

# DER STAHLBAU

Schriftleitung:

Dr.-Ing. A. Hertwig, Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule Berlin, Berlin-Charlottenburg 2, Technische Hochschule

Fernsprecher: C 1 Steinplatz 0011

Professor W. Rein, Breslau, Technische Hochschule. — Fernsprecher: Breslau 421 61

Beilage  
zur Zeitschrift

## DIE BAUTECHNIK

Fachschrift für das ge-  
samte Bauingenieurwesen

Preis des Jahrganges 10 RM und Postgeld

6. Jahrgang

BERLIN, 4. August 1933

Heft 16

### Weshalb beim Bau der Maste des Bisambergsenders Stahl und nicht Holz verwendet wurde.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Ing. Christian Lerch, Wien.

Bei der Projektierung der Mastanlage für den neuen Großsender der Ravag auf dem Bisamberge (Abb. 1) bildete die Frage „Holz oder Eisen“ den Gegenstand eingehender Erwägungen und Untersuchungen, bis endlich der Entschluß, an Stelle einer Kupferreue einfach abgespannte Stahlmaste als Antenne zu verwenden, die Entscheidung zugunsten des Stahles brachte. Bevor ich auf die Begründung dieser Entscheidung näher eingehe, schicke ich einige erklärende Bemerkungen voraus, wieso es kam, daß in letzter Zeit der Stahl auf dem Verwendungsgebiete von Antennenmasten fast vollständig vom Holze verdrängt worden war.

Bei fast allen Rundfunk-Sendeanlagen kamen bisher zwischen zwei oder mehreren Masten horizontal abgespannte Antennen mit herabhängender Kupferreue zur Anwendung. Stahlmaste zeigten nun die unangenehme Begleiterscheinung, daß hinter ihnen eine Zone ungünstiger Empfangsverhältnisse entstand, der sogenannte Schatten. Dies ist darauf zurückzuführen, daß der Stahlmast unter der Induktionswirkung, die von der Antenne ausgeht, in Schwingung gerät, und damit Energie abstrahlt. Durch Interferenz der von der Antenne ausgestrahlten Wellen und der durch Induktion erzeugten Wellen des Mastes tritt in der Verbindungsrichtung der Maste eine Abschwächung der Strahlung ein, der vorgenannte Schatten.

Da die Höhe der Maste und ihre Entfernung nicht der Wellenlänge des Senders entsprechend bestimmt waren, zeigte sich die Schattenwirkung bei den verschiedenen Anlagen auch in verschiedenem Ausmaße, und man suchte sie durch Abstimmen der Maste auf ein erträgliches Maß herabzusetzen. Vollständige Abhilfe fand man aber nur in der Verwendung von Holzmasten an Stelle von Stahlmasten.

Der Stahl schien endgültig ausgeschaltet zu sein, wenn nicht eine einfache Überlegung ihm wieder zum Siege verholfen hätte. Man fragte sich: wenn ein Stahlmast die Eigenschaft zeigt, unter der Induktionswirkung der Antenne auszustrahlen, warum soll man ihn dann nicht primär zum Energiestrahler machen und ihn direkt als Antenne verwenden? Die unliebsame Schattenerscheinung wird damit gänzlich vermieden, außerdem erspart man den zum Abspannen der Antennen bisher notwendigen Masten.

Angeregt durch diesen Gedankengang des Herrn Professor Dr.-Ing. Schwaiger, technischer Direktor der Ravag, hat sich der Verfasser schon vor fünf Jahren anlässlich der Errichtung eines Zwischensenders in Österreich mit dieser Frage befaßt, und die Masttype des einfach abgespannten, der Momentenfläche des vertikalen Kragträgers angepaßten Stahlgittermastes geschaffen, welche im wesentlichen — bis auf die geringere Höhe — der jetzt auf dem Bisamberge ausgeführten gleich. Doch brachte man damals dem Stahl, als energievernichtend, noch Mißtrauen entgegen und entschloß sich zu der gebräuchlichen Ausführung mit mehrfach abgespannten Gitternadeln.

Erst beim Bisambergsender konnte sich diese Masttype mit Erfolg gegen Holz durchsetzen, nachdem in Amerika die Blaw-Knox Co.,

Pittsburg, welche unabhängig wohl auf den gleichen Gedankengang zur Verwendung eines Stahlmastes als Antenne gekommen war, den ersten Mast dieser Art aufgestellt hatte.

