelnen Läufern senkrecht zum Kämpfer und am häufigsten die Einwölbung auf

Schwalbenschwanz. Die jüngsten Backstieptreppen in Wohnhäusern unterwölben ihre Läufe mit steigenden Tonnen und die Podeste mit Kreuzgewölben. Zu sehen ist von dem Material nichts mehr. Die Gewölbe werden gepuzt und mit diesem plastischen Material die reichsten Gewölbe angetragen, deren schönstes Beispiel wohl die Treppe im sogenannten Löwenschloß in der Langgasse in Danzig bietet.



M. 1:50
1 0 1 2 3 4

Danzig, Stadtturm.
Abbildung 27.



Preuzlau, untere Turmtreppe.
Abbildung 28.



Preuzlau, untere Turmtreppe.
Abbildung 29.

G. Die Spindel.

Der Mittelpunkt jeder Wendeltreppe wird durch die Spindel gebildet, die der Untermuerung als zweites Widerlager dient. Bei den Wendeltreppen aus Backstein ist die Spindel immer ein selbständiges Gebilde das mit seltenen Ausnahmen ebenfalls aus Backstein hergestellt ist. Sie ist nie

aus einem Stück mit der Stufe oder der Untermauerung wie bei den Sandsteintreppen¹⁾. Verschiedene Spindelformen zeigen die Abbildungen 30, A bis O, 31, 32, 13 und 14.

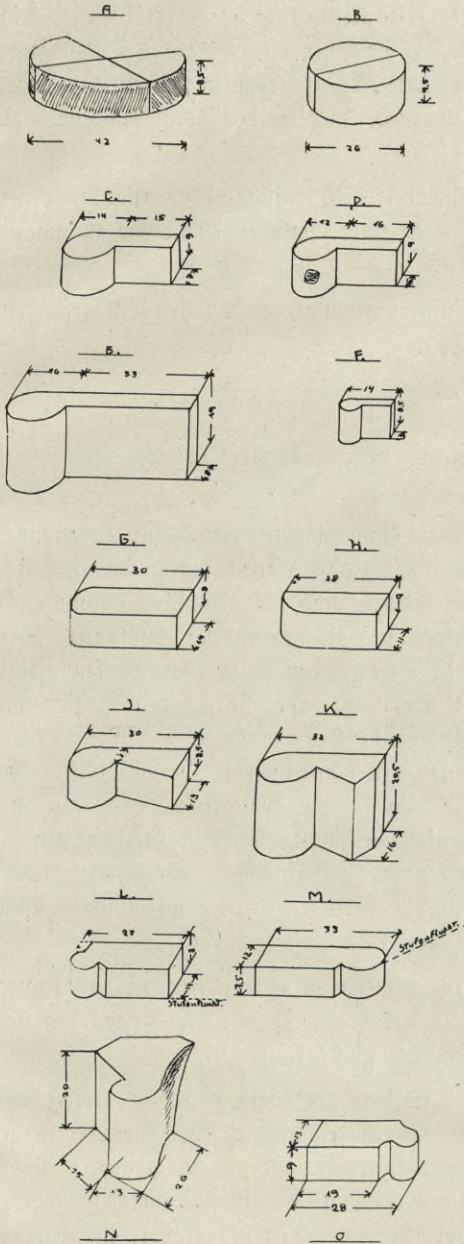
Die Spindeln sind meistens durch den langjährigen Gebrauch, da man beim Abwärtsgehen fast regelmäßig mit der inneren Hand an der Spindel entlang gleitet, mit einer Art Politur überzogen, die sich oft erst bei genauem Zusehen nicht als ursprünglich herausstellt. In einigen Treppen hat man glasierte Steine zur Spindel verwandt, deren Farben braunrot oder dunkelgrün sind. Ich fand diese glasierten Spindeln im Klimeck in Graudenz, in Lübeck in zwei Treppen in St. Peter, im Rathause, in einer Treppe in St. Katharinen, in Mölln, und in Stade in der St. Wilhaldskirche. An einer Treppe in St. Johann in Lüneburg fand ich eine Fabrikmarke in den Spindelstein eingedrückt, das einzige Beispiel der Art. (Abbildung 30 D).

Die Schichthöhe der Spindelsteine ist immer gleich mit der Schichthöhe der anderen Steine. Ausnahmsweise zwei Schichten hoch sind die Spindeln im Klimeck in Graudenz, in Danzig in St. Marien, Treppe 5, in Kulm in der katholischen Pfarrkirche und in Neubrandenburg in St. Marien in den Treppen der Chorseite. In Danzig fand ich eine Spindel aus Kalkstein in Treppe 6 der Marienkirche, die ganz wie eine Spindel aus Backstein gearbeitet war, nur die Länge des Schwanzstückes (siehe unten) war größer, bis zu 55 Ctm. Die Höhe betrug ein und zwei Schichten. Die Sandsteinspindeln in der Peinkammer zu Danzig (Abbildung 31), sowie die im untersten Teil der Turmtreppe von St. Marien in Berlin (Abbildung 32) sind ebenfalls zwei Schichten hoch.

