

Tabernakel und Strebepfeiler Dom St. Stephanus und St. Sixtus zu Halberstadt

**Diagnosis
Safety evaluation
Design of intervention**
(Charter of Victoria Falls 2003)



Brandenburgische
Technische Universität Cottbus
Fakultät 2
Master Studiengang Bauen & Erhalten

Dipl.-Ing.(FH) Holger Wehner

LS Bautechnikgeschichte / Prof. Werner Lorenz

1. INHALTSVERZEICHNIS

1.	INHALTSVERZEICHNIS	2
2.	HISTORIE.....	3
3.	DIAGNOSIS.....	3
3.1.	Anamnese – konstruktive Bestandsaufnahme – In-situ Untersuchungen – Laboruntersuchungen	3
3.1.1.	Dimensionierung.....	3
3.1.2.	Mauerwerk	3
3.2.	Tragwerksanalyse – Systemidentifikation	3
4.	SAFETY EVALUATION.....	3
5.	DESIGN OF INTERVENTION.....	3
5.1.	1955-1956 > Zementinjektionen	3
5.2.	1963-1968 > Pfeilersockel	3
5.3.	1986-1990 > Strebepfeiler	3
5.4.	1994-2009 > Tabernakel B2	3
6.	FAZIT.....	3
7.	LITERATURVERZEICHNIS	3
8.	ARCHIVVERZEICHNIS.....	3
9.	BILD- / PLANVERZEICHNIS.....	3
9.1.	Fotoverzeichnis	3
9.2.	Pläne / Planauszüge / Skizzen	3

2. HISTORIE

Der Dom St. Stephanus und St. Sixtus in Halberstadt gehört zu den großartigsten Bauschöpfungen Deutschlands und spiegelt in großen Teilen die romanische und gotische Baukunst wieder. Der Halberstädter Dom erhielt seine romanischen und gotischen Merkmale in mehreren Bauphasen, die auf zwei Vorgängerbauten basieren.

Die ursprüngliche karolingische Kirche war ein dreischiffiger, längsrechteckiger Bau, deren Aussehen nur noch durch Fundamentreste, die bei vergangenen Grabungen gefunden wurden, rekonstruiert werden kann. Im Jahre 865 stürzte die Kirche ein und musste vollständig neu aufgebaut werden. So kam es dazu, dass aus der karolingischen Kirche der größere, an die französische Baukunst angelehnte ottonische Dom entstand. Das stetige Wetteifern mit dem Bischof von Magdeburg, dessen Dom gewaltiger und prachtvoller erschien, führte dazu, dass man ab 1236 aus dem ottonischen Dom Stück für Stück einen gotischen Dom erbaute. Spätromanische Stilelemente durchdringen das Bauwerk in der Gesamtauffassung und frühgotische Elemente im Detail. Die verschiedenen Bauteile des Domes unterscheiden sich durch ihre Bauphasen voneinander, unter anderem z. B. die Marienkapelle, die Westfassade, der Remter und der Kreuzgang. Nur wenige Bauteile des Domes haben die einzelnen Bauphasen ohne Überformungen bzw. so genannte Steilbereinigungen überdauert und liegen heute in fast ursprünglicher Form vor.

Die ersten drei nordwestlichen Strebepfeiler des Doms gehören zu jenen ursprünglichen Bauelementen. Sie sind die ältesten aller Strebepfeiler an der Nordseite des Doms und befinden sich unmittelbar hinter dem Turmbau der Westfassade. Die Strebebögen übernehmen den Druck des hohen Mittelschiffgewölbes, der aufgrund der gesteigerten Höhentendenz entsteht und gleichmäßig abgetragen werden muss, und leiten ihn über die Seitenschiffe auf die Strebepfeiler. Im Gegensatz zu den anderen Strebepfeilern sind die ersten drei nordwestlichen Strebepfeiler körperhaft, kantig, schlicht und wenig aufgegliedert. Ihre tabernakelartigen, offenen Baldachinvorbauten mit den Einzelfiguren gleichen dem frühgotischen Stil von Amiens, Reims und Chartres.

3. DIAGNOSIS

3.1. Anamnese – konstruktive Bestandsaufnahme – In-situ Untersuchungen – Laboruntersuchungen

3.1.1. Dimensionierung

Die drei frühgotischen Strebepfeiler an der Nordseite des Halberstädter Domes wurden zwischen 1250 und 1276 errichtet. Sie gelten als erstes im französischen Kathedralstil ausgeführtes Strebepfeiler-Strebebogensystem der deutschen Gotik. Die Geometrie der drei frühen Joche mit den sehr schlanken Strebepfeilern zeigt zum einen das Streben nach dem Ideal französischer Kathedralen (Auflösung der Wand) zum anderen jedoch auch die unsichere Dimensionierung der tragenden Querschnitte – so sind die ca. 1366 bis 1402 erbauten Strebepfeiler des Chores in Tiefe und Breite bereits doppelt so stark. Die bis dahin offensichtlich noch geringen Erfahrungen in der Dimensionierung der Strebepfeiler und Strebebögen kann als eine Ursache für die bis in die 1980-er Jahre auftretenden schrägen und lotrechten Risse an der Frontseite und den Flanken der Strebepfeiler, den Verformungen und dem Kantenbruch bzw. dem Bröckelzerfall der Schalenwerksteine angesehen werden ^{Bild 1-4}.

3.1.2. Mauerwerk

Als eine weitere Ursache für die auftretenden Schäden kann die typisch mittelalterliche Konstruktion als Schalenmauerwerk aus sorgfältig gearbeiteten Kalksteinen und im Kern als Füllmauerwerk, einem Gemisch aus Gesteinsbrocken und Mörtel, angesehen werden. 1954 wurden Probelöcher in den Pfeilersockel gearbeitet und das Füllmauerwerk begutachtet. Das Ergebnis zeigte lockeres Füllmauerwerk in schlechtem Verband, d.h. die Außenschale diente allein zur Lastabtragung, dies führte zu Kantenpressungen und Rissbildungen. Bis zum Ende des 19. Jhd. erfolgte die Wasserableitung des Hochschiffdaches über den Bleigang und die mit Bleiblech ausgelegten Rinnen der Strebebogenabdeckungen durch die Strebepfeiler und ihre Wasserspeier. Mit Sicherheit kann man annehmen, dass die defekten Bleiabdichtungen innerhalb der Strebepfeiler zu einem Eindringen von Wasser in das Mauerwerk führte und somit zur weiteren Schädigung beitrug. Eine im Jahre 1955 durchgeführte Zementinjektion in das Pfeilermauerwerk ^{Bild5/6} führte zu Treiberscheinungen und einer Deformation des gesamten Querschnittes.

3.2. Tragwerksanalyse – Systemidentifikation

Die 1986 durch den Oberkonservator Betzner ermittelten Spannungen in den Strebepfeilern widerlegen eine Überschlagsrechnung von Dr.-Ing. H. Göner aus dem Jahre 1954 und nennt nicht die errechneten Spannungen, sondern die Möglichkeit des Ausknickens als akute Gefährdung der Strebepfeiler. Wobei er explizit auf die Problematik der zu dieser Zeit gültigen Vorschriften und deren Anwendung auf historische Bauten, insbesondere Natursteinbauten, hinweist.

Der westliche der drei Pfeiler neigte sich um ca. 30cm nach außen und war durch die schräge Krafteinleitung des Strebebogens infolge der resultierenden Torsionskräfte verdreht.

„Die Stützlinienuntersuchung führte zu dem Ergebnis, dass nicht wie erwartet die Stützlinien oberhalb der Tabernakel aus dem Materialquerschnitt heraustreten, sondern wegen der geringen Masse der Pfeiler und den Gewichtsanteilen der Außenwand des Seitenschiffes nach innen gedrückt werden. Es müssen daher von Anfang an Querkzugspannungen im Pfeilermauerwerk gewirkt haben, die mit nachlassender Mörtelfestigkeit vor allem des Füllmauerwerkes zu den großen Vertikalrissen geführt haben.“¹

1955 erfolgte auf Antrag von Dombaumeister Walter Bolze die Untersuchung des Mörtels der Strebepfeiler mit dem Ergebnis, dass es sich um reinen Kalkmörtel handelt.

1962, nachdem es trotz der offensichtlichen Stabilisierung der Pfeilerkerne durch Zementinjektionen, auf der Grundlage des Gutachtens von 1955, erneut zu erheblichen Deformationen des Pfeilerquerschnittes kam, wurde der Mörtel durch das Amt für Material- und Warenprüfung in Magdeburg erneut beprobt. Das Ergebnis: „...Demnach enthält die Probe erhebliche Mengen an Sulfaten, zwar wahrscheinlich überwiegend Calciumsulfat. Der Gehalt an hydraulischen Bestandteilen ist im Verhältnis dazu sehr hoch, und deshalb kann mit Treiberscheinungen (Sulfatreiben) gerechnet werden.“² war vernichtend, da sich der Mörtel durch seinen Gehalt an Sulfaten als treibend bestätigt hatte. Denn bereits 1883 beschrieb Elis in „Der Dom zu Halberstadt“ das Vorhandensein von „Gyps – Kalkmörtel“.

¹ Betzner, K.; Seite 4 und 5

² Bolze, W.; Seite 112

4. SAFATY EVALUATION

Die Diagnostik als Verfahren und die Diagnose als Produkt (engl. Diagnosis) verwissenschaftlichten schon frühzeitig und kontinuierlich die offensichtlichen Bedenken hinsichtlich der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit der Strebepfeiler. Eine der ihnen zugedachte Entwurfsanforderung, die Lastaufnahme und –ableitung in den tragfähigen Baugrund, konnten diese Bauelemente nicht mehr vollumfänglich übernehmen. Erste Sicherungsmaßnahmen (Korsettanker) brachten keinen langfristigen Erfolg. Die Grenzzustände der Tragfähigkeit (Betzner: Ausknickung infolge der Unterdimensionierung und Stützlinienberechnung) und der Gebrauchstauglichkeit (Betzner: Verformung infolge schräger Lasteintragung und Mörtelveränderungen) schienen erreicht, eine Überschreitung würde zum Versagen der Konstruktion führen und eine Gefahr sowohl für Leib und Leben als auch für die Standsicherheit des gesamten Bauwerkes bedeuten.

5. DESIGN OF INTERVENTION

Auch wenn die Begriffe und Definitionen der Charta von Victoria Falls aus dem Jahre 2003 entstammen, so sollen diese dennoch Anwendung finden auf alle im Folgenden beschriebenen Therapieansätze der vergangenen Jahre.

5.1. 1955-1956 > Zementinjektionen

1955 wurden auf Empfehlung von Dipl.-Ing. W. Preiß aus Dresden, zur Sicherung und Stabilisierung der Pfeilerkerne, Zementinjektionen durchgeführt. Er hatte dieses Verfahren bereits erfolgreich an einem historischen Turm in Bautzen angewandt, auch sprach die chemische Analyse des Mörtels (aus dem Jahre 1955) der Pfeiler nicht gegen dieses Sicherungs- und Sanierungskonzept. Im Abstand von ca. 30cm wurden Bohrungen allseitig und von unten bis oben am Pfeiler eingebracht und die Packer gesetzt. Die Zementinjektion erfolgte unter Druck (Druckerzeugung mit dem Zementinjektor) bis zum Austritt aus den Kontrollöffnungen ^{Bild 5/6}.

„Anzunehmen war, und das bestätigten auch die Fachleute, dass sich die Zementbrühe mit dem alten lockeren Mörtel vermischt und somit wieder ein ordentlicher, fester Verband des Gesamtmauerwerkes erreicht werden würde“.³

5.2. 1963-1968 > Pfeilersockel

1963-1968 wurde auf der Basis eines Gutachtens von Dipl.-Ing. W. Preiß aus Dresden, das Mauerwerk der Pfeiler zwischen Sockel und Kaffgesims abgetragen, Stahlstützen eingebaut und neues Verblendmauerwerk aus Oberdorlaer Muschelkalk errichtet.

Die Planung und Berechnung der Stahlstützen sowie die steintechnische Planung erfolgte durch die Dombauleitung ^{Anlage 2/3}.

Während der Abbrucharbeiten bestätigten sich die verschiedenen Ursache der Schäden. Das Mauerwerk bestand im Inneren nur aus Kalkschutt, weichem, feuchten, mörtelähnlichem Brei und dem 1955/1956 injizierten Zement in Form von Klumpen, Strängen und Adern.

Das stählerne Absteifungsgerüst übernahm in Verbindung mit den hölzernen Absteifungen des Kaffgesimses die Lastabtragung während der partiellen Abtragung des Pfeilersockelmauerwerks und dem Einbau der Stahlstützen und des Verblendmauerwerkes ^{Bild 7-9}.

Nachdem der Pfeiler frei auf den 8 Stahlstützen mit den Kopf- und Fußplatten ruhte, erfolgte der Einbau einer dreifachen Ringbefestigung der Träger sowie die Montage eines Querankers Ø36mm in der Pfeilerachse bis in das Innere des Domes. Er sollte eine feste und sichere Verbindung zwischen dem Pfeiler und dem Mauerwerk der aufgehenden Wand herstellen.

³ Bolze, W.; Seite 110f

Parallel mit der Erstellung des Verblendmauerwerkes erfolgt die lagenweise Einstampfung der Betonfüllmasse des Pfeilerkernes ^{Bild 9}.

„Es entstand ein gesunder, fester und tragfähiger Kern, der hoffentlich lange die Last des darüber befindlichen Pfeilers aufnehmen und tragen wird“.⁴

Die aus dem 19. Jhd. stammenden zahlreichen Korsettanker der Pfeiler oberhalb des Kaffgesimses wurden erhalten.

5.3. 1986-1990 > Strebepfeiler

Trotz der Sanierungsarbeiten der Jahre 1963-1968 war eine weitere Zunahme der Vertikalrisse am Pfeiler und der Druckrisse am Kaffgesims zu verzeichnen. Der Grenzzustand der Tragfähigkeit schien erreicht.

Durch den Oberkonservator K. Betzner wurde ein Projekt erarbeitet,⁵ welches eine weitestgehende Auswechslung der schadhaften Substanz als einzige Lösung der Probleme vorschlägt, wobei die im 19. Jhd. erneuerten Strebebögen und Pfeilerköpfe erhalten bleiben sollten ^{Bild 12}.

„Es ist mit diesem Projekt vorgesehen, in Höhe des Kämpfers der Strebebögen vom Arbeitsgerüst aus jeweils einen geschlossenen Stahlrahmen um den Pfeilerkopf zu legen, der unmittelbar über der Abfangebene das Mauerwerk durch Schrauben und Stahlplatten zusammenhält. Unter diesem Schutz wird der Pfeilerkopf mit Strebebögen über nacheinander einzustemmende Querträger auf dem Stahlgerüst entsprechend dem Stützlinienverlauf abgesetzt. ...Der Neubau der Strebepfeiler erfolgt in Quadermauerwerk mit durchgehendem Verband und MG I. ...Der Abbau der Pfeiler und Baldachine muß unter sorgfältiger Dokumentation erfolgen, um möglichst viele Originalsteine wieder verwenden zu können.“⁶
Die Arbeiten wurden vom VEB Denkmalpflege Magdeburg Abt. Halberstädter Dombauhütte durchgeführt – jedoch ohne den Neuaufbau der Tabernakel ^{Bild 10-12; Anlage 4-6}.

5.4. 1994-2009 > Tabernakel B2

Im Zuge der Sanierungsmaßnahmen Ende der 1980-er Jahre wurden die Tabernakel und Tabernakelfiguren zurückgebaut, signiert und auf dem Gelände der Dombauhütte am Domplatz eingelagert.

Die drei um 1270 entstandenen Tabernakelfiguren, König, Königin und Engel, befinden sich heute im Dom – sie sollen konserviert und ggf. kopiert werden.

2005 oder 2006 fand eine Umlagerung der Werkstücke in die „Alte Schmiede“ am Domplatz statt, hierbei erfolgte die Aussortierung und Entsorgung einzelner Steine.

⁴ Bolze, W.; Seite 113

⁵ Betzner, K.

⁶ Betzner, K.; Seite 6-7

Durch den Bildhauer Daniel Priesse wurde im Auftrag der Stiftung Dome und Schlösser in Sachsen-Anhalt⁷, dem Träger des Halberstädter Domes, die verbliebenen Steine erfasst, die Schäden kartiert und auf der Grundlage einer Messbildauswertung des Jahres 1978 eine zeichnerische Rekonstruktion erarbeitet.

Die Ermittlung der Lasten aus dem Tabernakelhelm, dem Gesims und den Maßwerkteilen (ca. 5t), die Kenntnis über den Querschnitt der lastabtragenden Säulen (ø 15cm) und der daraus resultierenden augenscheinlichen Gefahr der Ausknickung führte konzeptionell zu einer verdeckten Edeldstahlhängertragwerkskonstruktion für die Tabernakelhelme. Die statische Bemessung und konstruktive Ausbildung entstand durch das Institut für Sanierung GmbH in Halberstadt ^{Anlage 7}.

Im Jahr 2008 erfolgte die öffentliche Ausschreibung der Sanierungsmaßnahmen auf der Basis der von Herrn Daniel Priesse und dem Institut für Sanierung GmbH erstellten Bestandsaufnahme, Gutachten, Berechnungen und zeichnerischen Unterlagen. Den öffentlichen Wettbewerb gewann die Werkstätten für Denkmalpflege GmbH in Westerhausen, die Auftragserteilung durch die Stiftung Dome und Schlösser in Sachsen-Anhalt erfolgte am 19.06.2008.

Ab Juli 2008 konnten die in der „Alten Schmiede“ verbliebenen Bestandsteine geborgen werden und die steintechnische Projektierung beginnen. Sie umfasste die exakte maßliche, material- und bearbeitungspezifische Erfassung sowie den Abgleich zu der vorhandenen Schadens- und Maßnahmekartierung ^{Bild 47-51}.

Die zeichnerische Rekonstruktion erfolgte auf der Grundlage der durch den Auftraggeber übergebenen schematischen Planung und der manuellen Aufmassarbeiten vor Ort.

Sehr schnell wurde durch die 3D-Rekonstruktion erkannt, dass die vorgegebene Zuordnung der Bestandssteine in dem gewünschten Umfang unrealistisch war und sicherlich auch dem Original so nicht entsprach ^{Anlage 8-11}.

Für die Rekonstruktion der Kapitelle und Krabben fertigten die Werkstätten für Denkmalpflege Gipsmodelle ^{Bild 17/18}, die in enger Abstimmung aber auch in kontrovers geführten Diskussionen mit dem Auftraggeber und dem Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt in mehreren Schritten angepasst und zur Ausführung freigegeben wurden. Die freistehenden Kapitelle der Tabernakel waren wahrscheinlich Ergänzungen des 19. Jhd.⁸ und mit der Strebepfeilerkopfsanierung eingebaut worden. Als Vorlage für die Modellierung der neu zu fertigenden Kapitelle und Krabben dienten die Originalelemente des Westportales.

Die Säulen der Tabernakel waren in ihrem Ursprung achteckig, obwohl die im Bauwerk bestehenden Säulenbasen einen runden Anschluss zeigen. Die Lieferung von Neumaterial aus Elmkalkstein ist in den geplanten Abmessungen und in der Lagerausbildung auf Druck heute

⁷ Priesse, D.; Wiederaufbau der Tabernakel am Dom in Halberstadt

⁸ Priesse, D.: Wiederaufbau der Tabernakel am Dom in Halberstadt; Seite 5

nicht mehr möglich, die Bänke der Steinbrüche sind mit einer Höhe von maximal 90cm für die Werksteinproduktion begrenzt. Jedoch fanden sich in der „Alten Schmiede“ achteckige Säulen, die in ihrer Länge nicht ausreichend erschienen aber im Lager auf Druck hergestellt waren. Durch die Bauleitung erfolgte die Festlegung, dass diese achteckigen Säulen mehrteilig mit innerer Verankerung und in runder Ausführung zum Einbau kommen sollen. Diese Festlegung erschien unproblematisch, da durch die Säulen nur die anteiligen Lasten der Kapitelle und Maßwerkteile abgeleitet werden müssen – die Lastableitung des Tabernakelhelmes erfolgt über das Hängetragwerk direkt in den Strebepfeiler. Warum die im Original achteckigen und mehrteiligen Säulen eine im Querschnitt runde steinmetzmäßige Überarbeitung erhalten sollten ist denkmalpflegerisch nicht nachvollziehbar, da die achteckige Ausführung eindeutig anhand von Bilddokumenten belegbar ist.