Bei der Bisamberganlage nützt die Ravag die durch Induktionswirkung erzeugte Strahlung aus, um eine Konzentration der Strahlung nach einer Richtung Ost-West — der Lage Wiens im Bundesgebiete entsprechend — dadurch zu erreichen, daß sie an Stelle einer Antenne deren zwei verwendet, die in einer Entfernung von etwa  $\frac{1}{4}$  der Wellenlänge in der gewünschten Hauptstrahlungsrichtung zur Aufstellung kommen. Dabei wird nur eine der beiden Antennen, und zwar die gegen die Hauptstrahlrichtung zu gelegene Antenne mit dem Sender verbunden, während die andere Antenne, nicht gespeist, der Induktionswirkung der ersten Antenne überlassen bleibt und ebenfalls zum Strahler wird. Jeder Empfänger wird somit von beiden Strahlungen beeinflusst, die sich in der Hauptstrahlrichtung addieren und in der entgegengesetzten Richtung subtrahieren. Man kam so zu zwei Kupferreuen, die man anfänglich in der üblichen Weise zwischen zwei in 200 m Entfernung aufgestellten frei stehenden Holztürmen aufhängen wollte. Da bei der großen Mastentfernung durch den Seildurchhang große Höhenverluste eingetreten wären, zog man in Erwägung, die beiden Antennen unmittelbar in die Holzmaste aufzuhängen, die nun näher auf etwa 110 m aneinandergerückt werden konnten.

Die Holzmaste wurden nun ausgeschrieben und die Projekte durch die technischen Experten der Ravag, die Herren Professor Dr.-Ing. Ernst Melan und Regierungsbaurat Dr.-Ing. Eduard Erhart, auf das genaueste überprüft. Die mit Holzmasten in den letzten Jahren gemachten Erfahrungen und die ein-

getretenen Katastrophen sprachen nicht zugunsten des Holzes und empfahlen, bei der Standberechnung, der Auswahl der Hölzer und der konstruktiven Durchbildung der Holzverbindungen die größte Vorsicht walten zu lassen. Aus diesem Grunde wurden umfassende Berechnungen und Versuche mit den einzelnen Holzsorten und den Holzverbindungen gemacht, die sich nicht nur auf die mechanischen Eigenschaften der letzteren, sondern auch auf deren elektrische erstreckten.

Man untersuchte unter anderem die Temperatursteigerungen der Metallverbindungen unter dem Einfluß der Hochfrequenzströme, ohne jedoch eine schädliche Erwärmung feststellen zu können. Alles schien darauf hinzuweisen, daß die Maste in Holz zur Ausführung kommen würden, wenn nicht wegen der beschränkten Lebensdauer einer derartigen Mastkonstruktion eine Voreingenommenheit gegen das Holz als Baustoff weiterhin bestanden hätte. Bei der den Witterungseinflüssen außerordentlich ausgesetzten Lage der Maste auf der Kuppe des Bisamberges mußte man mit starken Schwunderscheinungen des Holzes und mit fortlaufenden Untersuchungs- und Erhaltungsarbeiten durch Nachziehen der Verbindungen an den Masten rechnen, so daß die Erhaltungskosten der Maste einen beträchtlichen Posten der Betriebskosten ausgemacht hätten.



Abb. 1. Der neue Großsender der Ravag auf dem Bisamberge.



Unter Aufgreifung der schon vor Jahren bearbeiteten Idee, den Stahlmast selbst als Antenne zu verwenden, konnte man in letzter Stunde das Interesse wieder dem Stahl zuwenden, der auch den Vorteil der wirtschaftlicheren Ausführung mit sich brachte, da sich die Holzmaste trotz Verwendung von inländischen Lärchenhölzern im Preise wesentlich höher stellten als die Stahlmaste.

Das einzige Hindernis bestand nur in dem Mangel an Erfahrungen über die Wirkungsweise als Antenne.

Wenn auch in Amerika, allerdings in der Höhe der halben Wellenlänge, eine solche Stahlantenne zur Ausführung gebracht worden war, konnte man außer der kurzen Nachricht, daß sie sich voll bewährt hätte, keine verlässlichen Mitteilungen über die Strahlungseigenschaften und vor allem über die Verluste dieser Antenne erhalten.