Die ältesten Spindeln sind als kleine Säulen aus zwei oder mehr Formstücken aufgemauert und haben keine Verbindung mit der Stufe oder deren Untermauerung. Die ältesten dieser Säulen im Dom zu Ratzburg (Abbildung 30 A) und Lübeck sind noch recht dick, sie haben einen Durchmesser von 42 Ctm., sodaß der große Halbmesser der Treppe zum Teil von der dicken Spindel eingenommen wird. Die Spindeln bestehen aus Formsteinen, die jeder ein Viertel der Spindeln bilden. Der vierte Stein fehlt immer, da in dem dadurch entstehenden, einspringenden Winkel die Untermauerung besser eingreifen kann, als wenn die Spindel voll wäre. Alle ein bis zwei Schichten verschieben sich die Fugen entsprechend der Steigung des Spindelkämpfers. Die jüngeren Säulenspindeln in Lehnin, Kolbaß (Abbildung 30 B), Oliva, Stade, Hamburg, St. Katharinen, Frankfurt a. O. St. Marien sind schon schlanker, sie haben nämlich 26, 26, 36, 26, 29, 24 Ctm. Durchmesser.

Eine weitere Spindelform zeigt Abbildung 30 C—F. Der Durchmesser der Rundung wechselt zwischen 6 und 18 Ctm., am häufigsten sind die Maße 12, 13 und 14 Ctm. entsprechend dem Kopfmaß des am Bau verwandten Backsteines. Das gerade Stück des Spindelsteines nenne ich das Schwanzstück. Seine Länge ist ebenfalls so bemessen, daß die Gesamtlänge des Spindelsteines gleich der Länge eines normalen Backsteines ist. Die eine Kante des Schwanzstückes geht meist auf Mitte der Rundung und die Seiten sind parallel. Da sich dadurch oft unangenehm dünn ergebende Schwanzstück wurde haltbarer angefertigt durch Verwendung der Form Abbildung 30 J, K und M, wovon ich die letztere nur einmal in Hannover fand, aber nicht als Spindelstein ansehen möchte, ebenso wenig wie den nur einmal in St. Marien in Stralsund bei den vier Türmchen an den Giebeln des westlichen Querschiffes vorkommenden Spindelstein (Abbildung 30 O). Sehr bemerkenswert ist der Spindelstein (Abbildung 30 N) von den Chortreppen in St. Marien zu Neubrandenburg. Er ist aus dem trockenen Tonblock mit dem Meißel ausgearbeitet, ganz wie eine Werksteinspindel, wie ich sie in dem untersten Teil der Turmtreppe in St. Marien zu Berlin völlig mit dieser aus Neubrandenburg übereinstimmend fand (Abbildung 32).

¹⁾ Bei den schon mehrfach als Ausnahmen erwähnten Treppen in Bronstorf und Süssel ist die Spindel folgendermaßen. In Bronstorf ist überhaupt keine eigentliche Spindel; die innersten Steine jeder Stufe, die nicht rechtwinklig nach der Untermauerung zu sind, sondern einen Winkel von etwa 60—80 Grad mit der Stufenvorderkante bilden, berühren mit der innersten Kante die gedachte Ase der Treppenhöhlung. Da dies aber nicht sehr genau geschieht, entsteht ein hohles Auge von etwa 10 Ctm. Durchmesser (Abbildung 4). Bei der Treppe in Süssel sind die innersten Steine geschickt ausgehauen oder eine Kleinigkeit behauen, ungefähr nach Art der Spindel Abbildung 30 G und H und dieser rohe Kern ist dann mit Mörtel so lange ummantelt, bis eine schöne runde Spindel von 16 Ctm. Durchmesser entsteht, welche die Stufenvorderkanten berühren und die Untermauerung auf der Mitte trifft.



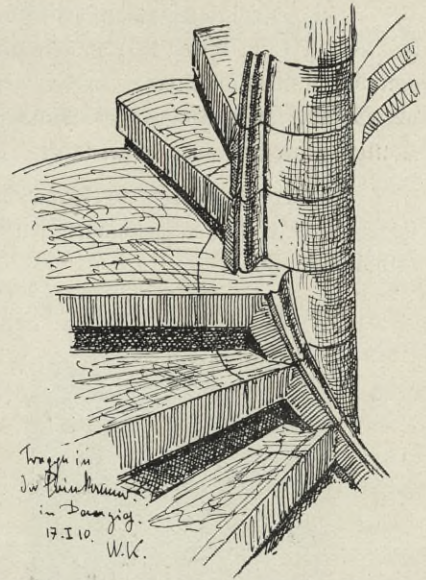
Verschiedene Spindelst.
 Abbildung 30.