Bei der Reproduktion der Tabernakelhelmsteine, Maßwerkteile und Kapitelle kam nicht wie bei den Austauscharbeiten der Strebepfeiler in den 1980-er Jahren Oberdorlaer Muschelkalkstein aus Thüringen zur Verwendung, sondern ein dem historischen Bestand ähnlicher Schaumkalkstein. Bruchfrisches und auf Maß hergestelltes Neumaterial für die Maßwerkteile und Kapitelle aus Königslutter sowie Rückbauwerksteine aus einem Kasernenabriss in Halberstadt für die Tabernakelhelmsteine ^{Bild 52-56}. Diese Materialauthentizität wurde erst durch die Wiedervereinigung der beiden deutschen Staaten möglich, da dem VEB Denkmalpflege Magdeburg während der Sanierungsarbeiten ein Zugriff auf Elmkalkstein z.Bsp. aus Königslutter nicht möglich war.

Zur besseren visuellen Darstellung der Material- und Bearbeitungsauthentizität und der Übergänge von den Bestands- und Neusteinen erfolgte der Probe- bzw. Trockenaufbau des Tabernakelhelmes in der Steinmetzwerkstatt ^{Bild 63-65}.

Die steinmetzmäßige Bearbeitung der Oberflächen wurde in Anlehnung an die mittelalterlichen Bearbeitungen und auf direkte Anweisung des Auftraggebers mit einem geschmiedeten Scharriereisen „frei vom Hieb“ durchgeführt. Die Intervention der Werkstätten für Denkmalpflege bezüglich der durch den Auftraggeber bzw. dessen Vertreter vorgeschriebenen Werkzeugauswahl (Scharriereisen sind Werkzeuge des 16./17. Jhd)⁹ blieb ohne Erfolg. Authentisch richtiger wäre die Verwendung einer Steinfläche bzw. eines Steinbeil's gewesen, denn augenscheinlich wurden auch die Quadersteine des Strebepfeilers während der Sanierungsarbeiten 1986-1990 mit der Steinfläche bearbeitet.

Auf Vierungen, Antragungen und Oberflächenrekonstruktionen mit Steinersatzmörtel an den vorhandenen Originalsteinen konnte verzichtet werden, die Substanz präsentierte zwar deutlich ihre Alterung, war dessen ungeachtet aber als gut und trag- bzw. widerstandsfähig einzuschätzen.

⁹ Friedrich, K.

Bei dem Rückbau des Tabernakels in den 1980-er Jahren stellte man fest, dass alle Elemente in Zementmörtel versetzt waren. Dies führte während der damaligen Demontage zu Schäden an den Werksteinen, zeigte jedoch, dass der Tabernakel wahrscheinlich im 19. Jhd. bereits demontiert, wiederaufgebaut und ergänzt wurde – diese Theorie wird auch durch die Ausführungsart der Kapitelle untermauert.

Der Wiederaufbau 2008/2009 der Kapitelle und Maßwerkteile erfolgte durch Verdübelung und Bleiverguss ^{Bild 20-27}. Die Tabernakelhelmsteine wurden mit einer Baustellenmischung aus Trasskalkmörtel, Restauriermörtel, Pigmenten und Schützelsand versetzt, die Verfugung des gesamten Tabernakels erfolgte eiusdem generis. Eine Vielzahl der Werksteine erhielten untereinander eine Verklammerung aus Edelstahl, die zum einen durch Bleiverguss und zum anderen durch Zweikomponentenkleber auf Epoxydharzbasis erfolgte.

Um einen optimalen optischen Gratverlauf zu gewährleisten wurden die Krabben, als zentrales Zierelement der Tabernakelhelmgrate, durch die Bildhauer und Steinmetzen der Werkstätten für Denkmalpflege in der Werkstatt in verschiedenen Fertigungsstufen vorgearbeitet ^{Bild 57-60}. In situ erhielten Sie ihre endgültige Fassung ^{Bild 61}. Fehlende, fragmentarische und in Zementguss ausgebildete Krabben an den Bestandssteinen wurden belassen, hier erfolgte entsprechend dem denkmalpflegerischen Leitgedanken keine partielle Rekonstruktion sondern die Sicherung und Konservierung des Bestandes.

Im Gegensatz zur historischen Bauweise werden die Lasten des Tabernakelhelmes nun komplett über eine Edelstahlkonstruktion aus V4A (WS 1.4571) in den Strebepfeiler abgeleitet, die zierlichen Säulen dadurch entlastet und der Gefahr einer Ausknickung entgegengewirkt. Der Edelstahlrahmen liegt rückseitig auf einem um ca. 15mm die Maßwerkteile überragenden und in das Strebepfeilermauerwerk einbindenden Werkstein auf ^{Bild 28/29} und infolgedessen schwebend über den Maßwerkteilen ^{Bild 37}. An der Vorderseite des Rahmens sind mit Knotenblechen Zugstangen als Hängetragwerk angeschweißt, die an ihrer Gegenseite ebenfalls mit Knotenblechen an einer Ankerplatte kraftschlüssig befestigt sind ^{Bild 31-36}. Die Ankerplatte ist durch Verschraubung an sechs in die Strebepfeiler eingeklebte ca. 100cm lange Gewindestangen zugsicher fixiert ^{Bild 31}.

Die Deckfuge zwischen Tabernakelhelm und Strebepfeiler sowie die Bauwerksfuge zwischen Gesims und den Maßwerkteilen liegen offen ^{Bild 76}, sie werden später von einer Hebebühne aus geschlossen. Eventuellen Setzungs- oder Dehnungsfolgen soll dadurch vorgebeugt und eine Übertragung der Lasten des Tabernakelhelmes auf die Säulen ausgeschlossen werden.

6. FAZIT

Integrität

„The value of architectural heritage is not only in its appearance, but also in the integrity of all its components as a unique product of the specific building technology of its time. In particular the removal of the inner structures maintaining only the facades does not fit the conservation criteria.“¹⁰

Freie Übersetzung: „Der Wert des architektonischen Erbes ist nicht nur in seinem Äußeren, sondern auch in der Integrität aller seiner Bestandteile als ein einzigartiges Produkt der spezifischen Bautechnologie seiner Zeit zu verstehen. Die Eliminierung der inneren Strukturen, mit dem einzigen Ziel der Fassadenerhaltung, ist kein Kriterium der Konservierung.“

Authentizität

„Each intervention should, as far as possible, respect the concept, techniques and historical value of the original or earlier states of the structure....“¹¹

Freie Übersetzung: „Jedes Eingreifen, so weit möglich, sollte das Konzept, die Techniken und den historischen Wert des ursprünglichen oder eines früheren Stadiums der Struktur respektieren....“

Dombaumeister Walter Bolze und die Verantwortlichen der Denkmalpflegebehörden in der DDR erkannten schon weit vor der Charta von Venedig 1964, die kulturelle Bedeutung des Halberstädter Domes. Ob regimebedingt, politisch oder persönlich motiviert soll uns heute bedeutungslos erscheinen. Entsprechend den technischen, territorialen und wirtschaftlichen Möglichkeiten wurden an diesem Bauwerk eine Vielzahl der denkbaren baulichen Eingriffe, aus heutiger Sicht mehr oder weniger denkmalgerecht und dem jeweiligen aktuellen Kenntnisstand geschuldet, durchgeführt.

In den Archivunterlagen sind keine Aufzeichnungen verfügbar, die eine für diese Zeit durchaus übliche „Sanierungsmethode“ wie z.B. den Neubau der Strebepfeiler in Stahlbeton, eine Querschnittsverstärkung als äußere Hülle oder eine dauerhafte Abstützungs konstruktion aus Stahl vorschlagen – im Gegenteil! Primerer Tenor war die Erhaltung der historischen Struktur. Die durchgeführten Maßnahmen der Ertüchtigung (Korsettanker, Mörtelinjektionen, Stahlstützen im Pfeilersockel), Instandsetzung (Veränderung der Wasserableitung), Wiederaufbau (Strebepfeiler) und Rekonstruktion (Tabernakel) erfolgten im Kontext der Gesamterscheinung des Domes und vermitteln uns heute ein hohes Maß an Integrität und Authentizität.

¹⁰ ICOMOS Charter – Principles for the analysis, conservation and structural restoration of architectural heritage, Victoria Falls 2003; General criteria Pkt. 1.3

¹¹ ICOMOS Charter – Principles for the analysis, conservation and structural restoration of architectural heritage, Victoria Falls 2003; Remedial measures and controls Pkt. 3.12

7. LITERATURVERZEICHNIS

Hinz, Paulus: Gegenwärtige Vergangenheit – Dom und Domschatz zu Halberstadt

Evangelische Verlagsanstalt Berlin 1971

Bolze, Walter: Der Wiederaufbau des Halberstädter Domes

Edition des Gleimhauses zu Halberstadt 1991

Mrusek, Hans-Joachim: Drei Deutsche Dome

VEB Verlag der Kunst Dresden 1963

Giesau, Hermann (Hrsg): Der Dom zu Halberstadt

Druck und Verlag von August Hopfer Magdeburg 1929

Ullmann, Ernst: Die Welt der gotischen Kathedrale

Union Verlag Berlin 1981

Institut für Denkmalpflege Berlin (Hrsg): Der Dom zu Halberstadt bis zum gotischen Neubau

Akademie Verlag Berlin 1984

Friedrich, Karl: Die Steinbearbeitung in ihrer Entwicklung vom 11. bis zum 18. Jahrhundert

Aegis Verlag Ulm 1988 (Reprint von 1932)

8. ARCHIVVERZEICHNIS

Priese, Daniel: Wiederaufbau der Tabernakel am Dom in Halberstadt – Bestandsaufnahme und Konzeption

Landesamt für Denkmalpflege Sachsen-Anhalt Halle (Saale) 2008

Priese, Daniel: Detaillierte Bestandsaufnahme der Baldachin- und Tabernakelaufsätze der Pfeiler 1, 2 und 3 von der Nordseite des Doms zu Halberstadt

Landesamt für Denkmalpflege Sachsen-Anhalt Halle (Saale) 1994

Institut für Denkmalpflege Arbeitsstelle Halle (Hrsg): Dom Halberstadt – Zustand der Außenhaut

Landesamt für Denkmalpflege Sachsen-Anhalt Halle (Saale) 1968

Betzner, K.: Dom zu Halberstadt – Auswechslung der nordwestlichen drei Strebepfeiler

Institut für Denkmalpflege Berlin 1986 / 1987

Landesamt für Denkmalpflege Sachsen-Anhalt Halle (Saale)

9. BILD- / PLANVERZEICHNIS

9.1. Fotoverzeichnis

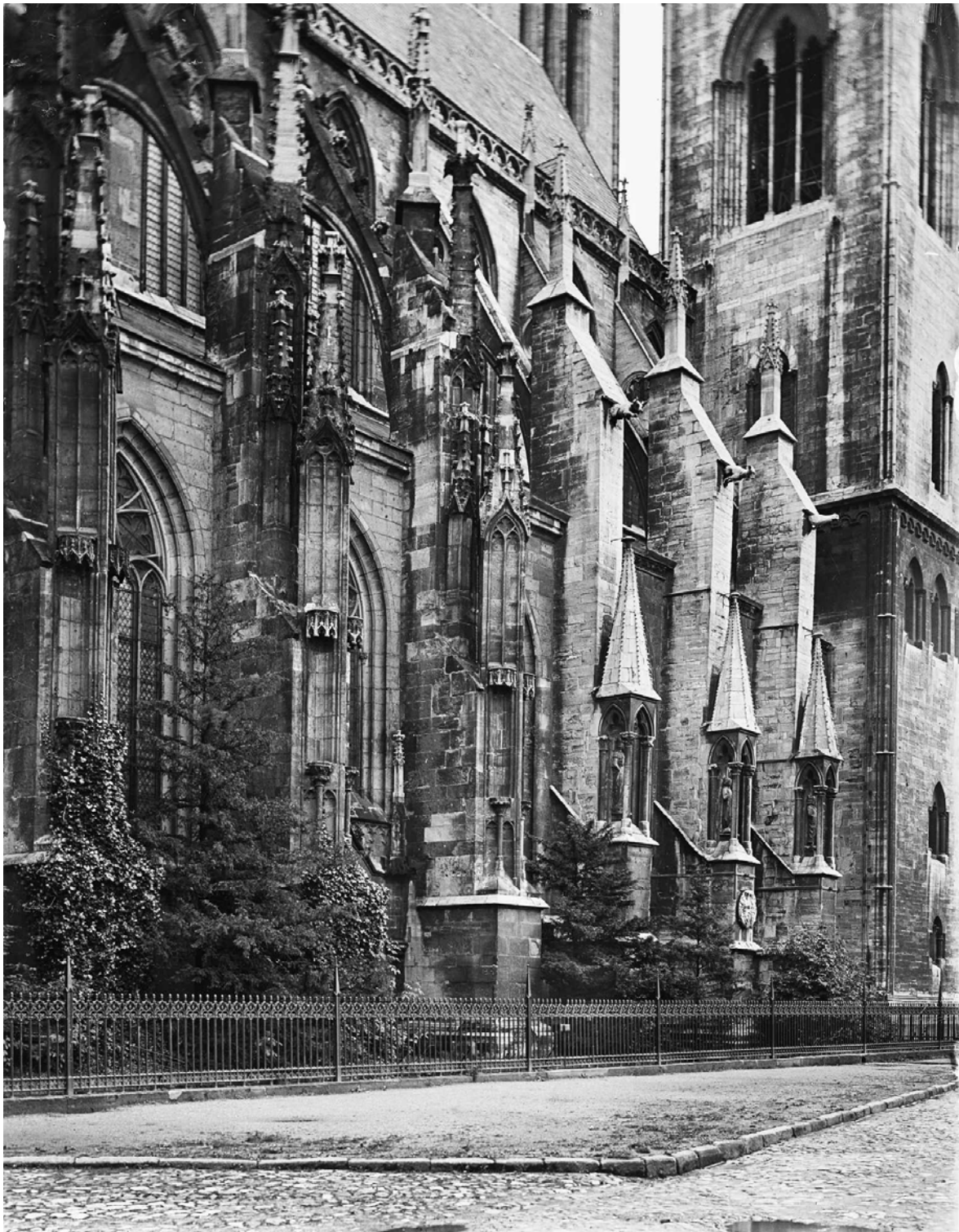


Bild 1: Dom Halberstadt – nördliche Strebepfeiler 1929

(Quelle: Sächsische Landes-Staats- und Universitätsbibliothek (SLUB)

Deutsche Fotothek, 01054 Dresden

Aufnahme: Gäbler 1929)

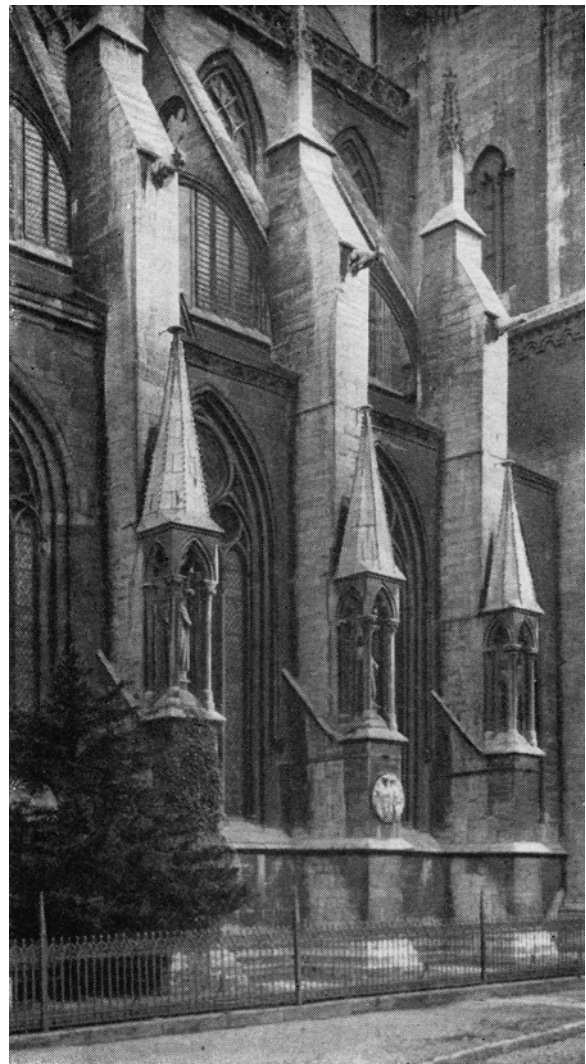
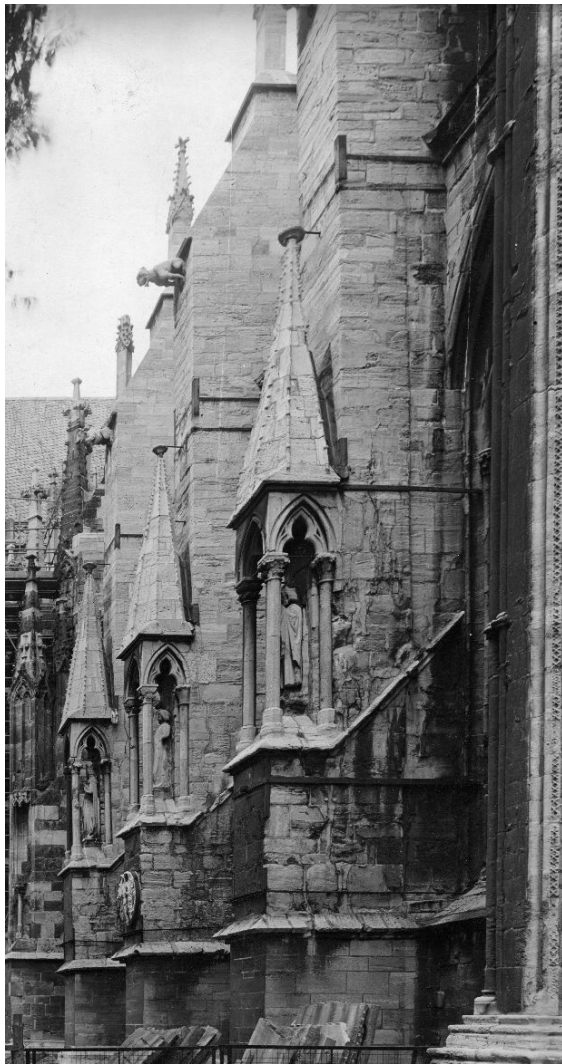


Bild 2 und 3: Bestandsfotos ca. 1960; deutlich zu erkennen sind die Tabernakelfiguren, die Sicherungsmaßnahmen sowie die Rissbildungen und Deformationen der Strebepfeiler
(Quelle: Bild 1 – Institut für Sanierung GmbH Halberstadt; Bild 2 – Mrusek, H.-J.)



Bild 4: Rissbildung am Strebepfeilersockel
(Quelle: Bolze, W.)



Bild 5 und 6: Zementinjektion in das Strebepfeilermauerwerk 1955-1956

(Quelle: Bolze, W.)