Die Firma Ig. Gridl stellte nun der Ravag leihweise zwei 50 m hohe, einfach abgespannte Stahlnadeln zur Verfügung, die, ihrem provisorischen Charakter entsprechend, aus dem Material von Gerüstnadeln aufgebaut und im Seyrling im Marchfeld aufgestellt wurden. An diesen Masten wurden Modellversuche mit der Welle 200 m angestellt, bei denen der Mast zunächst in seinen Eckstielen mit Kupferbändern armiert wurde. Das von ihm ausgestrahlte Feld wurde vermessen und mit den Feldwerten verglichen, die derselbe Mast nach Verdopplung der Zahl der Kupferbänder und schließlich nach Entfernung sämtlicher Kupferbänder ergab. Schließlich stellte man den Vergleich mit einer aus den abmontierten Kupferbändern gebildeten Reuse her, die mit einem Fesselballon hochgezogen und als mastlose Idealantenne bezeichnet werden konnte. Bei allen Varianten zeigte sich nun kein wesentlicher Unterschied gegenüber der reinen Stahlanterie, die überdies mit dem gewöhnlichen Anstrich der Montagegeräte und mit keinem metallischen Überzug versehen war. Gleichzeitig wurde der Einfluß der Mastentfernung auf die Richtwirkung der nicht direkt gespeisten zweiten Stahlanterie gemessen. Der Firma Ig. Gridl oblag dabei die interessante Aufgabe, die 50 m hohen, nur mit vier Seilen einfach abgespannten Stahlnadeln in ihrer vollen Höhe zu verschieben.

Auf Grund der so überaus günstig ausgefallenen Versuche mit den Stahlanteren ließ man die Holztürme endgültig fallen, und der Stahl hatte sich ein Verwendungsgebiet zurückerobert, von dem er bis vor kurzem fast aussichtslos verdrängt erschlief.

Im Laufe der Ausführung kam noch ein Umstand hinzu, welchen man beim Vergleich der Baustoffe anlässlich der Bestellung nicht in Betracht gezogen hatte, der aber die Vorzüge des Stahles als Baumaterial dem Holze gegenüber erst voll erfassen ließ.

Die Montierung (Abb. 2) mußte in den Wintermonaten von Ende November bis Ende Februar durchgeführt werden und fiel in die Zeit einer außerordentlich ungünstigen Wetterperiode, die durch Stürme, Schnee und



Abb. 2. Aufstellung des mit Hilfsabspannungen versehenen unteren Mastteiles.

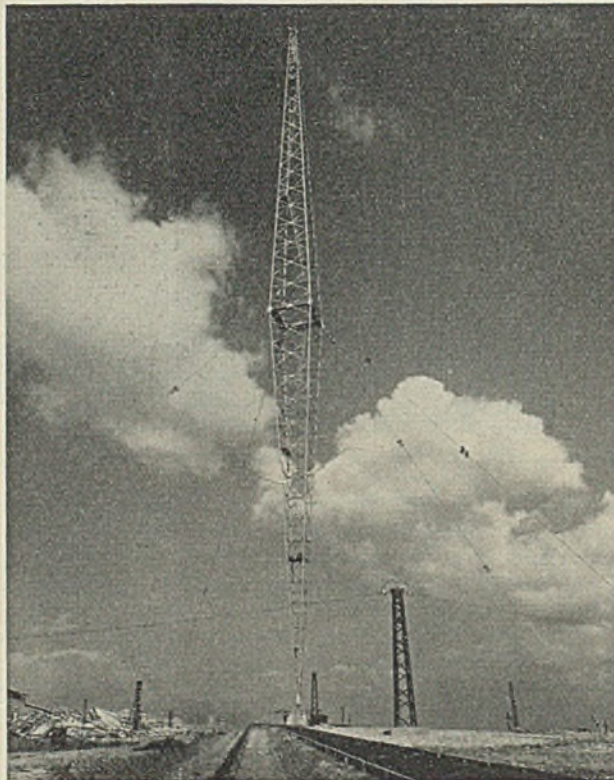


Abb. 4. Der stählerne Mast nach beendeter Aufstellung, bis auf 130 m Höhe ausgebaut.

katastrophale Rauhreifbildungen gekennzeichnet war. Die Eisbildungen erreichten bisher noch nie gemessene Stärken, Eisfahnen von 30 cm Länge waren keine Seltenheit, während die Abspannseile Eispanzer bis 22 cm Durchmesser aufwiesen. Trotzdem konnte die Arbeit, wenn auch unter