Mitte oder an der Hinterkante der Spindel an. In St. Johann in Marienburg traf ich auch den bei einer runden Treppe einzigen Fall, daß überhaupt kein besonderer Spindelstein verwendet war, sondern einfach zwei gewöhnliche Steine als Spindel dienen. Diese gewöhnlichen Steine konnte man aber nicht wie einen runden Spindelstein bei jeder Stufe eine Kleinigkeit weiter drehen, da sonst eine ganz mit unregelmäßigen Vorsprüngen bedeckte Spindel entstanden wäre, die man garnicht anfassen könnte. Daher sind die Steine nur alle 90 Grad gedreht, sodas die Spindel ein kleiner viereckiger Pfeiler wird, dessen Seitenlänge gleich einem Stein ist. Die Stufenvorderkante bildet nur viermal Berührende an die Spindel, sonst laufen die Vorderkanten in wechselnden Winkeln an die Spindel heran.

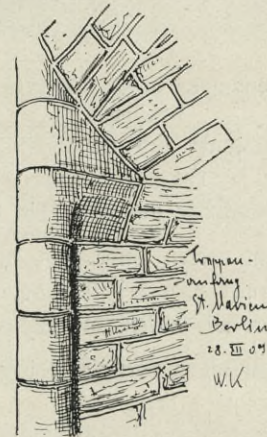
Um einen Verband mit der Stufe zu erzielen, wird der Spindelstein abwechselnd ganz oder etwas abgehauen vermauert. Wenn es die Art der Unterwölbung zuläßt, greift das Schwanzstück der Spindelsteine abwechselnd in die Stufe und in die Untermauerung ein, um einen guten Zusammenhang zwischen Spindel und der ganzen Treppe zu erzielen. Als Ausnahme greift der Spindelstein der Turmtreppe der Marktkirche in Hannover immer in die Untermauerung ein.

Der Spindelstein mit der als Dreiviertelkreis hervortretenden Spindel wird auf zwei Arten verwandt. Einmal so, daß die Stufenflucht auf Mitte Spindel geht, was meistens der Fall ist, oder umgedreht, sodas die Stufenflucht zur Berührenden an die Spindel wird. Die Untermauerung setzt meistens auf Mitte Spindel an, nur bei der zweiten Verwendungsart des Spindelsteines greift sie immer hinter der Spindel an.

Die dritte Spindelart (Abbildung 30 G und H) bietet in ihrer Verwendung nichts Neues. Die Stufenflucht geht immer als Berührende an die Spindel, und die Untermauerung greift in der



Treppe in der Peinkammer in Danzig.
 Abbildung 31.



Treppenanfang in St. Marien in Berlin.
 Abbildung 32.

Bei polygonalem Grundriß ist die Spindel meist aus zwei Fasensteinen hergestellt (Abbildung 24). In Praust (Abbildung 25) ist ein gewöhnlicher Stein verwandt, sodas die Spindel ein schlankes Pfeilerchen von der Kantenlänge eines halben Steines ist. Bei den viereckigen Treppen mit größeren Dimensionen wird die Spindel zu einem großen Mauerpfeiler mit Seitenlängen bis zu 1,55, hier werden dann manchmal die Kanten gebrochen oder abgerundet.

In der Pfarrkirche in Frauenburg, Ostpreußen war zur Spindel ein Rundstabprofil verwandt, dessen äußere Ecke einfach abgeschlagen wurde, um den Stein für den Zweck einer Spindel brauchbar zu machen (Abbildung 30 L).

Eine offene Spindel, wie sie bei den Sandsteintreppen so häufig vorkommt, habe ich nicht gefunden.



Treppenanfang in St. Peter in Stendal.
Abbildung 33.

obersten Rande des Bildes in die steigende Treppentonne aus fallenden Läufer-schichten mit großen Keilen übergeht. Tritt die Treppe erst innerhalb der Treppenhöh- lung an, so beginnt die Unterwölbung in unge- fährer Kopfhöhe auf einer bis dahin hochgemauerten Wand (Abbildung 32).

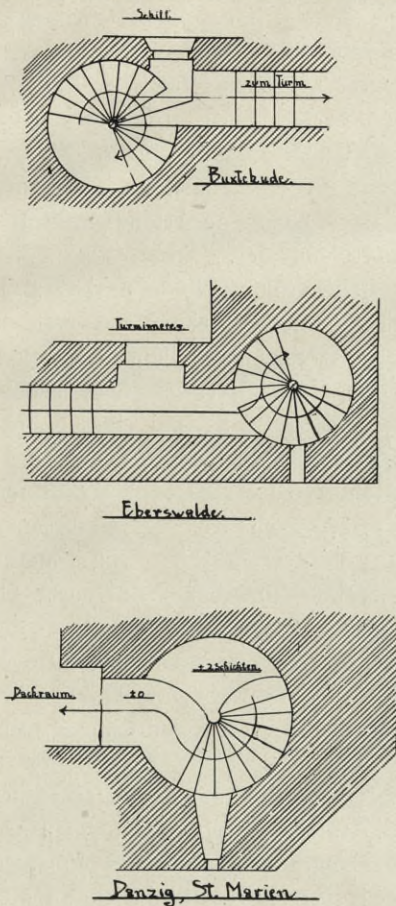
Am oberen Ende geht die Treppe häufig ohne weiteres durch die Mauerstärke weiter in das Innere des Turmes oder des Dachbodens; bald als gerader Gang, bald als gerade Treppe. Ganz verschieden geht auch hier, wie unten, die Wölbung der Treppe mit oder wechselt in der Technik.