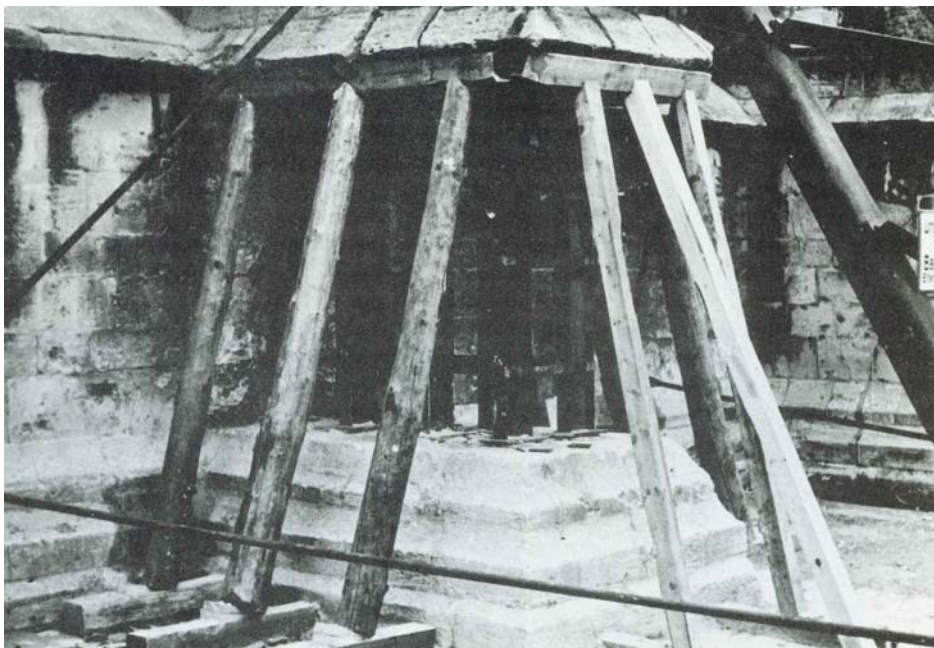


Bild 7: Sanierung Pfeilersockel 1963-1968

(Quelle: Bolze, W.)

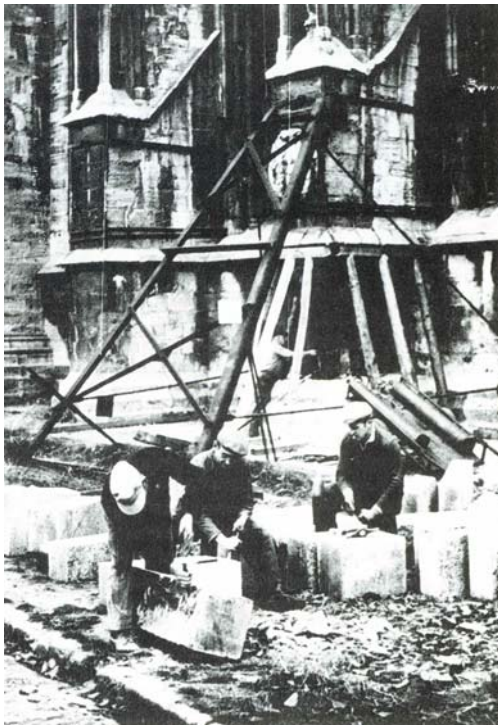


Bild 8 und 9: Sanierung Pfeilersockel 1963-1968

(Quelle: Bolze, W.)



Bild 10 und 11: Sanierung Strebepfeilermauerwerk 1986-1990, deutlich zu erkennen die demontierten Tabernakel

(Quelle: Priese, D.; Halberstadt 1988)



Bild 12: Bestand 2008, gut zu erkennen die Sanierungsmaßnahmen 1986-1990 (Strebepfeilermauerwerk) und die wahrscheinlich im 19. Jhd. rekonstruierten Strebepfeilerköpfe

(Quelle: Bilder 12 bis 79; H. Wehner und D. Schubert; Halberstadt 2008/2009)

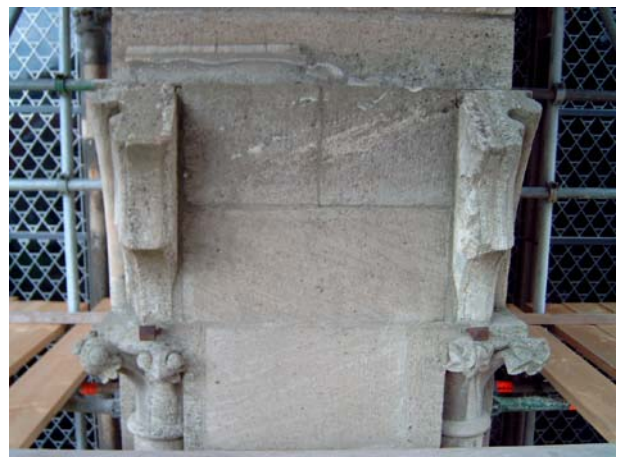


Bild 13 und 14: Bestand Tabernakel 2008



Bild 15 und 16: Bestand Tabernakel 2008



Bild 17 und 18: Gipsmodell Krabbe und Kapitell



Bild 19: umgearbeitete Bestandssäule und neues Kapitell sind versetzt



Bild 20 und 21: Einbleien der Edelstahldübel in die Maßwerkteile



Bild 22: versetztes Maßwerkteil mit Tonverschluss der Fugen für das anschließende Verbleien, gut zu erkennen die Einfüll- und Abluftöffnungen



Bild 23: Bleiverguss



Bild 24 und 25: Montage des Maßwerkfrontsteines, gut zu erkennen die Bleinuten



Bild 26: unverstärkte Bleifuge



Bild 27: verstemte Bleifuge



Bild 28: Edelstahlklammern zwischen den Maßwerkteilen; überhöhter Auflagerstein
als Auflager für den Rahmen des Hängetragwerkes



Bild 29: Edelstahlrahmen liegt auf dem überhöhten Auflagerstein



Bild 30: Lagefixierung des Rahmens im Strebepfeilermauerwerk



Bild 31 bis 33: in das Strebemauerwerk eingeklebte Edelstahlgewindestäbe mit
Verschraubter Ankerplatte



Bild 34: Lagefixierung des Rahmens wird verschweißt



Bild 35 und 36: Knotenbleche, Zugstäbe, Ankerplatte und Rahmen werden verschweißt



Bild 37: offene Fuge zwischen Rahmen und Maßwerkstein



Bild 38 bis 40: Gesimsstein 17B2 wird für den Einbau auf die Stahlkonstruktion vorbereitet



Bild 41 und 42: Montage Gesimsstein 17B2



Bild 43: Gesimsstein 18B2 mit zurückgesetztem Unterlager



Bild 44: Gesimsstein 18B2 ist versetzt



Bild 45 und 46: Ankerdorne des Edelstahlrahmens werden in die Gesimssteine eingeklebt



Bild 47 bis 51: geborgene Bestandssteine des Tabernakelhelmes



Bild 52 bis 54: Herstellung der Tabernakelhelmsteine aus geborgenem Material



Bild 55 und 56: Herstellung der Tabernakelhelmsteine aus geborgenem Material



Bild 57 bis 60: Herstellung der Gratzier (Krabben) in der Werkstatt



Bild 61: Herstellung der Gratzier (Krabben) in situ



Bild 62: Abgleich der gearbeiteten Krabben mit dem Modell



Bild 63 bis 65: Probe- bzw. Trockenaufbau des Tabernakelhelmes in der Werkstatt



Bild 66 und 67: Montage der Tabernakelhelmsteine



Bild 68 und 69: Montage der Tabernakelhelmsteine, gut zu erkennen die Edelstahlklammern und die vorgearbeiteten Krabben



Bild 70: Originalsteine 15B2 und 16B2 sowie die Bekrönung



Bild 71 und 72: Gratverlauf Tabernakelhelm



Bild 73 und 74: Detail Übergang der Bestands- und Neuteile



Bild 75: Detail Übergang der Bestands- und Neuteile



Bild 76: offene Fuge zwischen Maßwerk und Gesims



Bild 77 und 78: Detail Übergang der Bestands- und Neuteile



Bild 79: Knospenkapitell



Bild 80: Tabernakel B2 mit Strebepfeiler 2009
(Quelle: Werkstätten für Denkmalpflege GmbH, Halberstadt 2009)

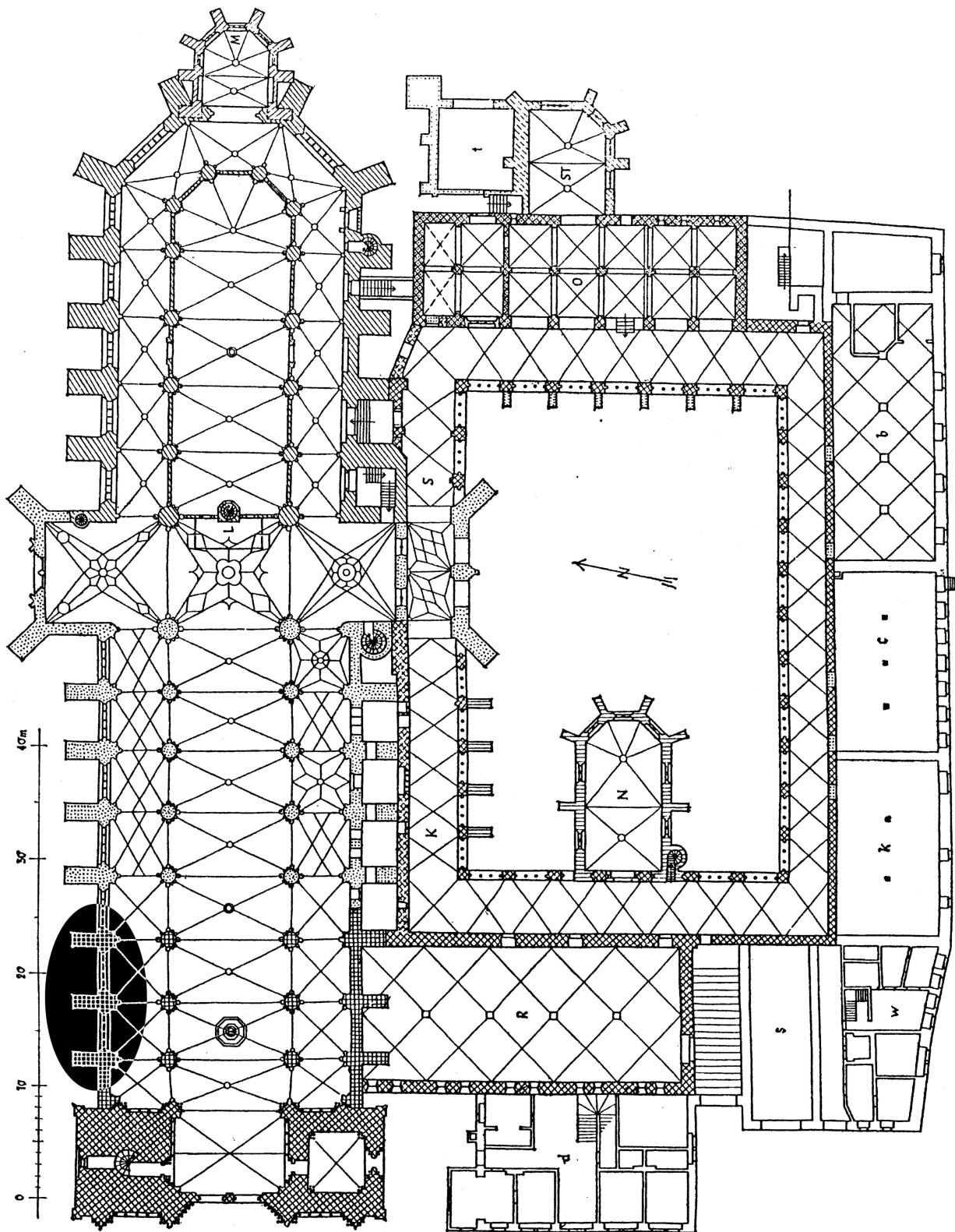


Bild 81: Tabernakel B2 mit Strebepfeiler 2009
(Quelle: Werkstätten für Denkmalpflege GmbH, Halberstadt 2009)

9.2. Pläne / Planauszüge / Skizzen

Die folgenden z.T. unmaßstäblichen Pläne bzw. Planauszüge und Skizzen liegen in Originalgröße beim Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt in Halle bzw. bei dem jeweiligen Unternehmen und dürfen hier mit freundlicher Freigabe durch diese reproduziert werden.

- Anlage 1: Mrusek, H.-J.; Drei Deutsche Dome, VEB Verlag der Kunst Dresden 1963, Grundriß des Halberstädter Domes mit Klausurgebäuden
- Anlage 2: Dombauleitung; Stützkonstruktion Pfeilersockel, Variante vom 07.02.1964
- Anlage 3: Dombauleitung; Stützkonstruktion Pfeilersockel, realisierte Variante vom 02.11.1964
- Anlage 4: Betzner, K.; Stützlinienkonstruktion / Lasten-Eigengewicht, Dezember 1984
- Anlage 5: Betzner, K.; Stützlinienkonstruktion / Montage Lastfall-Eigengewicht-Wind von Süden, August 1985 / Januar 1987
- Anlage 6: Betzner, K.; Windlastannahmen, 1985
- Anlage 7: Institut für Sanierung GmbH; Tabernakel – Abfangung Fialen / Stahlkonstruktion, Plan S1a, Halberstadt 16.01.2008
- Anlage 8: Werkstätten für Denkmalpflege GmbH Quedlinburg; Dom Halberstadt, Tabernakel B2, Plan WfD 42358-01 Index c, Westerhausen 03.08.2009
- Anlage 9: Werkstätten für Denkmalpflege GmbH Quedlinburg; Dom Halberstadt, Tabernakel B2, Skizze 24
- Anlage 10: Werkstätten für Denkmalpflege GmbH Quedlinburg; Dom Halberstadt, Tabernakel B2, Skizze 34
- Anlage 11: Werkstätten für Denkmalpflege GmbH Quedlinburg; Dom Halberstadt, Tabernakel B2, Skizze 39

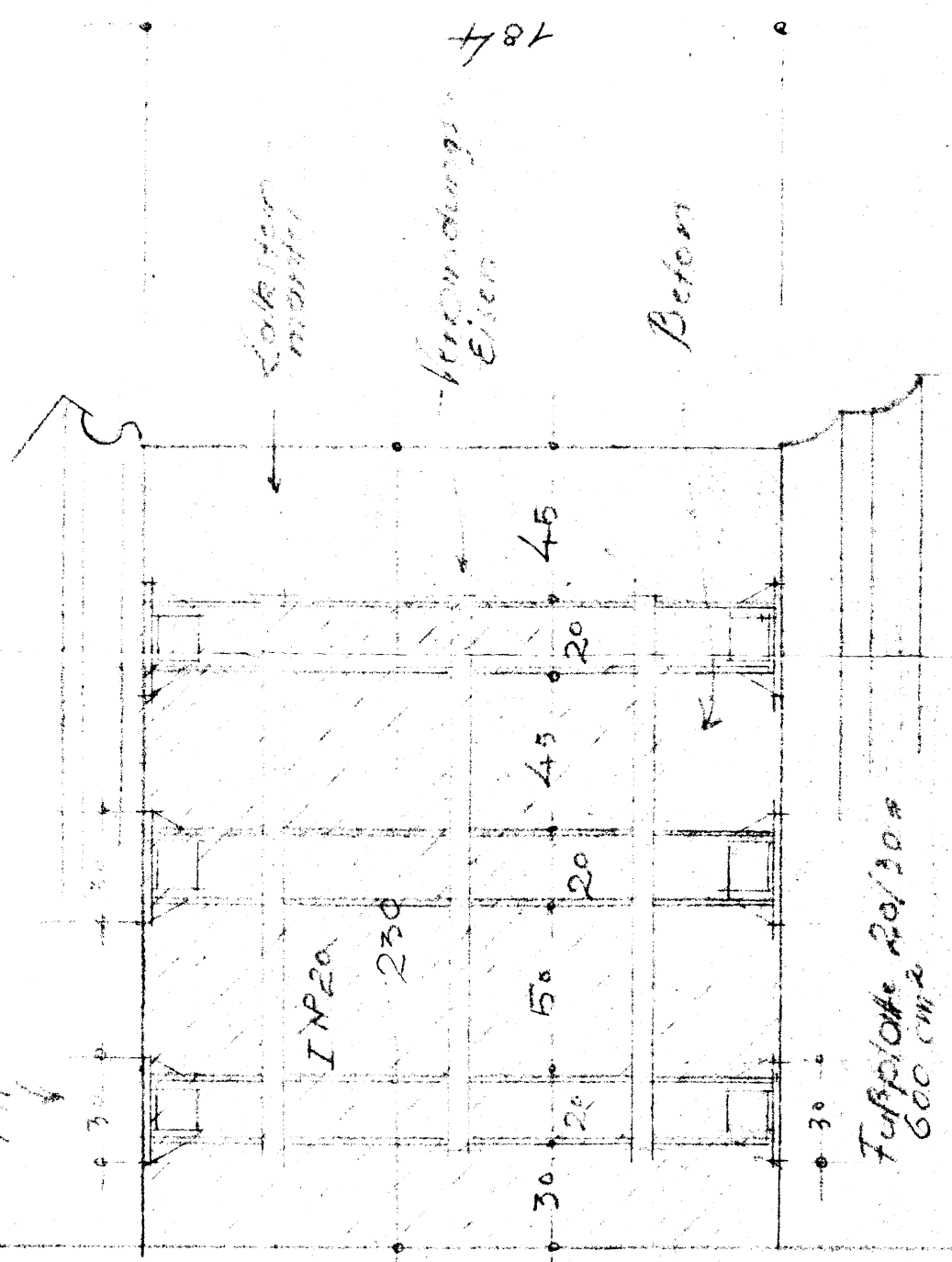


- L - Lettner
- M - Marienkapelle
- R - Remter
- K/S - Kreuzgang
- O - Romanischer „Kapitelsaal“
- St. - Stephanuskapelle
- N - Neustädter Kapelle

Klausurgebäude, die um 1860 angebrochen wurden:

- d - Domkeller
- s - Scheune
- w - Wohnhaus
- k - Kernhaus
- c - Choralei
- b - Bibliothek
- t - Ständestube