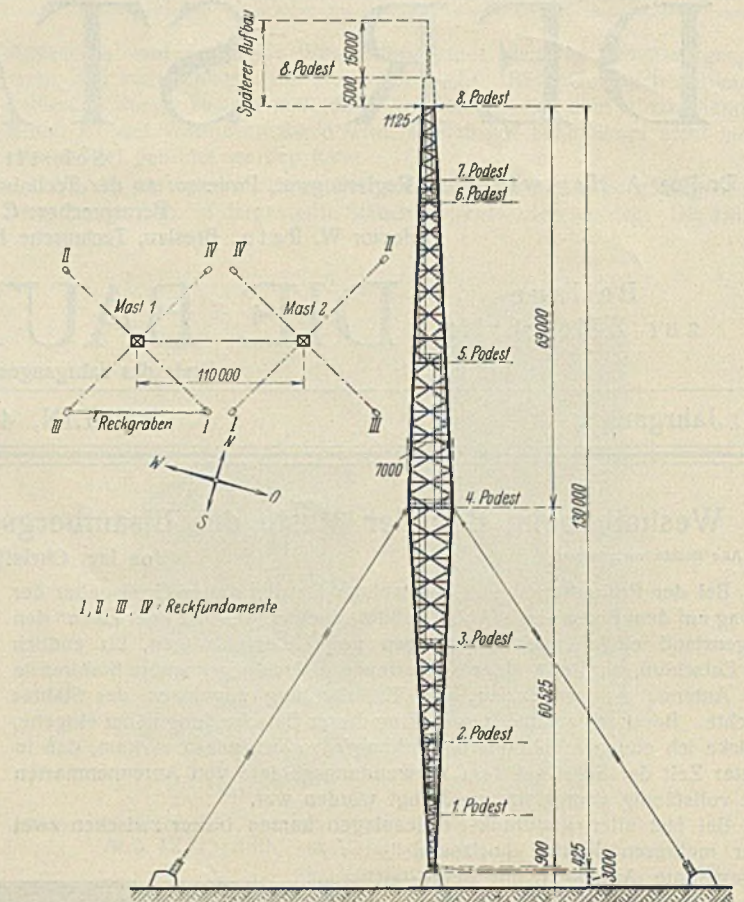


Abb. 3. Der Sendemast des Bisambergsenders.

großen Schwierigkeiten und Vorsichtsmaßregeln für das Montagepersonal, in der großen Höhe weitergeführt werden, wobei man die Verbindungsstellen der Mastteile restlos mit Hilfe von Lötlampen und anderen Mitteln enteisen und ein vollkommen sattes Passen der Anschlüsse mit Paßschrauben erreichen konnte. Bei Holzmasten wäre dies nie möglich gewesen, die Anschlüsse hätten bei zunehmender Temperatur unbedingt nachgezogen werden müssen, wenn man es nicht vorgezogen hätte, mit Rücksicht auf den künftigen Bestand

des Bauwerks die Montage gänzlich einzustellen und damit die Inbetriebsetzung der ganzen Anlage hinauszuschieben.

Der Auftrag wurde seitens der Ravag unter zwei Stahlbauunternehmen aufgeteilt, und zwar wurde der eigentliche, direkt gespeiste Sendemast an die Stahlbaufirma Ig. Gridl und der Richtmast an die Waagner-Biro A.-G. vergeben. Die Berechnung wurde vom Büro Ig. Gridl verfaßt, während die Konstruktionspläne im gegenseitigen Einvernehmen im Büro der Waagner-Biro A.-G. ausgeführt wurden. Professor Dr.-Ing. Melan der Technischen Hochschule in Wien hat als Experte der Ravag die Überprüfung der Standberechnung und Pläne durchgeführt.

Zur Aufstellung gelangte vorläufig nur der Sendemast (Abb. 3 u. 4) durch Ig. Gridl, während der Richtmast erst in den Sommermonaten nach Abschluß der dem Sendemast entsprechenden Feldmessungen montiert wird.