Um die notwendige Höhe zu erreichen, wird oft der letzte Teil der Treppe in einer Art und Weise gezogen und gedreht und der Austritt der Stufen geändert, daß die Besteigbarkeit sehr darunter leidet. Wenn die Treppe jedoch richtig aufhört (Abbildung 36, Danzig-St. Marien), indem ein größeres Podest angeordnet ist, das dann so groß gemacht wird, als es die Untermauerung, die in der gleichen Art und Steigung weiter geführt wird, bis sie am äußersten Rande des Podestes noch eben übermauert ist, gestattet, so erfordert das Treppenhaus eine Decke. Oft sieht man einfach in die hölzerne Dachkonstruktion, ebenso oft ist eine gewölbte Decke vorhanden. Diese hat meistens die Form einer Kugelkappe oder eines Klostersgewölbes, wenn sie sich eng an die Form der äußeren Maffivpyramide anschließt. Die Wölbung wird entweder durch richtiges Wölben geschlossen oder auch durch einfache Auskragung. Bei den jüngeren Treppen fand ich einigemale die Kappen gepußt und Rippen oder Zellengewölbe vorgepußt (St. Trinitatis in Danzig, Süd- osttreppe). Recht oft geht auch die Treppe noch ein Stückchen weiter, nachdem die beabsichtigte Höhe erreicht ist, und hört dicht unter dem das Treppenhaus schließenden Gewölbe oder dem Dach einfach ohne Podest auf, indem auf die Untermauerung so lange Stufen aufgemauert werden, als es geht. Ich weiß dafür keine andere Erklärung zu geben, als daß man sich damit eine billige und vor allem zu Reparaturen immer vorhandene Rüstung unter dem abschließenden Gewölbe oder Dachstuhl verschaffen wollte, da in den fertigen Treppen das Arbeiten mit längeren Rüsthölzern so gut wie ausgeschlossen ist.

H. Anfang und Ende der Treppe.

Der Anfang der Wölbungsarten am Fuße der Treppen ist verschieden. Wenn als Zugang zur Treppe erst eine dicke Mauer durchbrochen werden muß, so geht die Wölbung des geraden Teils einfach in die gewendelte Wölbung über. Hierbei sind meist in diese geraden Teile schon Stufen gelegt. Es kommt nun oft vor, daß etwa die geraden Stufen mit steigender Tonne überwölbt sind, während die Wendeltreppe anders, zum Beispiel mit Einzelbogen überwölbt ist. Ab- bildung 33 sucht zu zeigen, wie der gerade Teil mit einer steigenden Schwalbenschwanztonne überwölbt ist, die dann am

Podeste sind bei Wendeltreppen immer eine schwierige Sache. Bei den Treppen aus Sandstein gibt es verschiedene Mittel, um die Schwierigkeit der sich durch Podeste verringernden Kopfhöhe, ganz abgesehen von den ästhetischen Verwickelungen, zu umgehen.¹⁾



Abbildungen 34—36.

kleinen Halbmesser besitzen. Besonders schöne Beispiele hierfür fand ich in Tangermünde in St. Stephan, im Neustädtertor und an anderen Orten.

I. Umfassungswände, Steine und Steinverband.

Die Mauerstärke der wenigen Beispiele der innen und außen runden Treppentürme beträgt ein und eineinhalb Stein. In allen anderen Fällen ist die Minimalmauerstärke in einer Fensterlaibung gemessen. Das geringste Maß der Mauerstärke war 20 Ctm., das Maximum maß ich mit 2,23 Meter. Das normale Maß ist eineinhalb bis zwei Stein.

Die runde Grundform des Innern der Wendeltreppen bietet für den Steinverband gewisse Schwierigkeiten. Um eine glatte Wandfläche zu erzielen, sind entweder nach Innen nur Köpfe vermauert, oder es sind