Laufplatte 20/30 = 600 cm²



Lauf

Fußplatte 20/30 = 600 cm²

Seitenriß

Wand unterirdisch
Hauwerk

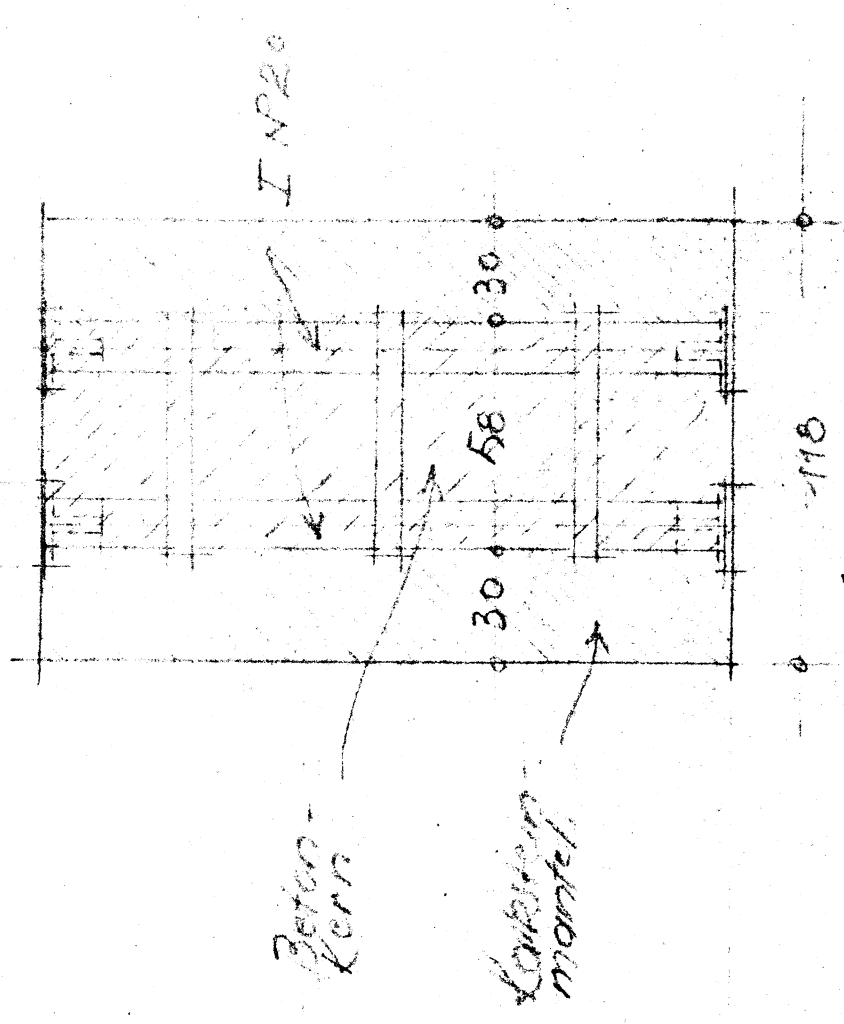
DOM HALBERSTADT
SICHERUNG DER ZÄHLESTEIN
PFEILER AN DER NORDSEITE

M 1:20

Halberstadt den 7. Dez. 1964

Domaufleitung
Halberstadt

25 + 20 + 28 + 20 + 35



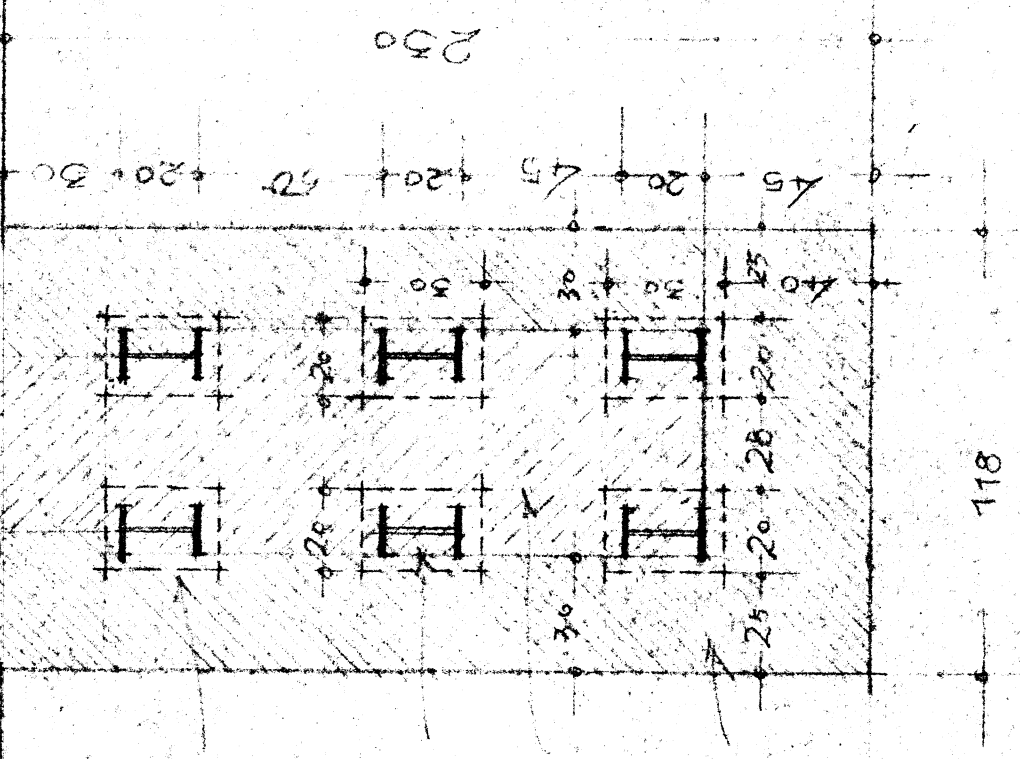
Stirnseite

Laufplatte
600 cm²
20/30 cm

6 Herring
I N 20

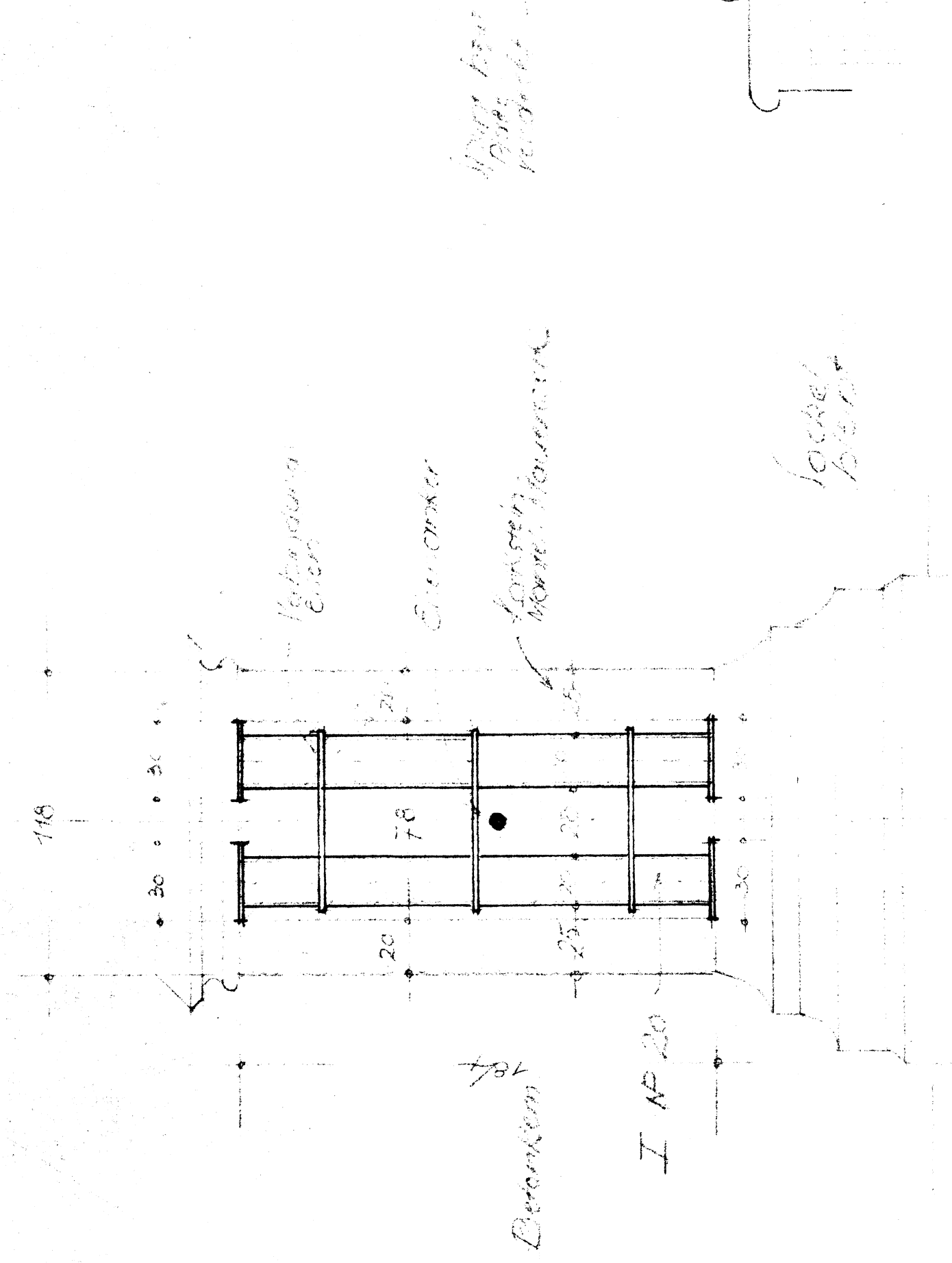
Beton Kern

Laufplatte
mantel

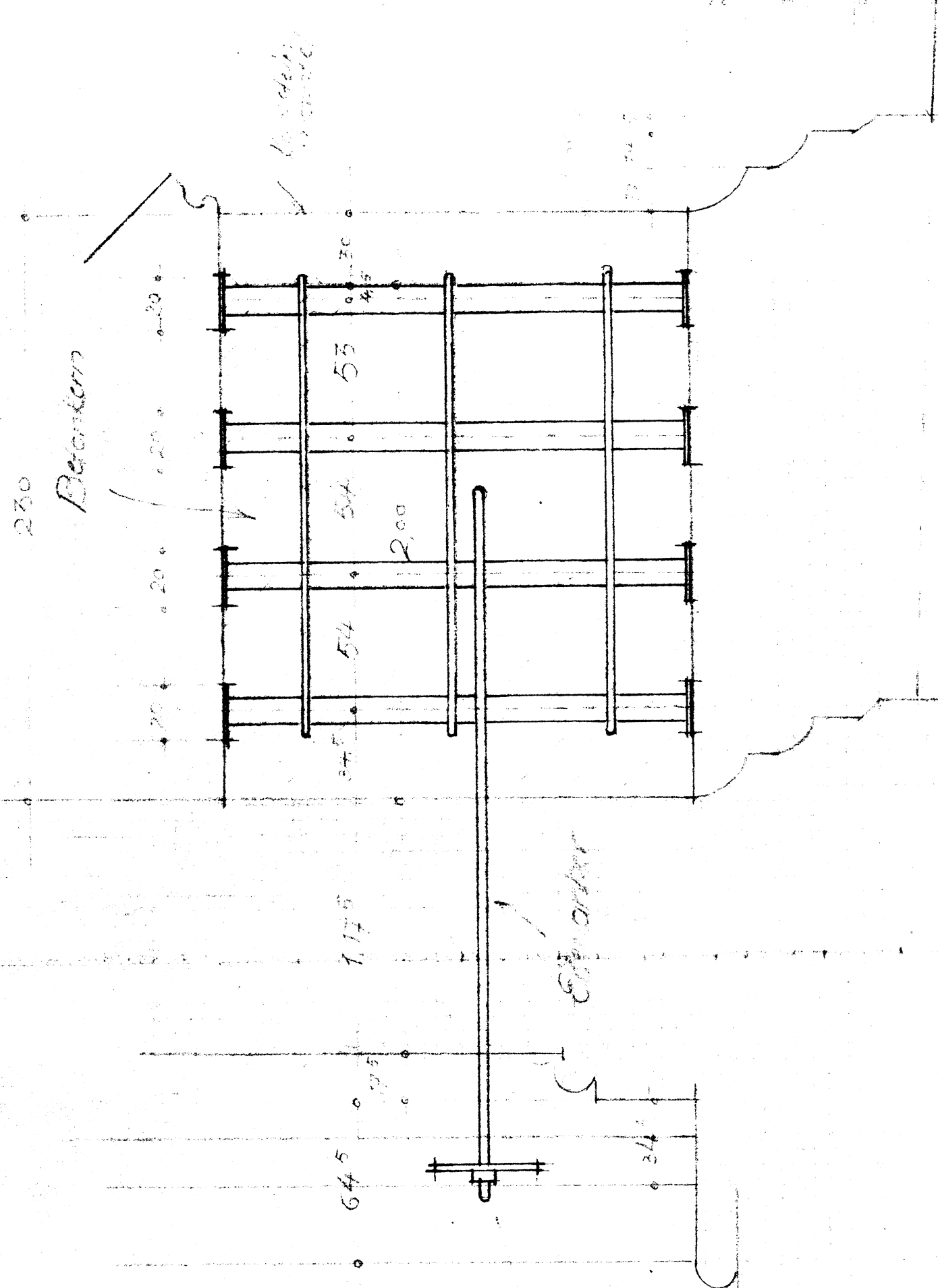


Granarib
(mittlerer freigeöffener)

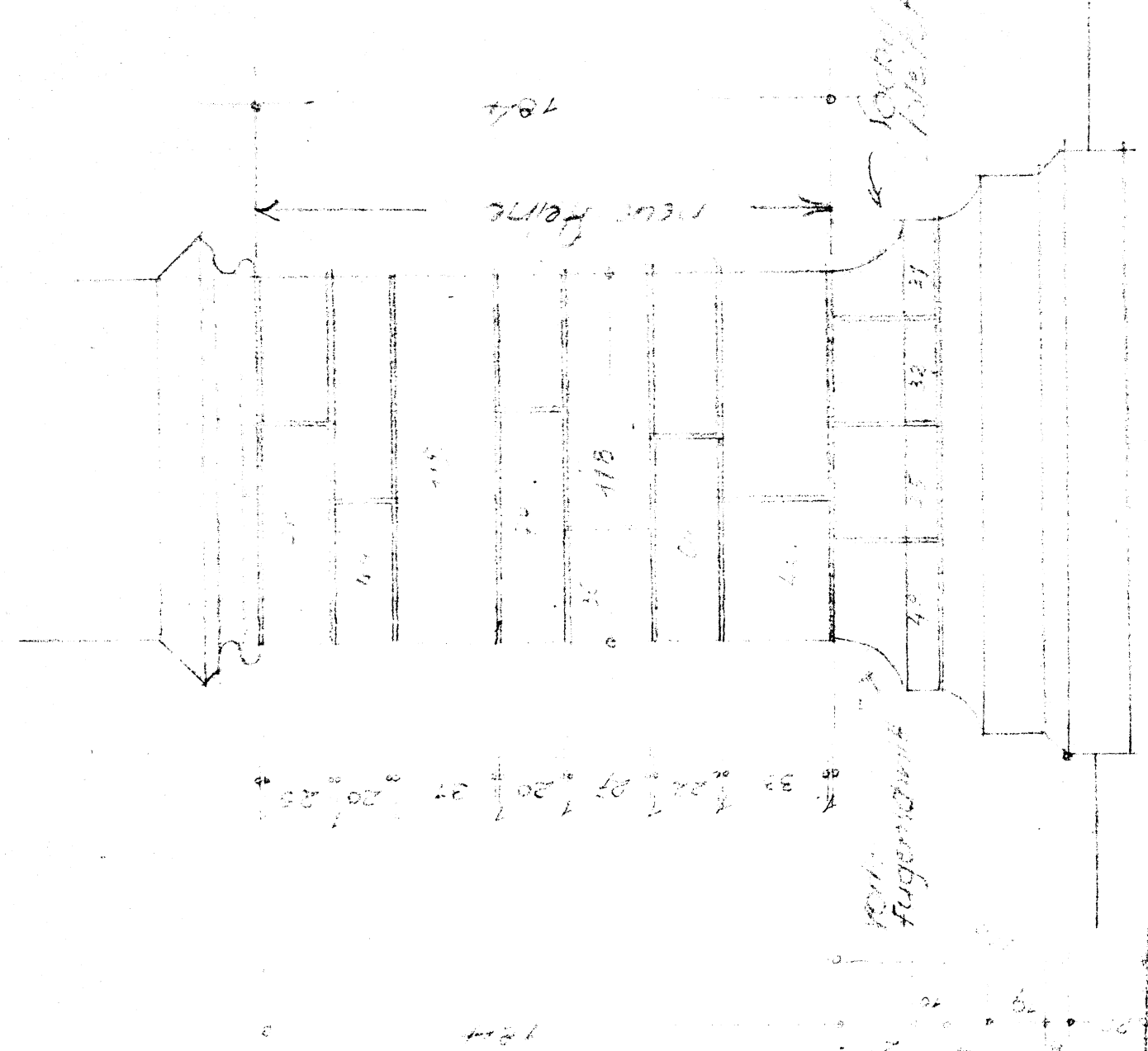
2014



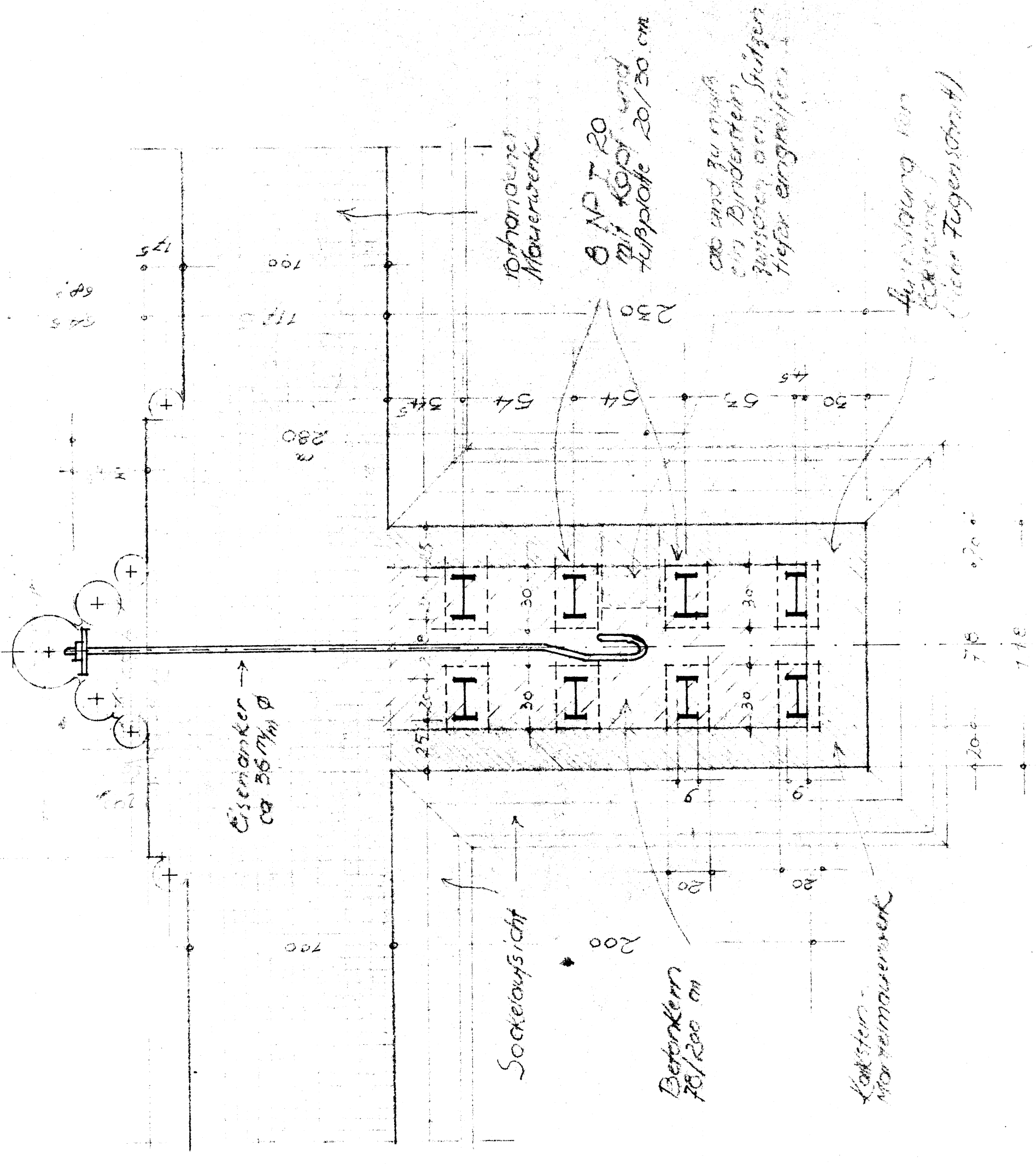
Querschnitt durch Pfeiler



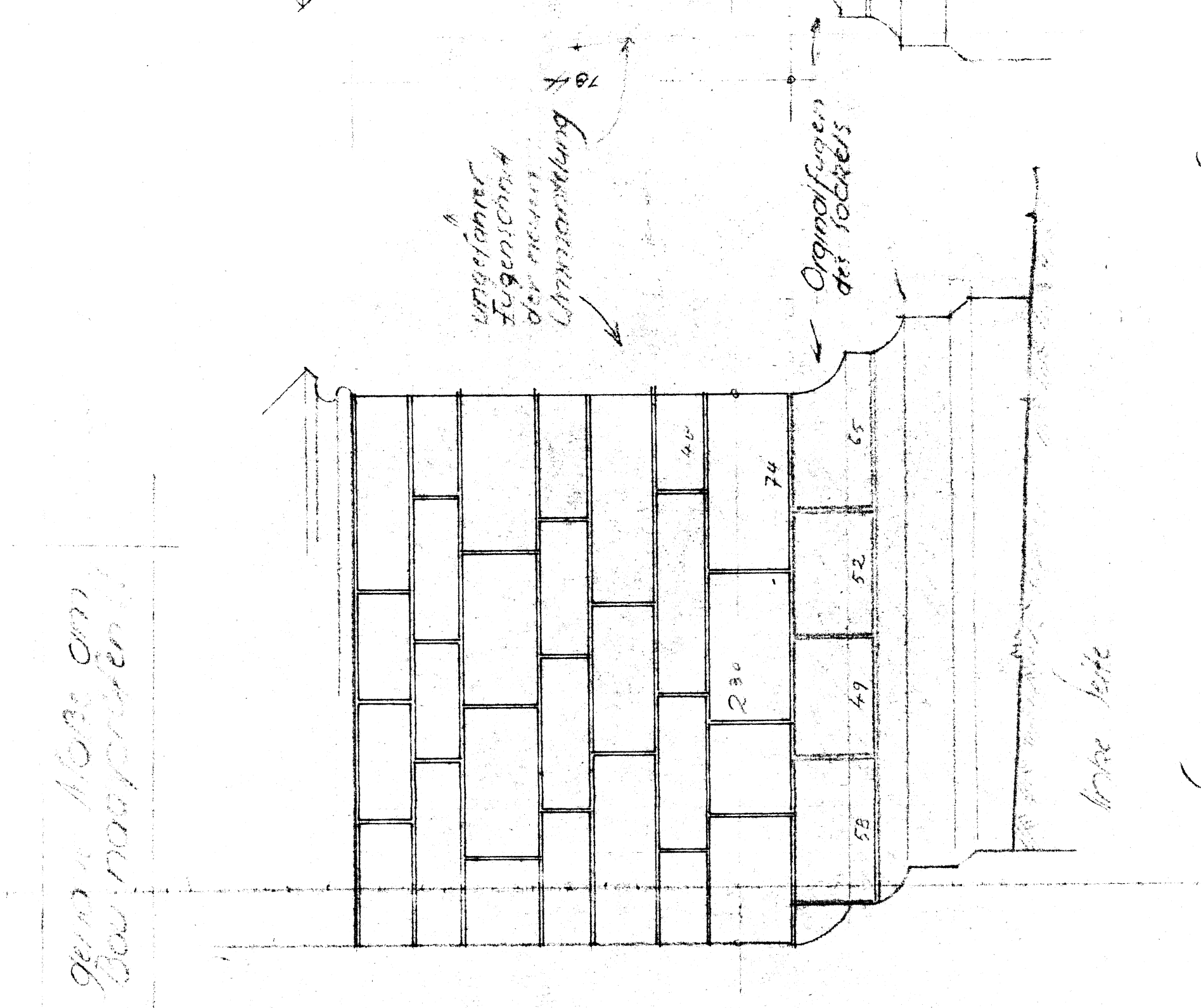
als Aufhänger
verwendet.
Begründet durch Peter