Der Mast ist der Momentenfläche eines vertikalen Kragträgers nachgebildet (Abb. 3),

und hat die Form zweier vierseitiger Pyramiden, die mit ihrer Basisfläche im Spannort des Mastes zusammengestellt sind. Die Abspannung erfolgt mit vier unter etwa 50° gegen Boden geneigten Stahlseilen. Der Mast ist im endgültigen Ausbau für eine Höhe von 150 m projektiert,



für einen Spitzenzug von 2000 kg und Winddruck von 160 kg/m<sup>2</sup> bis 270 kg/m<sup>2</sup> in 150 m Höhe linear anwachsend berechnet.

Der oberste Mastteil besteht aus einem 15 m auskragenden, verschiebbaren Stahlrohr. Der Mast wurde jedoch vorläufig nur bis zu 130 m Höhe ausgebaut.

Für den Mastkörper gelangte Baustahl 44 · 12 zur Verwendung, der bis 1680 kg/cm<sup>2</sup> beansprucht wurde. Sämtliche Verbindungen wurden mit gedrehten Paßschrauben hergestellt.

Als Abspannseile verwendete man patentverschlossene Stahldrahtseile von 42 mm Durchmesser, welche an der Baustelle mit 65 t vorgereckt wurden, um vor dem Einbau der Seile die bleibenden Dehnungen auszuschalten. Nach vollzogenem Einbau erteilte man den Pardunen eine Vorspannung von je 20 t.

Zur Isolation verwendete man Steatit-Druckkörper von mindestens zehnfacher Bruchsicherheit.

Sämtliche Mastteile wurden feuerverzinkt, doch mußte der Mast nachträglich zum Schutze des Flugverkehrs rot-weiß gestrichen werden. Die Abspannseile wurden während des Einbaues mit Faktorfarbe gestrichen.

Die Großsenderanlage ist nun dem Betriebe übergeben worden, und der Stahlmast erfüllt als Antenne die an ihn gestellten Forderungen in reichstem Maße. Sein schlanker, zarter Aufbau, der architektonisch von viel besserer Wirkung ist als die plumpe Linienführung der Holztürme, ist eine Zierde und ein Wahrzeichen der Gegend und bildet ein sinnfälliges Werbemittel für den Stahl als Konstruktionsmaterial, der in diesem Falle seine Zweckmäßigkeit vollauf bewiesen hat.

Alle Rechte vorbehalten.

## Die Stahlbauten des Europahauses in Berlin.

Von Dipl.-Ing. Alfred Bock und Reg.-Baumeister Heinz Knoche.

### I. Allgemeine Anlage.

Zwischen den Ausfalltoren des Berliner Eisenbahnverkehrs nach dem deutschen und ausländischen Süden und Südwesten, dem Anhalter und dem Potsdamer Bahnhof, erstrecken sich, etwa ein Drittel des Abstandes zwischen beiden Bahnhöfen einnehmend, die Baumassen des Europahauses mit einer Frontlänge von etwa 220 m in der Stresemannstraße. Eine weitere Straßenfront von etwa 70 m Länge ist der Anhaltstraße zugekehrt, während die dritte Seite von rund 300 m Front dem zum ehemaligen Palais des Prinzen Albrecht gehörigen, immer noch sehr umfangreichen Park zugewandt ist. Diese bevorzugte Lage an zwei der wichtigsten Berliner Bahnhöfen und zugleich am Rande der geschäftreichen Innenstadt, dabei mit dem rückwärtigen Blick auf ausgedehnte und sorgfältig angelegte Grünflächen veranlaßte wagemutige und weitblickende Unternehmer zu dem Plan einer Bebauung nach einheitlichen Plänen unter Gliederung der einzelnen Bauteile für verschiedene Zweckbestimmungen.

Die Nachbarschaft der beiden Bahnhöfe und die Tatsache, daß die Reichshauptstadt seit zwei Jahrzehnten kein neues großes Hotel erhalten hat, ließen die Errichtung eines solchen als aussichtsreiches Ziel erscheinen. Nach amerikanischem Muster sollte es von einem, den Mittelteil der Baumasse bildenden, Hochhaus aufgenommen werden, das über Straßenhöhe 13 Geschosse erhalten sollte. Dabei sollte das Erdgeschoß wegen seiner Verwendung zu repräsentativen Zwecken 6 m Höhe aufweisen. Der Innenraum mit einer Fläche von 16 × 24 m war als Hotelhalle mit Oberlicht gedacht; unter ihm sollte der Keller ein geräumiges Schwimmbad aufnehmen.