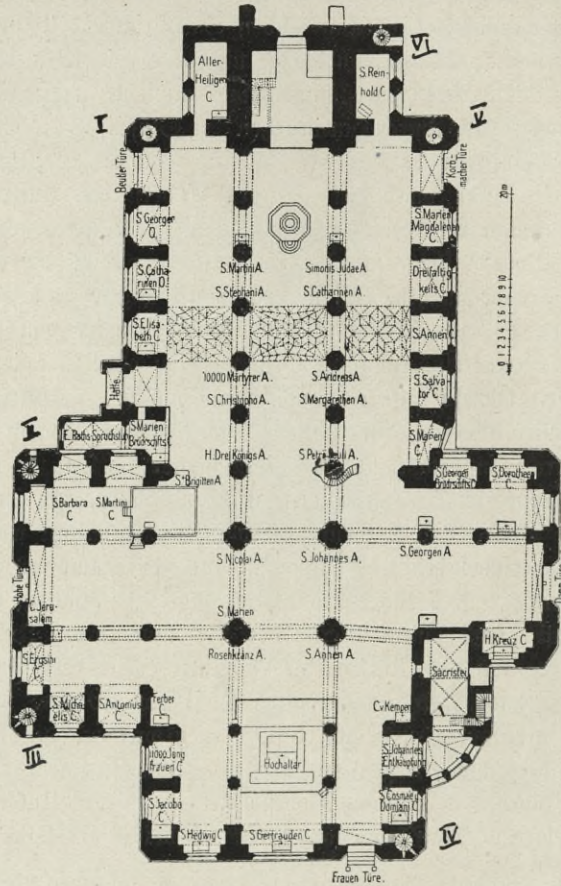
Bei den meist in Sakralbauten liegenden Backsteinwendeltreppen sind naturgemäß nicht so oft und in so regelmäßiger Folge wie bei den öfters in Wohngebäuden liegenden Sandsteinwendeltreppen Austritte notwendig. Es hat sich daher nicht wie bei diesen eine feste Art und Weise der Podestkonstruktion entwickelt, man hilft sich vorkommenden Falls durch Hineinziehen der Stufen in die Tür- laibungen und Ausnischen der Mauer (Abbildung 34 u. 35, Bürstehude und Eberswalde), oder durch ein geringes Ändern der Auftritts- breiten. Wenn man bei drei oder vier Stufen den Auftritt jedes- mal einige Zentimeter kleiner macht, so kann man dann die eine Stufe so viel breiter machen, daß sie als Podest angesehen werden kann. Bei der völligen Trennung der Untermauerung von den Stufen ist diese kleine Änderung der Stufenbreiten ohne Schwierig- keit ausführbar. Ebenso hilft man sich, wenn von der Haupttreppe eine Nebentreppe abzweigt. Ein richtiges Podest traf ich nur in der St. Wilhadikirche in Stade, in der Peinkammer in Danzig und in der Turmtreppe von St. Katharinen zu Brandenburg. In Stade hatte es eine Breite von 2 Stufen und in der Untersicht merkte man eine fast verschwindende Neigungsänderung des Kämpfers erst, wenn man wußte, daß darüber das Podest lag. In Danzig war das Podest fast gleich einem Viertel des Kreisumfanges. In der Untersicht zeigte sich das, indem die einzelnen Bogen der Unter- wölbung am Rande statt der normalen Tiefe von 40 eine solche von 60 Ctm. annahmen, auch ändert sich dementsprechend die Kopf- höhe, bleibt aber immer wegen des großen Halbmessers sehr reich- lich. In Brandenburg sind die Podeste kleiner, in der Untersicht wächst ebenfalls das Maß der Bogen von 14 bis zu 22 Ctm.

Ein sehr geschickter Ausweg, die Podeste zu umgehen ist der, daß man die Treppen in jedem Geschos in einer anderen Ecke der Umfassungsmauer unterbringt. Das läßt sich aber nur bei Treppen anwenden, die völlig in der Wandstärke liegen, also einen ziemlich

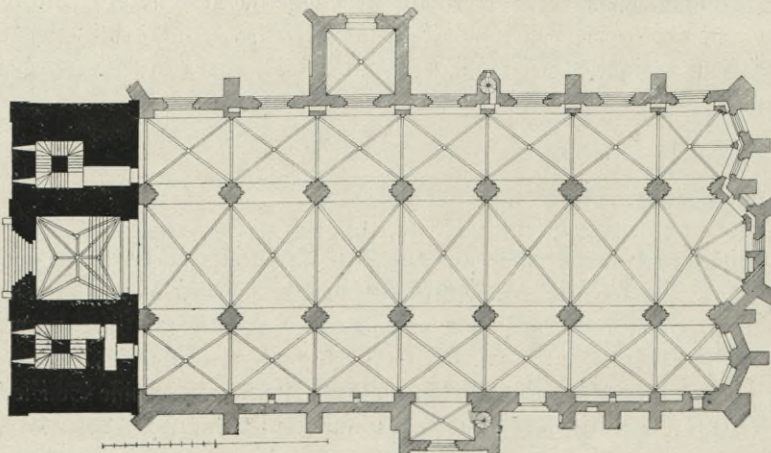
¹⁾ Böttcher Seite 53 ff. und Raupcher Seite 19.