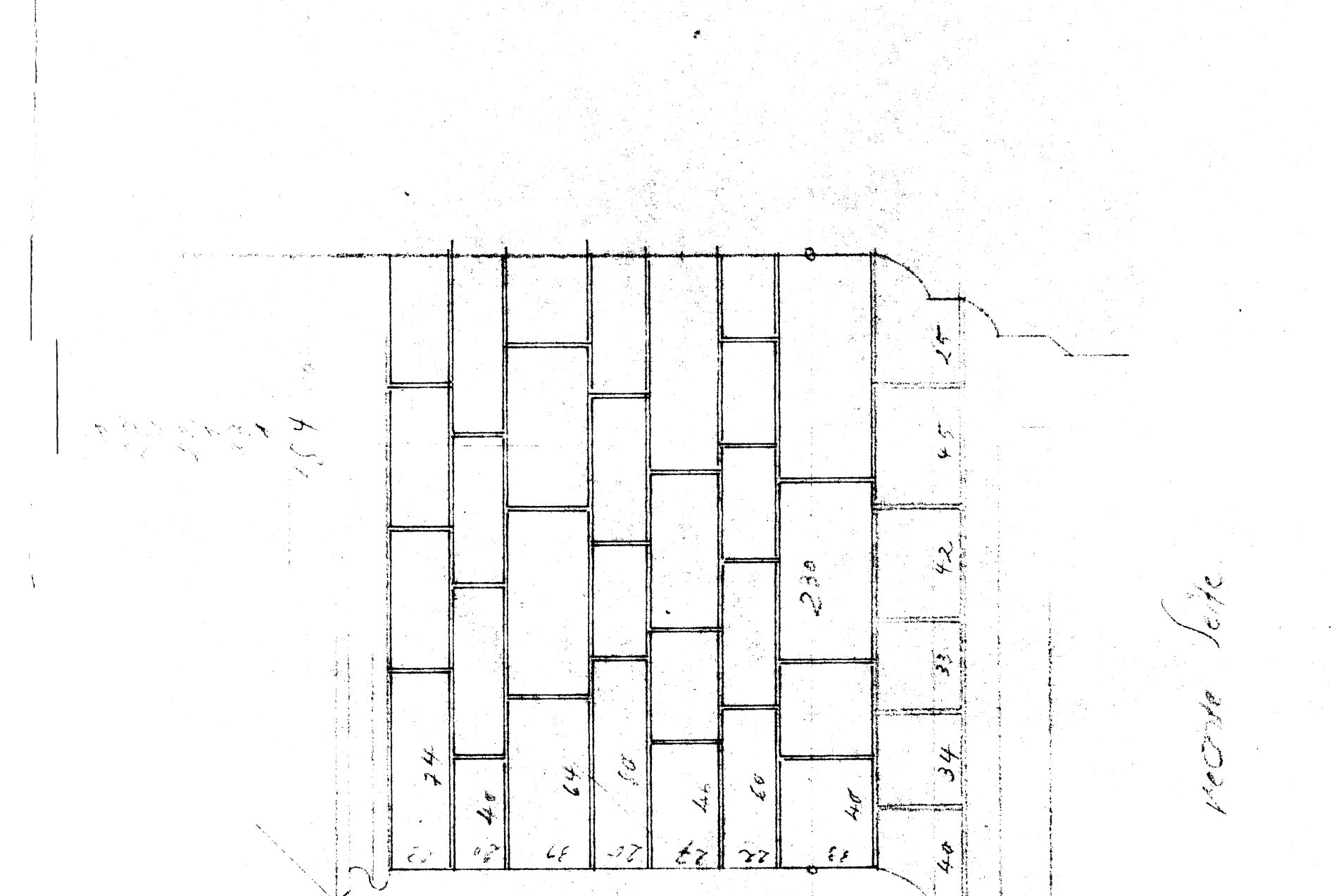
Leitfaden
Anweisung
Anweisung



Grand



Seitenansichten nach der Entfernung.

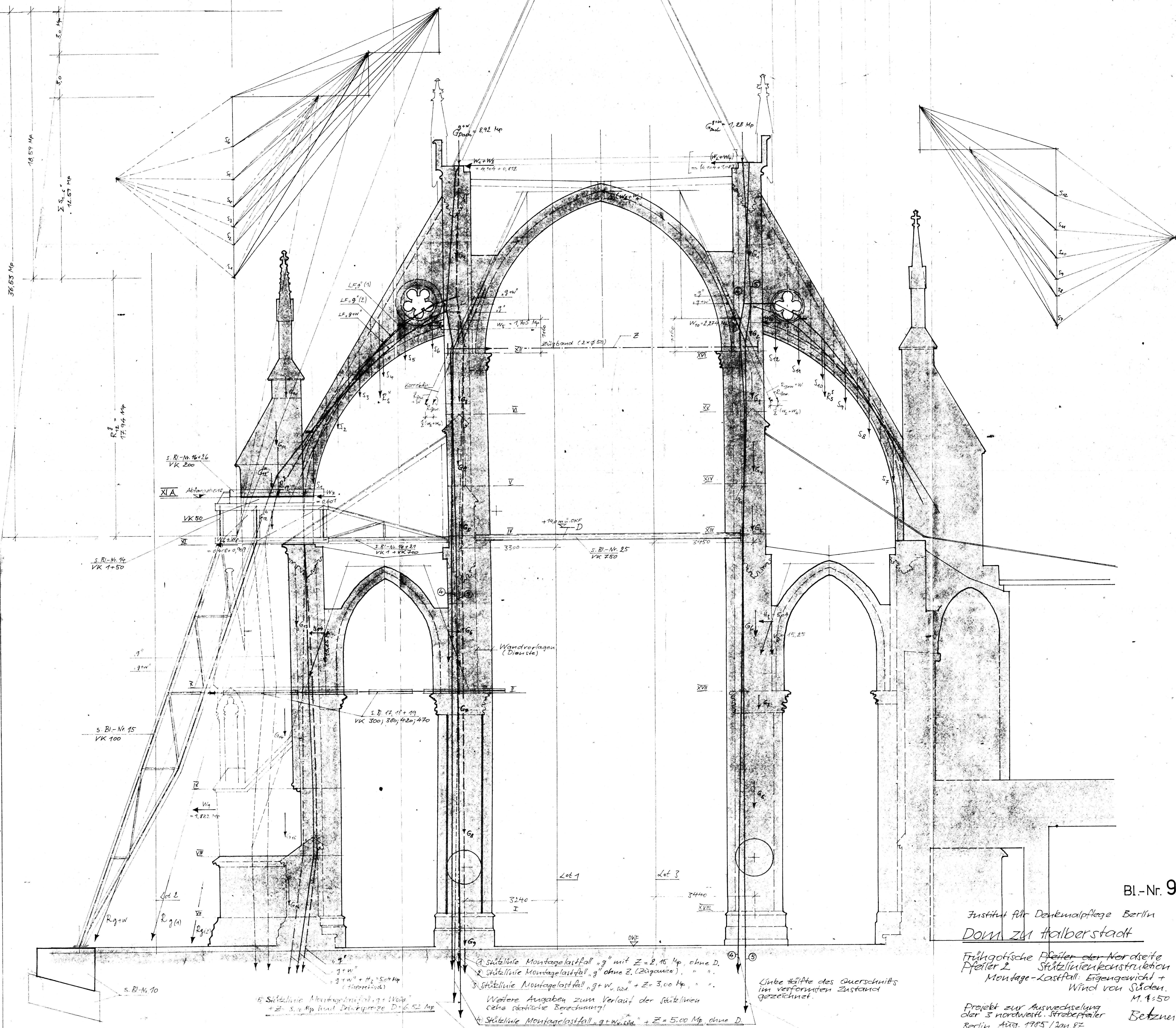


60

$$14,416 \text{ Mp}$$

$$H_1 = 6,0 \quad 0,25 H_2 = 1,5 \text{ Mp}$$

$$W_1 + W_2 = (4,104 + 0,812) \text{ Mp}$$



Bl.-Nr. 9

Institut für Denkmalpflege Berlin
Dom zu Halberstadt

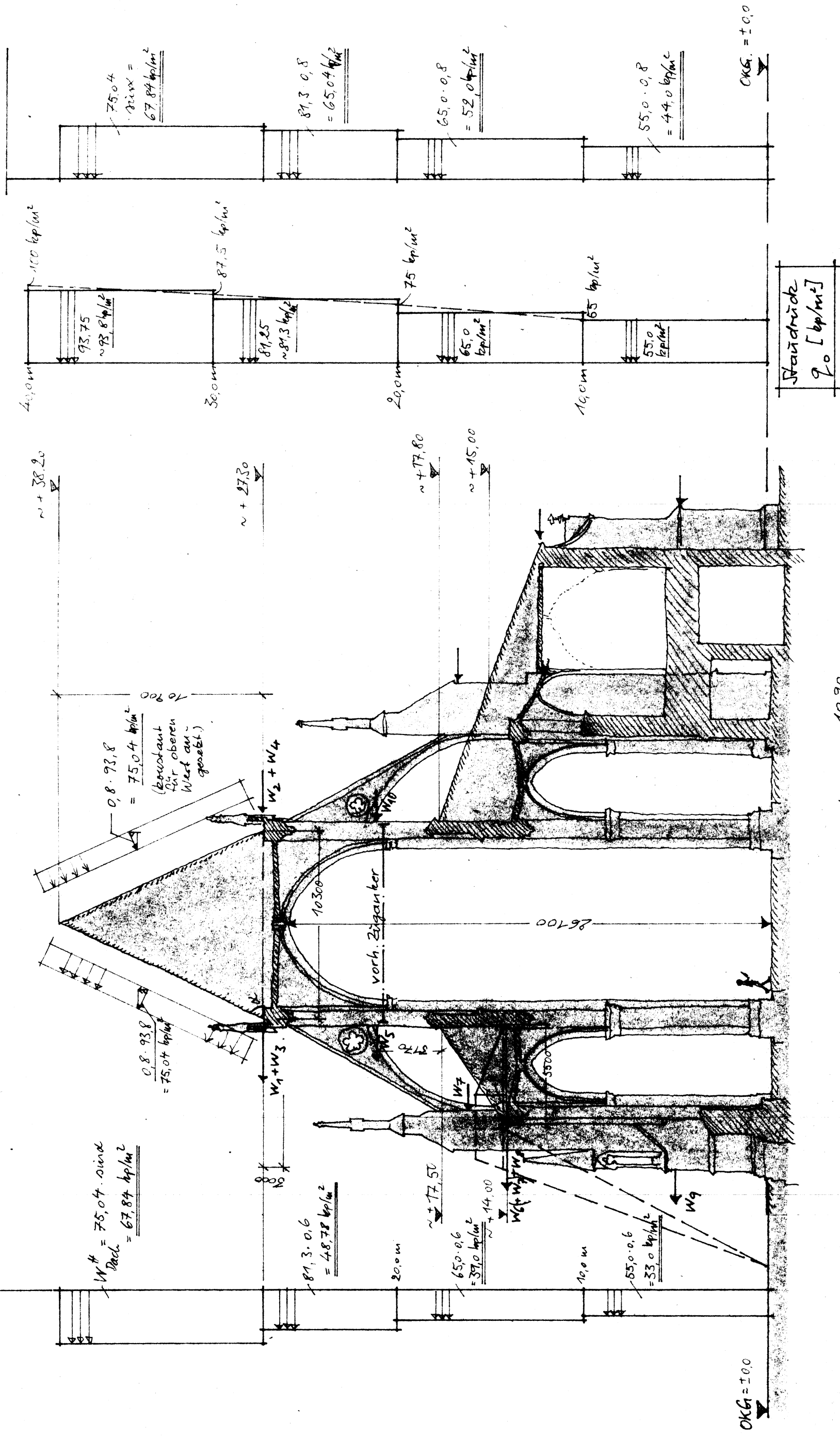
Frühgotische Pfeiler der Nordseite
Pfeiler 2 Stützlinienkonstruktion
Montage-Lastfall: Eigengewicht +
Wind von Süden.
M. 1:50
Projekt zur Auswechslung
der 3 nordwestl. Strabepfeiler
Berlin, Aug. 1985 / Jan. 87
Betzner

1. Stützlinie Montage-Lastfall „g“ mit $Z = 2,15 \text{ Mp}$, ohne D.
 2. Stützlinie Montage-Lastfall „g“ ohne Z. (Zuganker), „ „ „
 3. Stützlinie Montage-Lastfall „g + w“ mit $Z = 3,00 \text{ Mp}$, „ „ „
 4. Stützlinie Montage-Lastfall „g + w + d“ mit $Z = 5,00 \text{ Mp}$, ohne D.
- Weitere Angaben zum Verlauf der Stützlinien
siehe statische Berechnung!

Linke Hälfte des Querschnitts
im verformten Zustand
gezeichnet.

W
Windrichtung auf
Südseite

Halberstadt, Dom
Auswechslung der
frühgotischen Strebepfeiler
Projekt.
Windlastannahmen
(zur Statik)
Sehnen

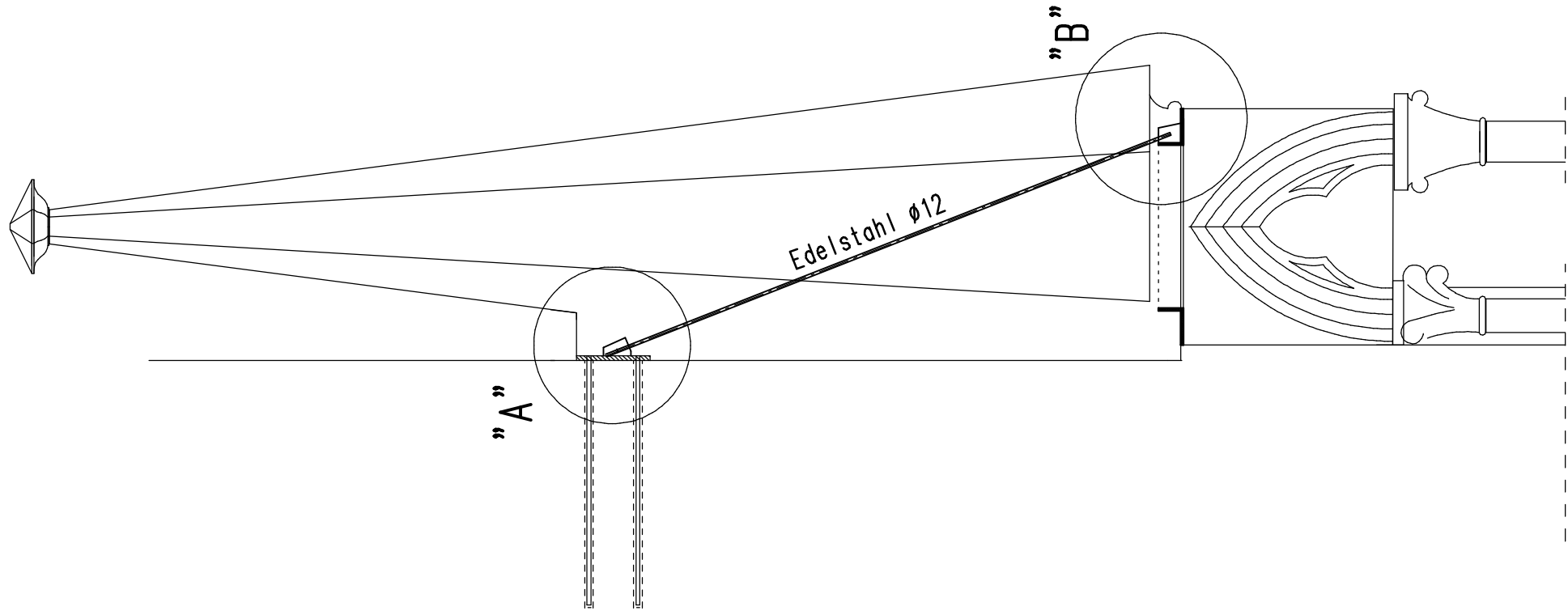


Seitenwächelsatz:

$$\tan \beta = 3,50 / 5,50 = 0,636$$
$$\beta = 32,47^\circ$$
$$\sin \beta = 0,537$$
$$\cos \beta = 0,844$$

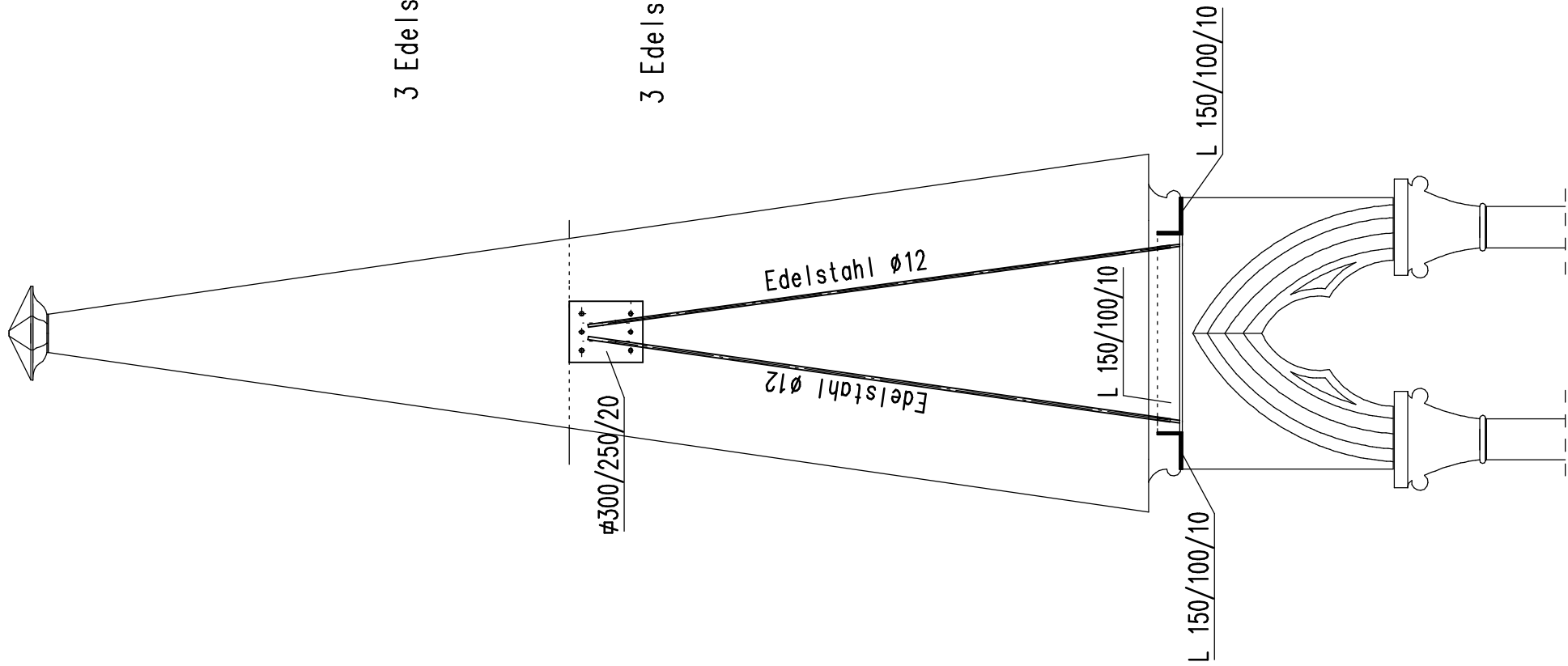
Hauptelach:

$$\tan \alpha = \frac{10,90}{5,15} = 2,117$$
$$\alpha = 64,71^\circ$$
$$\sin \alpha = 0,904$$
$$\cos \alpha = 0,427$$