nach Halbmesser gebogene Steine verwendet, die sich leicht dadurch herstellen lassen, daß man den normalen grünen Stein gegen eine Lehre, die dem gewählten Halbmesser entspricht, preßt. Da bei diesem gebogenen Stein die Stoßfugen nach dem Kreismittelpunkt gerichtet sein müssen, der weiche Stein sich aber weder ziehen noch an der Innenkante zusammenpressen läßt, auch im ganzen Stein die Dichtigkeit des Tones gleich sein muß, so werden die gebogenen Steine an der Stoßfuge etwas beschnitten, wodurch sich eine kürzere An-

sichtsfläche als beim geraden Stein ergibt. Der Längenunterschied ist nach der Halbmessergröße verschieden und im Mittel 5 Ctm. Oft sind gerade Steine verwandt und dann ist die Wandfläche nicht ganz glatt. In Verbänden kommen alle bekannten, mittelalterlichen Steinverbände vor. Wenn nach Halbmesser gebogene Steine benutzt sind, so werden meist nur Läufer gezeigt. Bei Verwendung von geraden Steinen kommt vor: Läufer, Kopf, Läufer oder zwei und mehr Läufer wechseln mit einem Kopf, manchmal wechselt eine Schicht Läufer mit einer Schicht Köpfe, ohne daß man aber von Kreuz- oder Blockverband sprechen könnte, da der Verband der inneren Anichtsfläche in jeder Schicht an der Vorderkante der Untermauerung oder der Stufe mit einem unverhauenen Stein beginnt und daher nur mehr zufällig die entsprechenden Köpfe oder Läufer senkrecht übereinander kommen. Allzu unregelmäßig wird der Verband durch dieses Verschieben des Anfangs des Verbandes nie, da die Stufentiefe am Umfang meist dem Steinmaße entspricht. Dieser Wechsel kommt auch ab und zu bei der Anwendung der gebogenen Steine vor. In einigen Treppen kann man gar keinen Verband erkennen und die Steine sind ohne alle Regelmäßigkeit vermauert. Einigemal ist auch versucht, ebenso wie man es im Außern vielfach bei größeren Flächen findet, mit den zufällig gefinterten Köpfen das bekannte Kautenmuster herzustellen. Die



Grundriß von St. Marien, Danzig.
Abbildung 37.



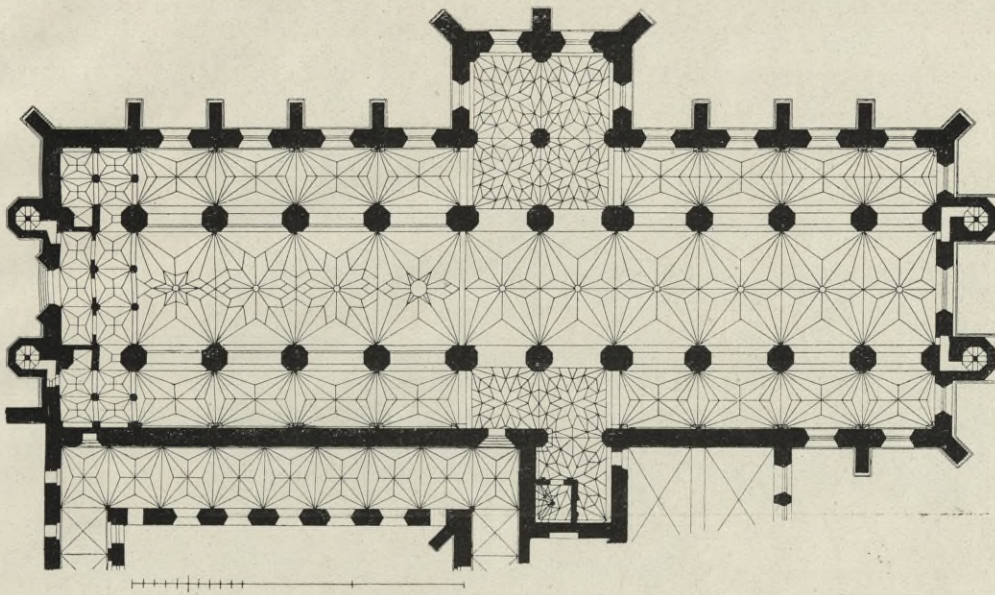
Grundriß von St. Marien, Prenzlau.
Abbildung 38.

ältesten Treppen in Raseburg und Lübeck zeigen die bekannte werksteinmäßige Behandlung der Backsteine, dem Scharrieren entsprechend. Die Dimensionen der Steine sind die bekannten mittelalterlichen und in der Tabelle alle aufgeführt.

K. Lage im Grundriß und äußere Gestaltung.

Innerhalb der Gesamtgrundrisse der Gebäude sind die Treppen sehr verschieden verteilt (Abbildung 37 bis 40). Je älter die ganze Anlage, desto weniger auffällig ist die

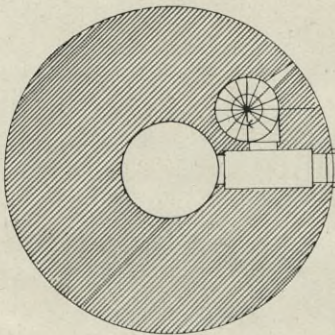
Treppe angelegt. Außer der Orgelempore waren nur selten andere Emporen vorhanden, und diese waren meist durch bequeme Holztrepfen zugänglich. So konnte die Treppe ruhig verfteckt liegen, ohne ihrem Zweck, die Befteigbarkeit des Daches und der Gewölbe für Ausbesserungen zu ermöglichen, entfremdet zu werden.



Grundriß vom Kloster Polplin.
Abbildung 39.

Oft finden wir, vor allem bei den älteren Anlagen, die Treppe völlig in der Mauerdicke verborgen und nur die schmalen Lichtschlitze verraten von außen ihr Vorhandensein. Eingeklemmt in einer Ecke zwischen Turm und Westwand des Seitenschiffes oder zwischen einem Strebepfeiler und

Seitenschiffwand, sehr oft auch im einspringenden Winkel von Chor und Querschiff angelegt, spielt der Treppenturm im Anfang eine sehr untergeordnete Rolle. Das Äußere ist einfach behandelt, Gesimse und Frieseläufen mit um den Turm herum. Die Fenster sind nur ganz schmale Schlitze, um die Flächen möglichst wenig zu unterbrechen. Sie waren immer unverglast. Eine einfache mehr oder weniger stumpfe massive Pyramide bildet die Spitze des Turmes.



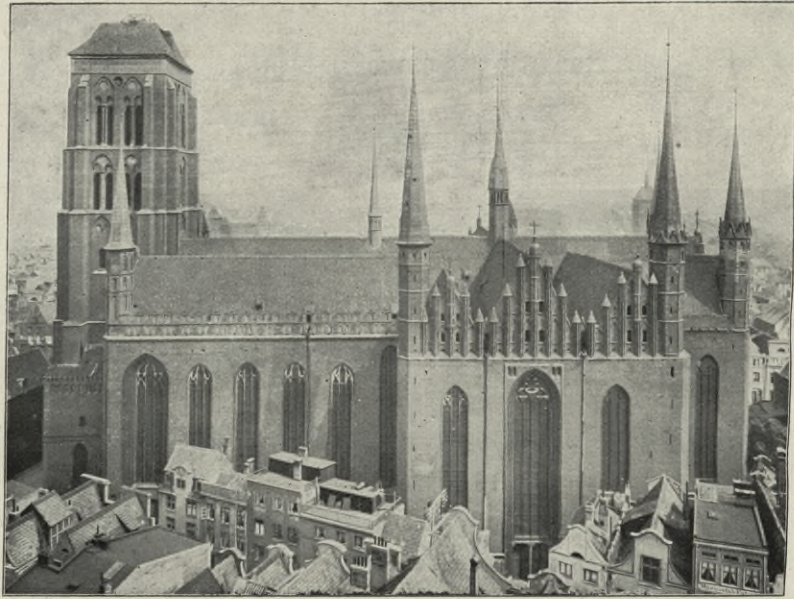
M: 1:100
Grundriß vom Klimek in Graudenz.

Abbildung 40.

Mit der weiter schreitenden Entwicklung des Backsteinstiles wird das dankbare Motiv des Türmchens geschickt aufgegriffen und allmählich zur vollen Blüte entwickelt. An die Ecken, recht in die Augen springend, wird jetzt der Turm gesetzt. Er enthält sogar oft keine Treppe mehr, sondern ist lediglich der Architektur wegen da und bleibt hohl. Er wird mit allem Formenschatz, über den die Backsteinbaukunst verfügt, geziert. Die Kanten werden profiliert, mit glasierten Steinen besetzt. Rußblenden beleben die Fläche. Spitze Steinpyramiden mit kleinen

Giebelchen oder hochragende, kühne Helme mit Metall eingedeckt krönen den jetzt als Zierde so wichtigen Treppenturm. Mancher Turm hat im Sturme der Zeiten seinen ursprünglichen Helm eingebüßt und erhielt die zur Zeit der Erneuerung beliebte welsche Haube oder ein schlichtes Notdach. Bilder können dies besser als Worte schildern. (Abbildung 41 bis 43).

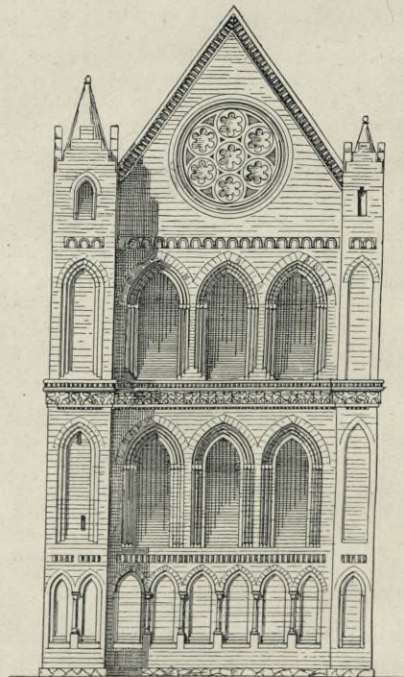
Von Anfang an schon und noch mehr im Zusammenhang mit dieser künstlerischen Ausbildung sucht man die Treppentürme auch tektonisch zu verwerten, indem man sie zugleich als Strebepfeiler verwendet. Am reizvollsten taten dies die Cistercienser, die sich dabei ein Gegengewicht für den Mangel an Türmen zu verschaffen suchten. Eigenartig ist die Anlage der vier Treppen im Dom in Frauenburg, die im Innern sehr häßlich in Erscheinung treten, während im Äußern die Wirkung eigenartig, aber recht reizvoll ist.