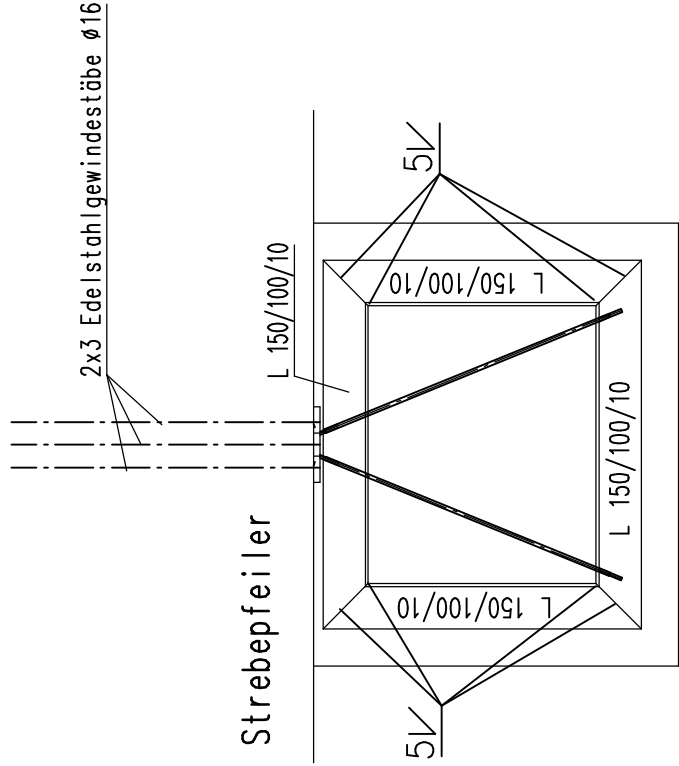
Seitenansicht

M 1:25



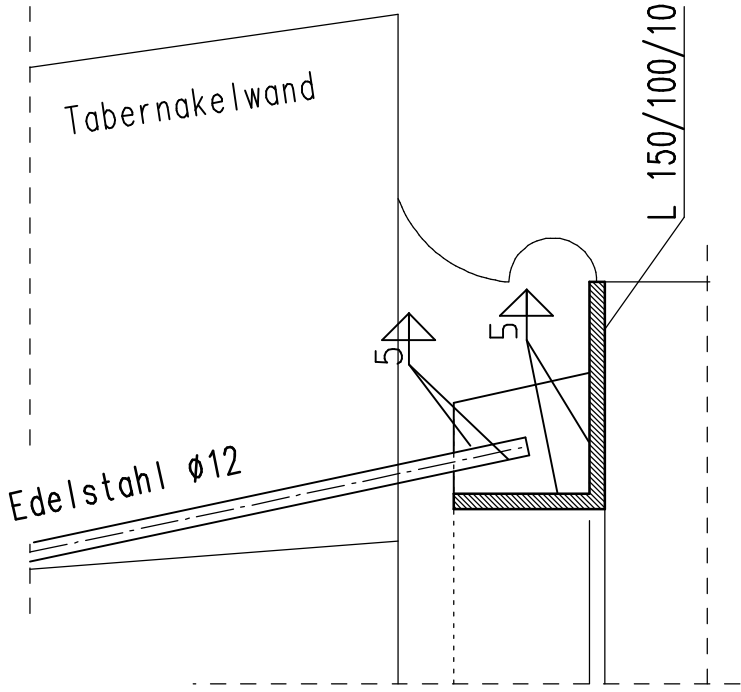
Vorderansicht

M 1:25



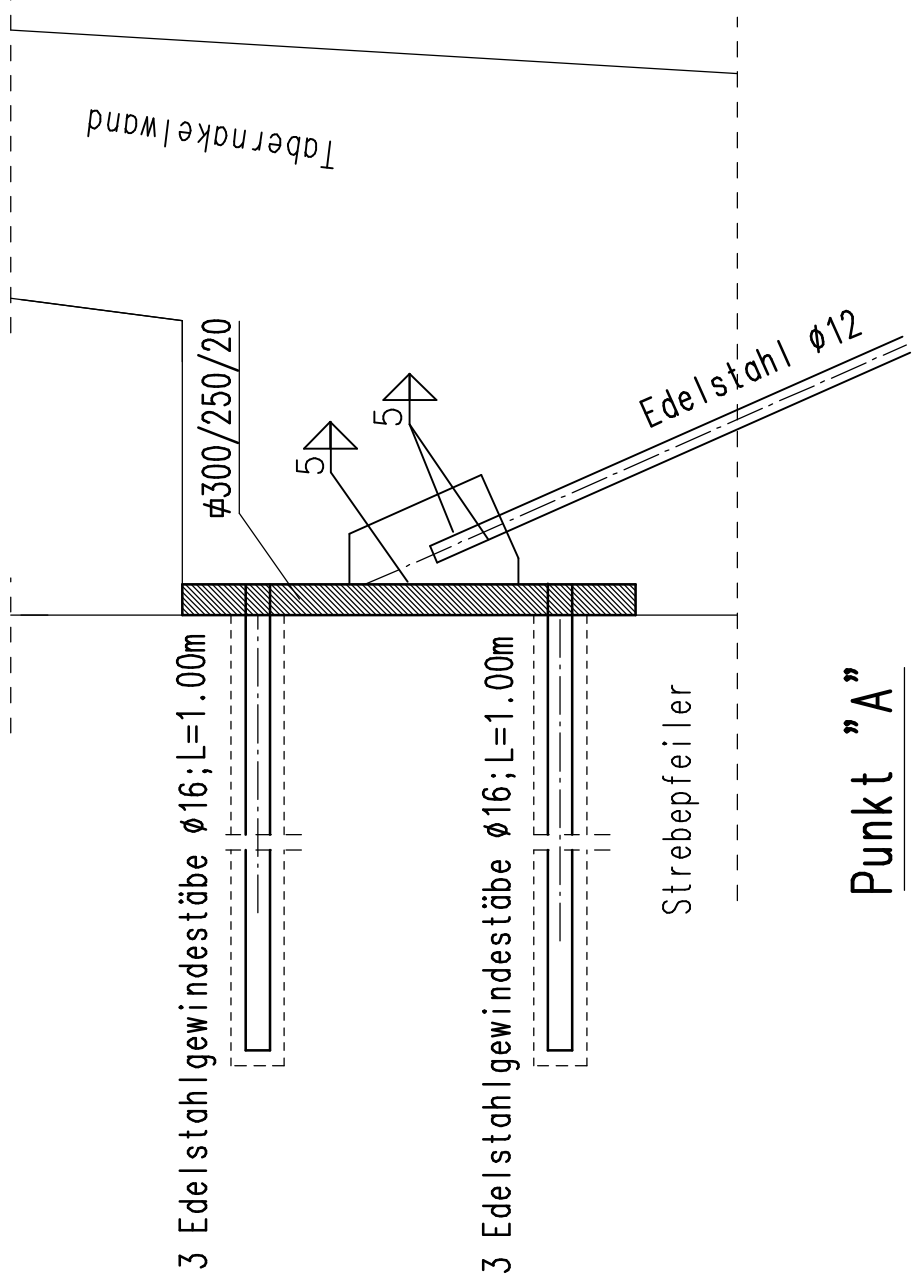
Draufsicht

M 1:25



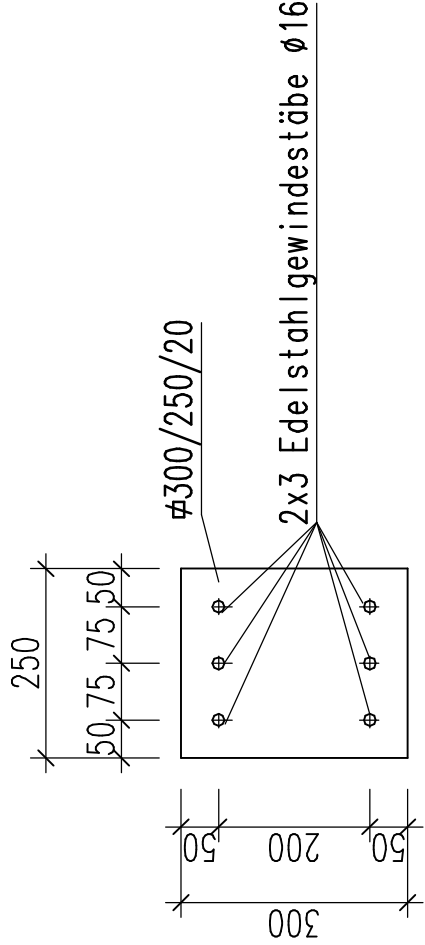
Punkt "B"

M 1:5



Punkt "A"