Danzig, Marienkirche.
Abbildung 41.



Oliva, Klosterkirche.
Abbildung 42.



Lehnin, Klosterkirche.
Abbildung 43.

V. Kapitel.

Die landschaftliche Verbreitung der einzelnen Treppentypen.

Es ist selbstverständlich, daß die Grenzen der einzelnen Verbreitungsgebiete sich an manchen Stellen verwischen, und man nie sagen kann, die oder jene Art von Treppen kann nur da oder dort vorkommen. Aber im großen und ganzen läßt sich doch für jede der Treppenarten ein Kulturgebiet feststellen, in dem die Konstruktion besonders bevorzugt ist.

Das älteste Kulturgebiet ist das des Oldenburg-Lübeck'schen Bistums, in dem allein die Treppen aus Gufmauerwerk vorkommen.

Die zweite Art der steigenden Tonne aus mehreren zum Umfangkämpfer parallelen Läuferfichten mit kurzen Segmentbogen von der Spindel gegen diese Läuferfichten begegnete mir nur dreimal, in Raseburg, Güstrow in Mecklenburg und Neubrandenburg, im alten Obotritenlande, dem heutigen Mecklenburg.

Als ein großes Kulturgebiet haben wir die ganze Ostseeküste zu betrachten, die durch die Hanse in so regem Austausch aller Beziehungen stand. In diesem großen Gebiet finden sich mehrere der Treppenarten nebeneinander.

Dies sind die zwei Arten der Tonnen aus zu den Kämpfern parallelen Läuferfichten mit geraden und gebogenen Steinen, die in Lübeck ihre Heimat haben und von da aus vorgebrungen sind nach Mölln, Rostock¹⁾ Greifswald, ja bis Frankfurt an der Oder.

Der Einfluß der Cistercienser von Lehnin mit der Treppe aus keilförmigen Läuferfichten zeigt sich in der Anwendung derselben Konstruktion im benachbarten Brandenburg und in Chorin, dem Tochterkloster.

Im ganzen Backsteingebiet angewandt sind die verschiedenen Arten der steigenden Tonnen aus Kopf- und Läuferfichten mit allen Variationen, sodaß man hierbei nicht von einer Heimatgegend sprechen kann. Wir finden sie im Ordenslande, in Pommern, in der ganzen Mark Brandenburg, in Mecklenburg und westlich bis Hamburg.

Deutlich wieder auf ein genau umrissenes Kulturgebiet beschränkt ist die Treppe aus einzelnen Dreieckstonnen. Wir finden sie im Ordenslande Preußen, und, je weiter wir mit den Rittern von Süden nach Norden, von Thorn nach Danzig vordringen, desto seltener werden sie, und desto häufiger tritt die Treppe aus einzelnen Rollschichtbogen auf.

Könnte es sein, daß die Ordensritter diese Art der Treppenunterwölbung aus einzelnen Dreieckstonnen aus dem Morgenlande mitgebracht hätten? Ich wage darüber nichts zu sagen, da mir jede Kenntnis von Wendeltreppen aus Syrien und Palästina mangelt, auch möchte ich gleich gegen diese Vermutung einwenden, daß es näherliegend scheint, daß die neu eingewanderten Deutschen aus dem Reiche ihre heimische Kunst mitbrachten und im Ordenslande einführten.

Wenigstens die Treppe mit den einzelnen Rollschichtbogen haben die Handwerker aus dem Reiche mitgebracht, denn sie tritt zusammen mit den ersten Dreieckstonnen in Thorn auf und ich fand sie auch in Greifswald, Pomm. Stargard, Frankfurt an der Oder und in Bernau bei Berlin.

¹⁾ Wohl auch Wismar, das ich nicht gesehen habe

Als die Heimat der Flachschichtbogenunterwölbung dürfen wir die Mark Brandenburg ansehen. In Brandenburg, Stendal und Tangermünde ist fast jede Treppe nach dieser Art konstruiert. Das vereinzelte Auftreten in Lüneburg, Lübeck und Stralsund ist wohl durch Handelsbeziehungen zu erklären, auch durch das Wandern der Maurergesellen, eine Quelle der Verbreitung, die wir nicht zu gering veranschlagen dürfen.

Wieder im oben erwähnten Kulturgebiet der alten Hanse ist die Art des Kragensystems heimisch und weit verbreitet. Bardowick, Stade, Buxtehude, Lüneburg, Hamburg, Lübeck, (Wismar) Rostock, Greifswald, Stettin, Pomm. Stargard und Danzig sind alles Mitglieder der Hanse gewesen und standen in regstem Verkehr untereinander. Pasewalk und Prenzlau konnten leicht von Stettin oder Greifswald aus beeinflusst werden. Einzig Hannover steht abseits an der Grenze des Hausteingebiets.



WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

33632

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10,000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305800