M 1:5

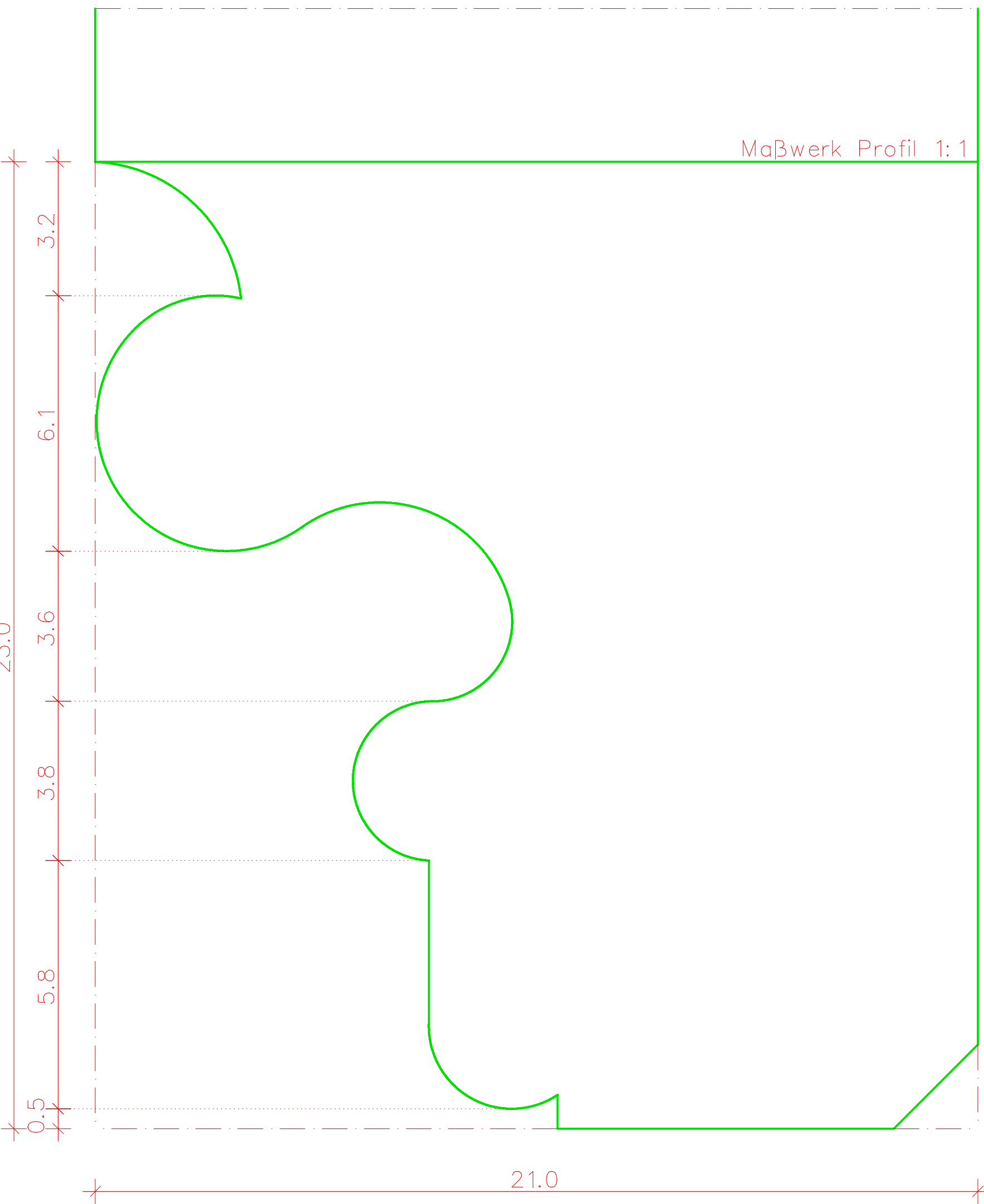
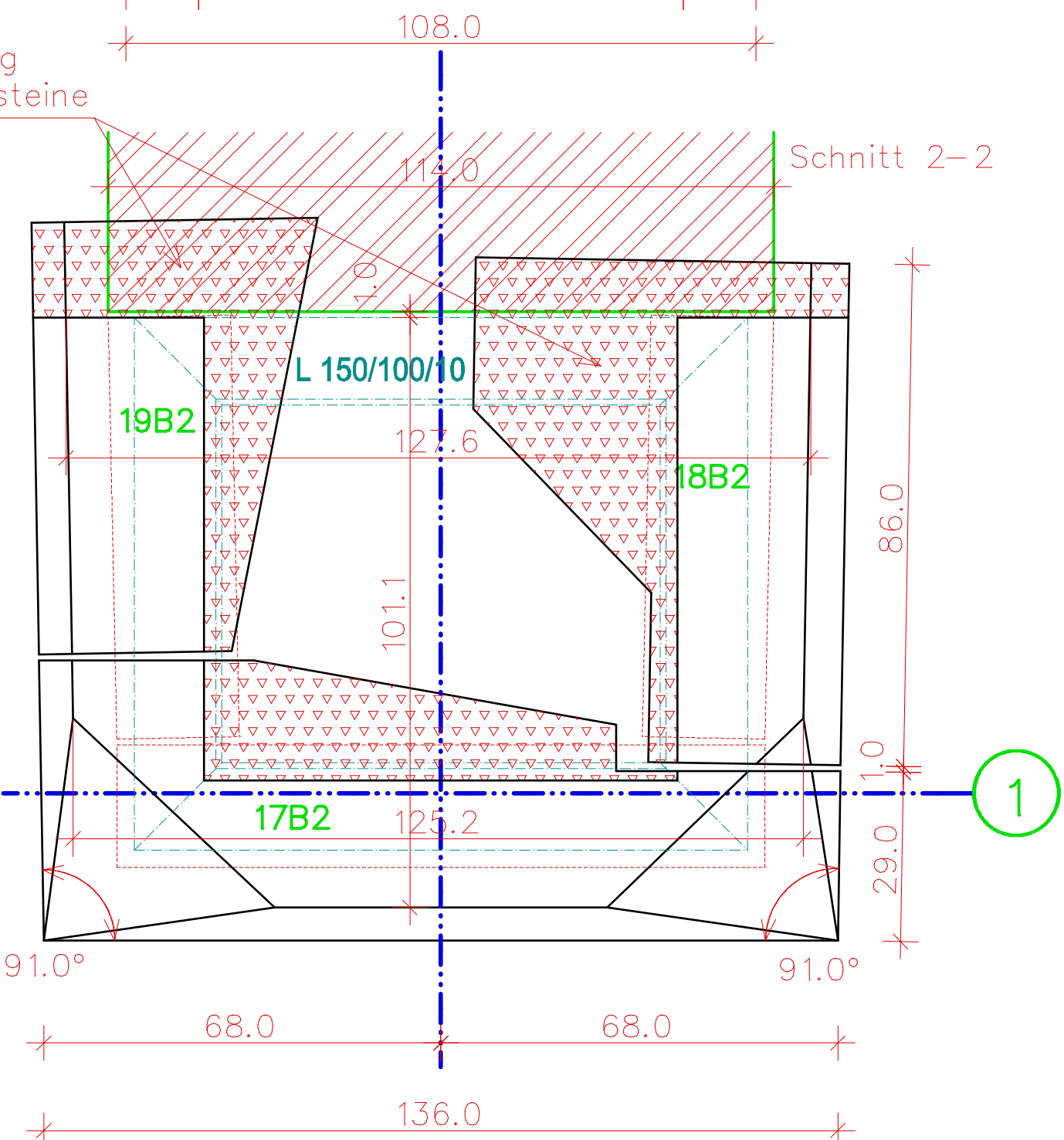
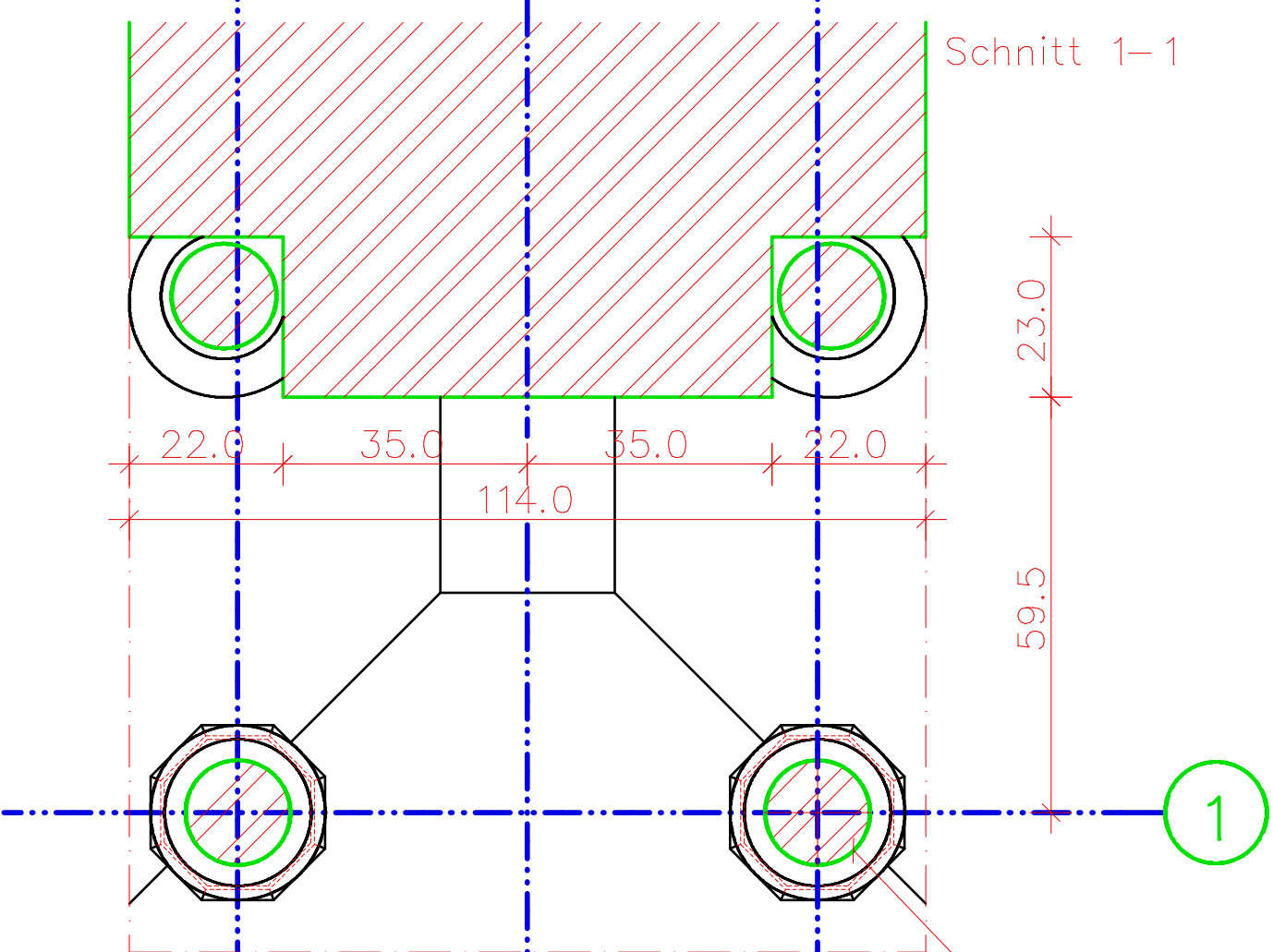
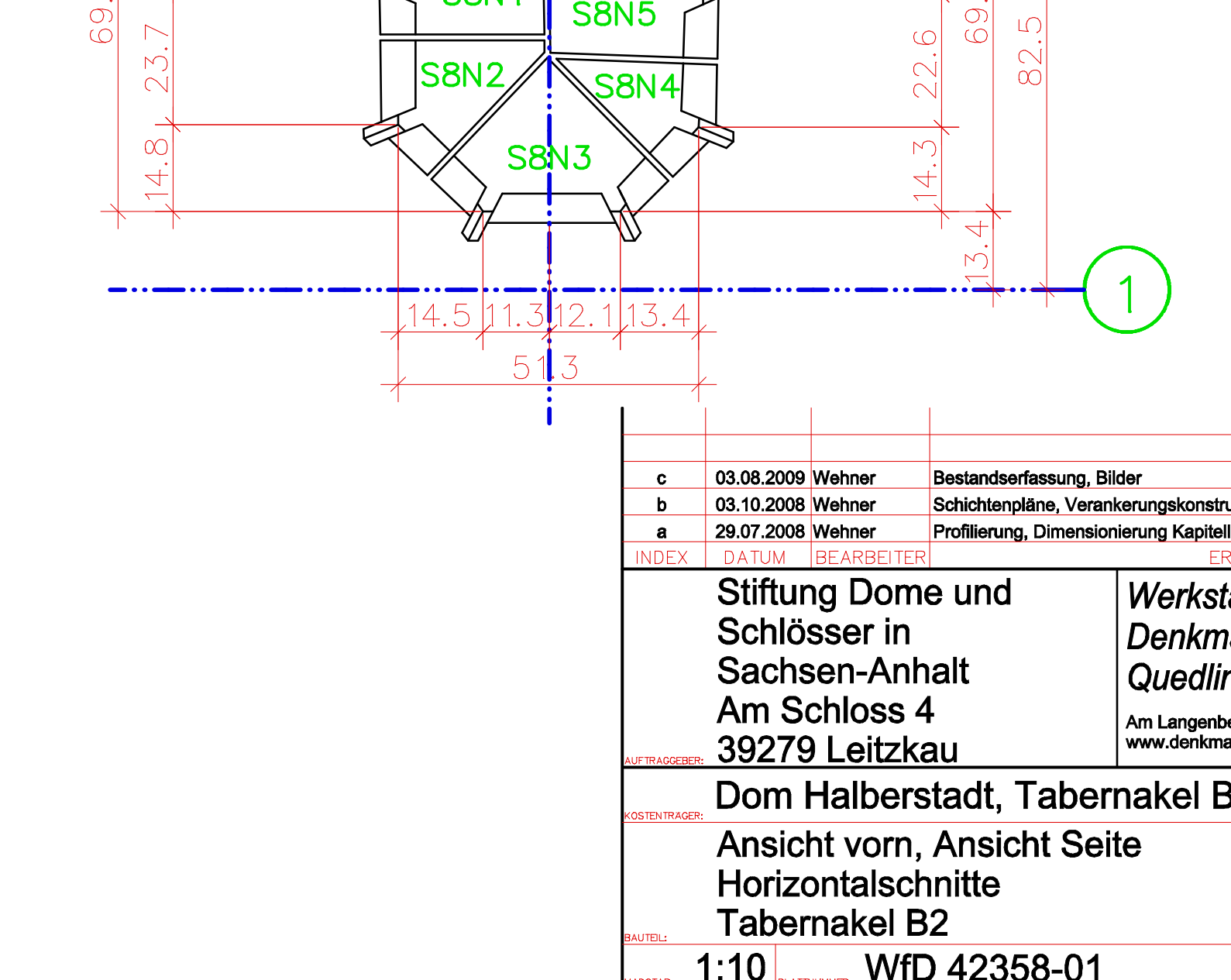
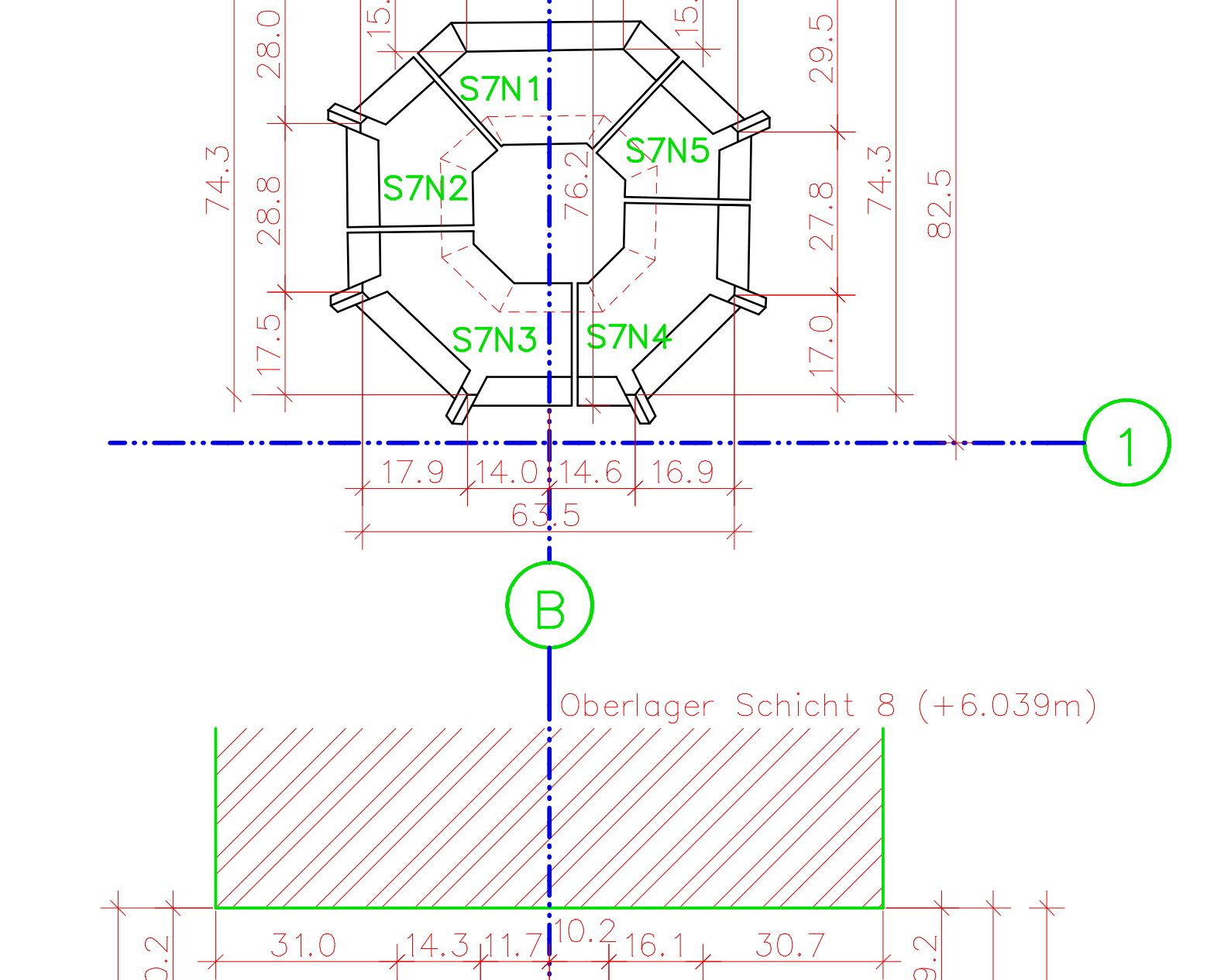
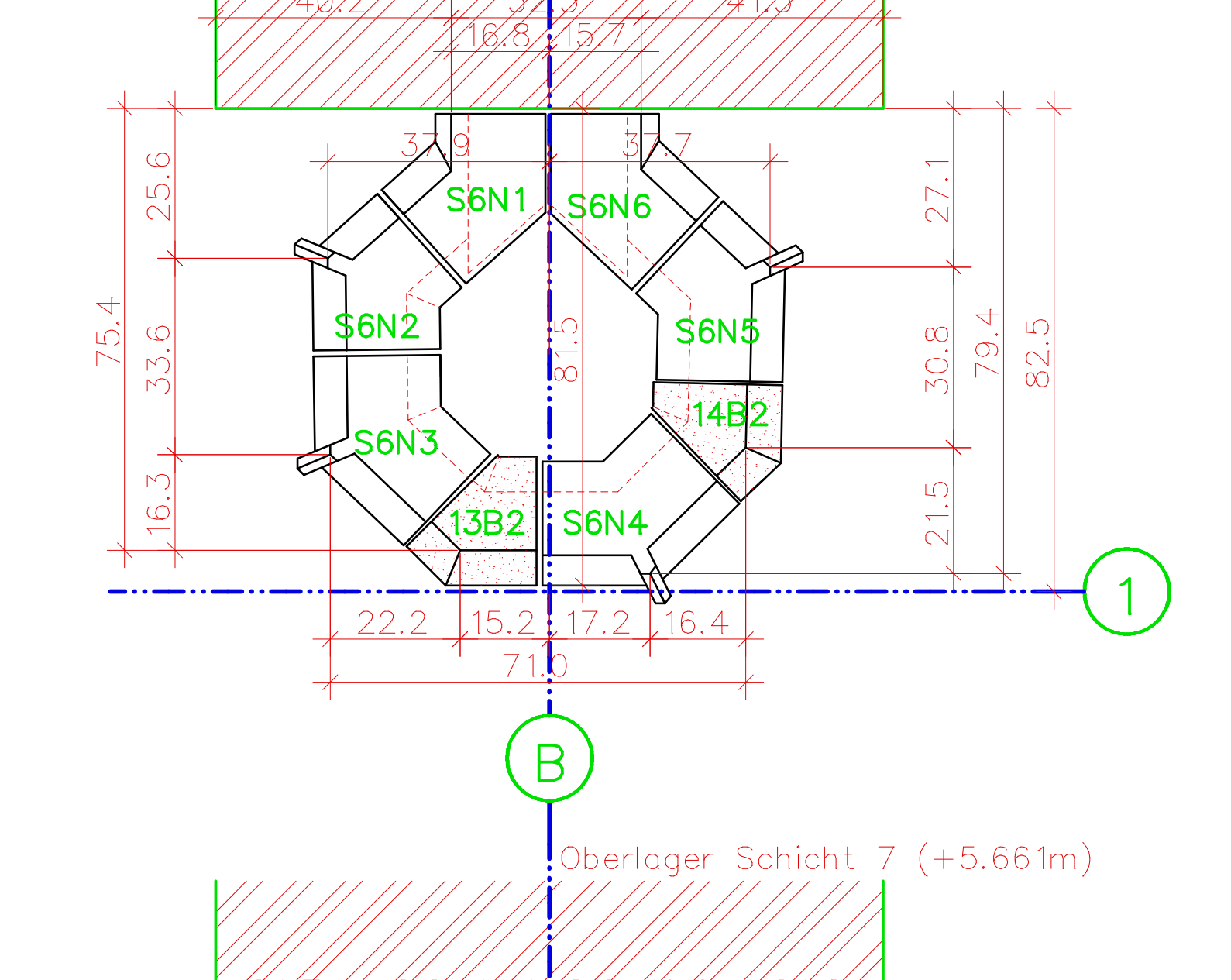
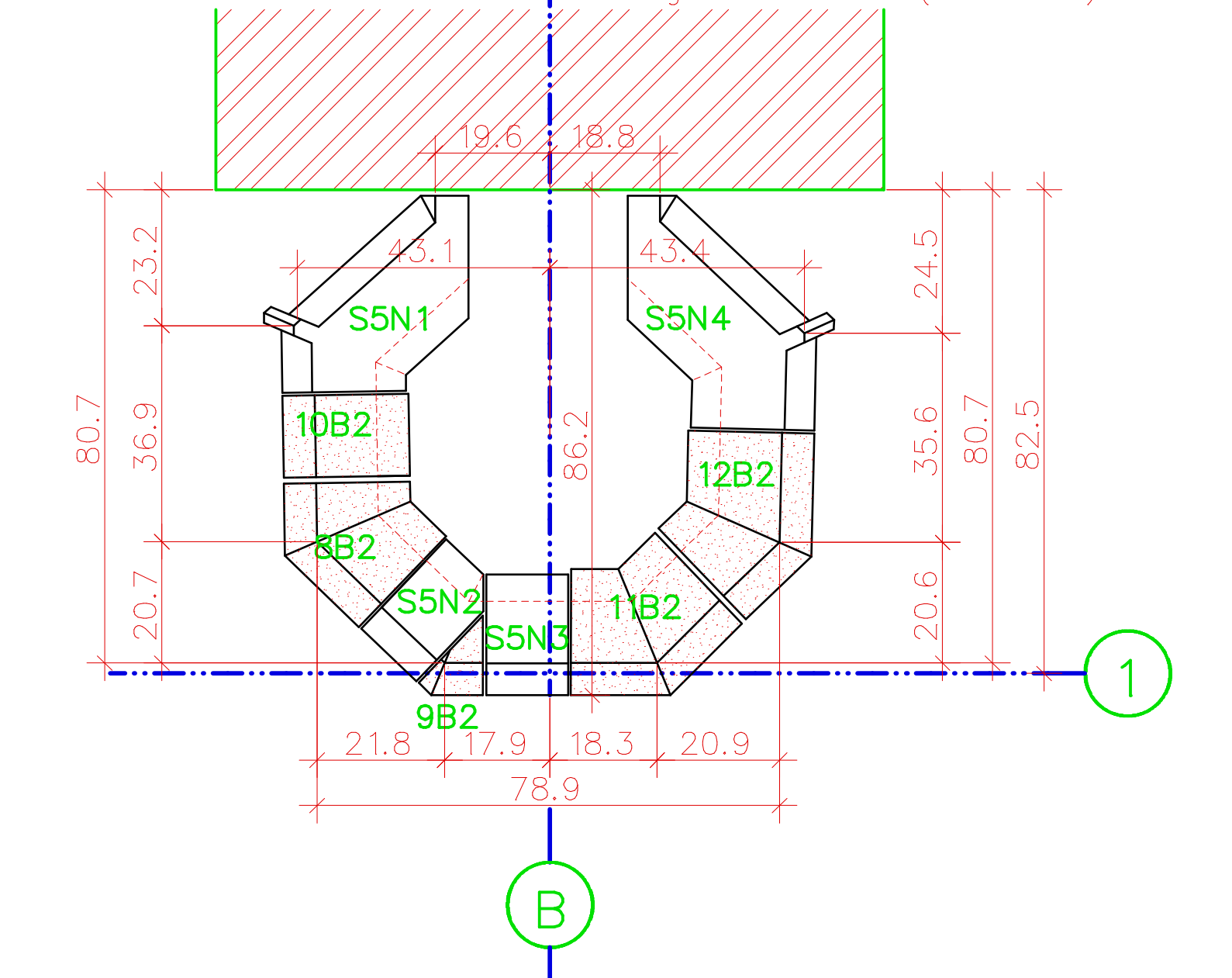
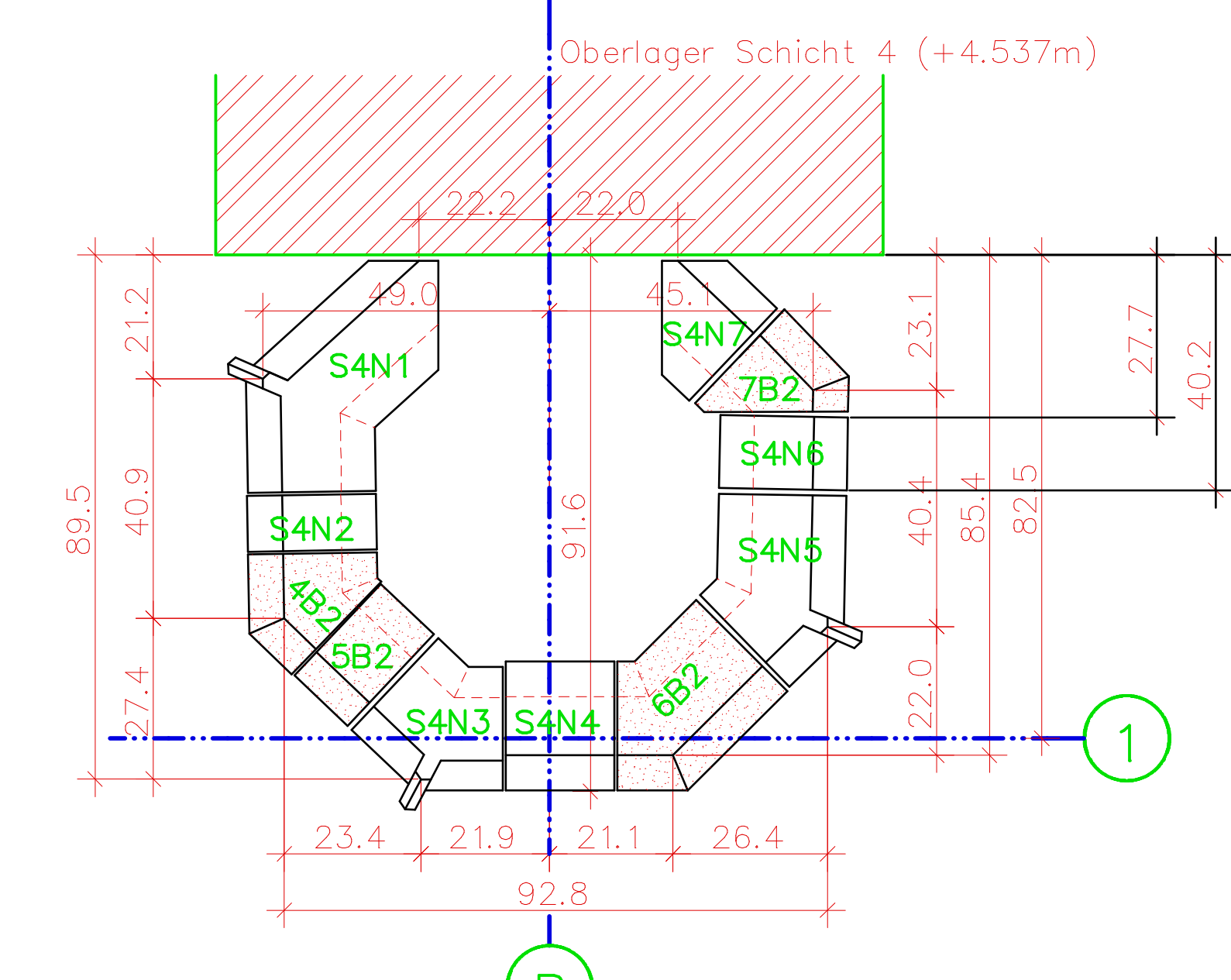
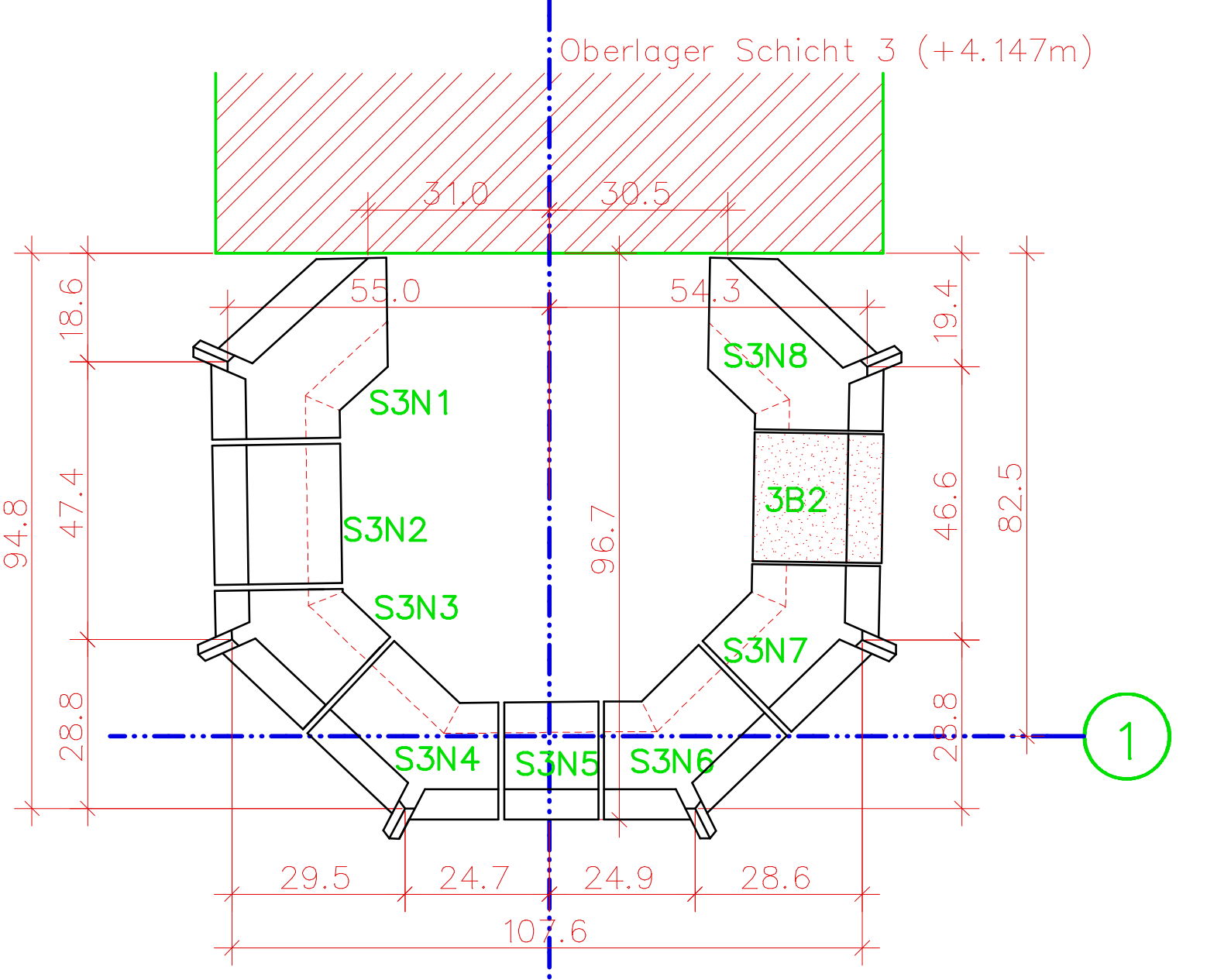
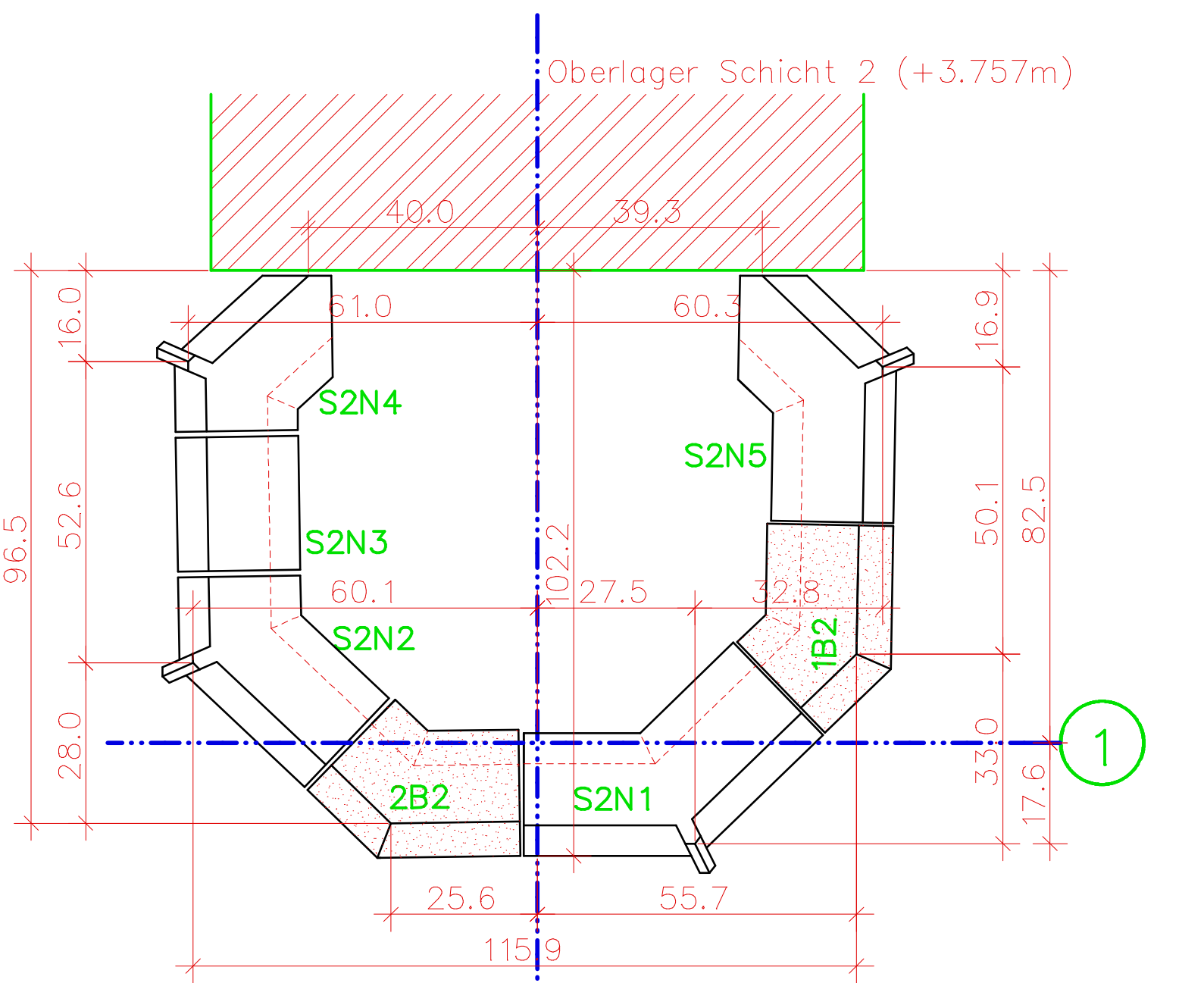
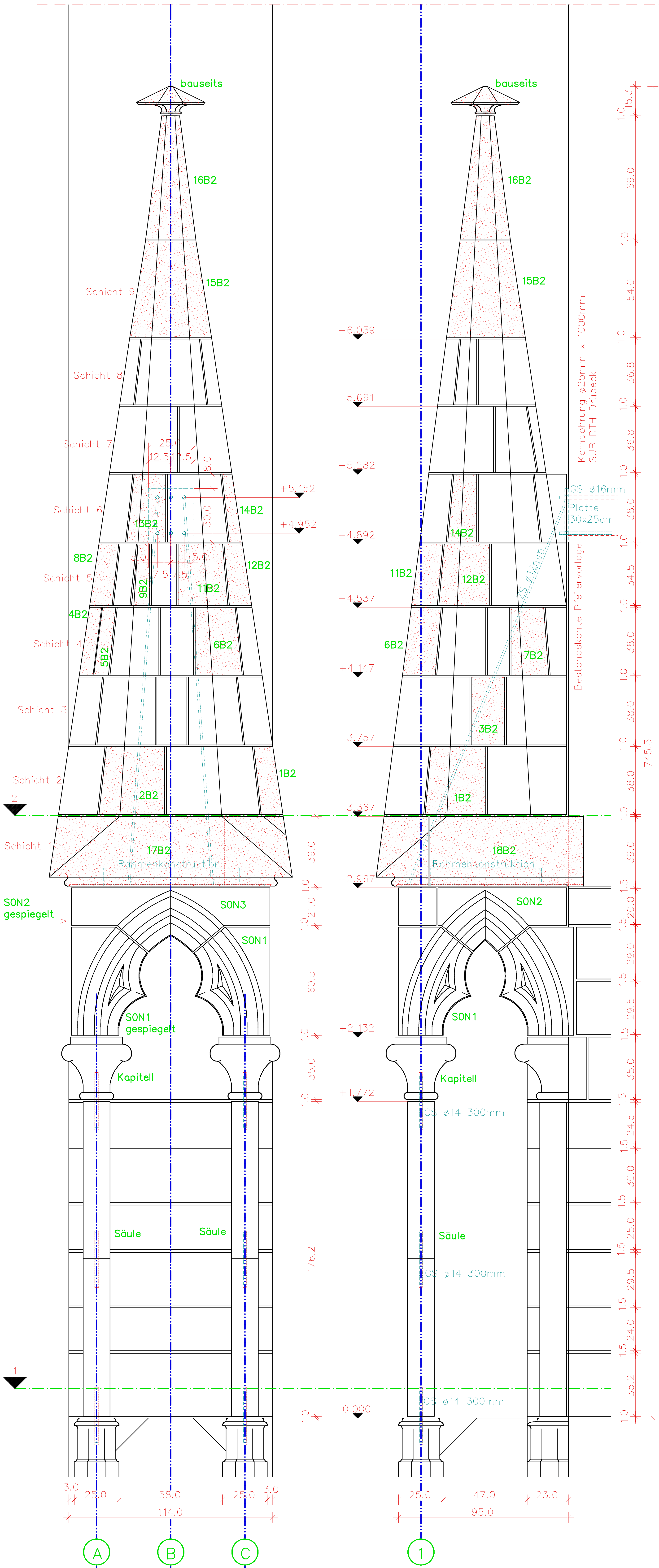


Ankerplatte

M 1:10

Stahlsorte: A2; Material-Nr. 1.4301

0	20.03.08	Stahlwinkel L 150/100/10 unter Gesims verschoben	Änderung
Index	Datum		
Projekt:	DOM ZU HALBERSTADT Nordseite Langhaus		
Bauherr:	Stiftung Dome und Schlösser in Sachsen Anhalt Schloß Leitzkau, 39279 Leitzkau		
Bauteil:	Tabernakel – Abfangung Fialen Stahlkonstruktion		
Maßstab: 1:25; 1:10; 1:5	INSTITUT FÜR SANIERUNG GMBH		
Datum: 16.01.08			
gezeichnet: Lub.			
geprüft:			
Proj.-Nr.:			
Blattgr.:	A2		
Blatt-Nr.:	S1a		



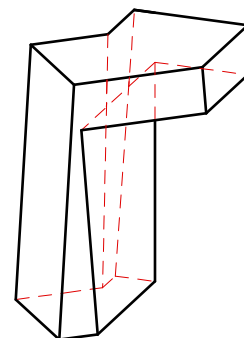
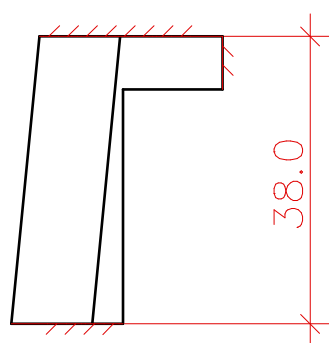
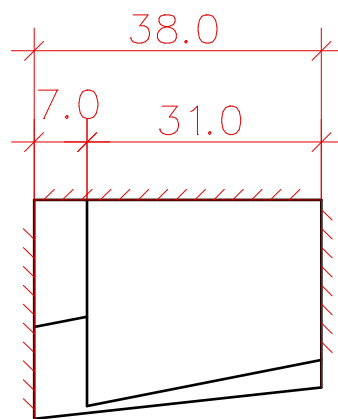
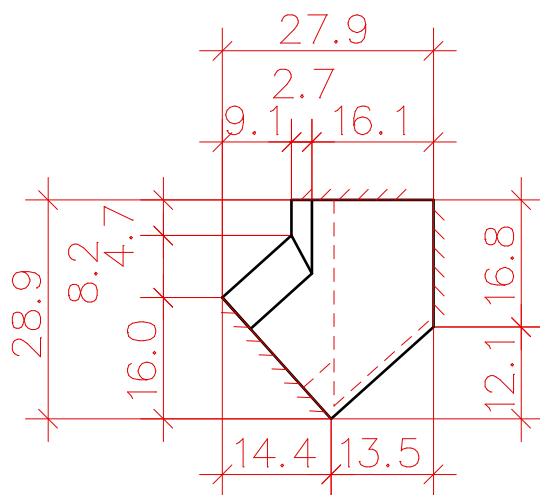
Hinweis:
- Edelstahlkonstruktion lt. Plan IFS GmbH "S1a"
- Kernbohrung für Gewindestähle SUB DTH Drübeck
- Befestigung der Gewindestähle ø16mm mit Hilti Hit HY-70
- ACHTUNG: Kapitelle nur schematisch !

Werkstätten für Denkmalpflege GmbH Quedlinburg

Bearbeiter: Wehner, Holger	Skizze Nr.: 24
Objekt: Dom Halberstadt (42358)	Material: Bestand
Tabernakel B2	X
Bearbeitung: frei vom Hieb, überschliffen	

Signum	Stk	Bezeichnung	Länge	Breite	Höhe	Bemerkung	Norm
S6N1	1	Verdachungsstein	28.9	27.9	38.0	X	
X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	

ACHTUNG: Übermaß für Krabben beachten !

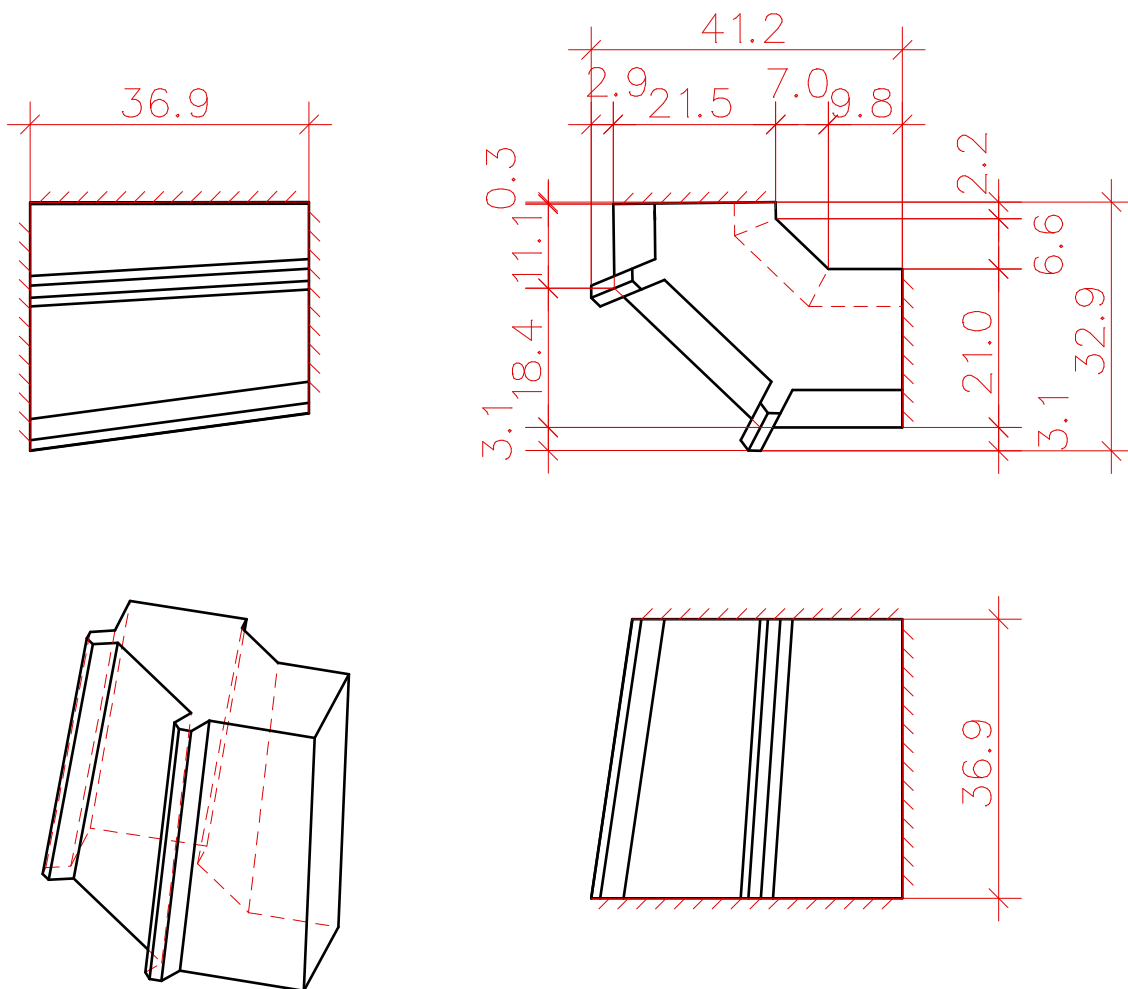


Werkstätten für Denkmalpflege GmbH Quedlinburg

Bearbeiter: Wehner, Holger	Skizze Nr.: 34
Objekt: Dom Halberstadt (42358)	Material: Bestand
Tabernakel B2	X
Bearbeitung: frei vom Hieb, überschliffen	

Signum	Stk	Bezeichnung	Länge	Breite	Höhe	Bemerkung	Norm
S7N3	1	Verdachungsstein	41.2	32.9	36.9	X	
X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	

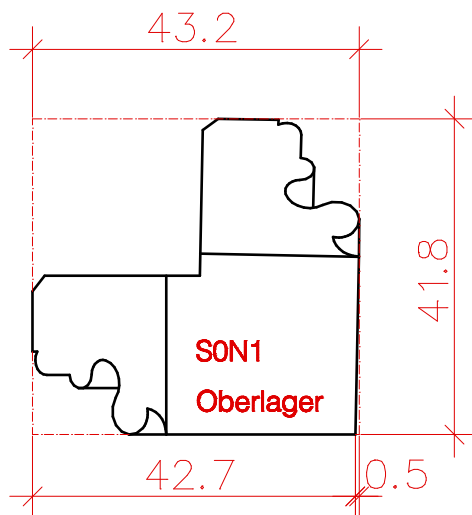
ACHTUNG: Übermaß für Krabben beachten !



Werkstätten für Denkmalpflege GmbH Quedlinburg

Bearbeiter: Wehner, Holger	Skizze Nr.: 39
Objekt: Dom Halberstadt (42358)	Material: Elmkalkstein
Tabernakel B2	X
Bearbeitung: frei vom Hieb, überschliffen	

Signum	Stk	Bezeichnung	Länge	Breite	Höhe	Bemerkung	Norm
S0N1	1	Maßwerk	43.2	41.8	60.5	wie Skizze	
S0N1	1	Maßwerk	43.2	41.8	60.5	gegen Skizze	
X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	



Bearbeitung nach
Oberlager- und Ansichtsschablonen !