Neben dem Hotelhochhaus waren in niedrigeren Bauteilen Läden, ein Lichtspieltheater mit Variétébühne, umfangreiche Büroräume und Gaststätten verschiedener Art vorgesehen.

Für das Hochhaus kam nur eine Bauweise in Frage, die die raumabschließenden von den tragenden Teilen trennte. Man entschied sich für ein Stahlskelett. Diese Wahl zeigte sich im Laufe der Bauausführung als besonders glücklich, da sie später notwendig werdende Abweichungen von der ursprünglichen Planung ohne weiteres ermöglichte und dabei aus der Anlage der tragenden Teile für größere Abmessungen mit verhältnismäßig geringen Kosten wirtschaftliche Vorteile für die abgeänderte Ausführung ergab.

Infolge mannigfacher, hier nicht näher zu erörternder Schwierigkeiten — die nicht technischer Art waren — war nämlich weder die Einrichtung als Hotel noch die Ausbildung in der vorgesehenen Höhe durchzuführen. Zwei Geschosse mußten fortfallen. Die Räume mußten für Büro- und Ausstellungszwecke benutzt werden. Dies bedingte eine andere Anordnung der Treppenhäuser und Fahrstühle.

Das zur Zeit der grundlegenden Planänderung bereits bis zum 6. Obergeschoß gediehene Stahlskelett gestattete die notwendige Anpassung ohne allzu große Kosten. Darüber hinaus wurde die Ausnutzungsmöglichkeit durch Einziehung einer Zwischendecke in das nunmehr unnötig hohe Erdgeschoß verbessert, wodurch rund 1300 qm Fläche gewonnen

wurden. In der Höhe des früheren 12., jetzt fortfallenden Geschosses wurde ein Dachgarten eingerichtet. Das 1. Obergeschoß wurde mit dem niedrigeren Ostflügel durch einen Übergang verbunden, wodurch einheitlich benutzbare Ausstellungsräume in beiden Bauteilen entstanden. Schließlich wurde dem Hochhaus an der Hauptstraßenfront ein über 50 m hoher Lichtreklameturm vorgelagert, der dem Gesamtbild eine charakteristische Note verleiht und den Ertrag durch Vermietung eines einzigartigen Werbemittels verbessert (Abb. 1). Alle diese Wirkungen konnten dadurch erzielt werden, daß die in der Anlage für eine größere Höhe liegende Reserve an Tragkraft des Stahlskeletts für andere wirtschaftliche Zwecke nutzbar gemacht werden konnte.



Abb. 1. Europahaus (Nachtaufnahme).

Die anderen, ein-, zwei- und viergeschossigen Bauteile konnten in der von Anfang an vorgesehenen Art ausgeführt werden. Dach- und Deckenträger, Unterzüge, freitragende Binder und Rangkonstruktionen bestehen aus Stahl. Den Gesamtgrundriß zeigt Abb. 2. Der zur Zeit fertiggestellte Teil ist durchweg in Benutzung. Für wirtschaftlich bessere Zeiten ist noch eine Erweiterung, insbesondere des dem Museum für Völkerkunde nächstgelegenen Westflügels durch entsprechende Bemessung der tragenden Teile vorgesehen.

### II. Das Stahlskelett des Hochhauses (Entwurf als Hotel).

Der statischen Berechnung lag die sich nachstehend ergebende Höhe zugrunde:

Keller . . . . .	4,5 m
Erdgeschoß . . . . .	6,0 „
1. Obergeschoß . . . . .	4,5 „
2. bis 11. Geschoß 10 × 3,6 =	36,0 „
Dachgeschoß . . . . .	2,7 „

zusammen 53,7 m,

davon 49,2 m über Straßenhöhe.

Die Außenmaße des rechteckigen Grundrisses (Abb. 3) sind in der Breite durchweg 45,78 m. Die Tiefe beträgt bis zur Höhe von 11,10 m über der Straße 51,52 m, von da ab noch 47,88 m. Der Lichthof ist mit einem kittlosen Glasdach und einer inneren Staubdecke versehen. Entsprechend den feuerpolizeilichen Vorschriften läuft um diese ein massiver Streifen von 5 m Breite. Im Lichthof stehen zehn Innenstützen, die nachträglich zur Aufnahme der in Verlängerung des oben erwähnten neuen Zwischengeschosses entstandenen Galerie herangezogen werden konnten. Der Fußboden des Lichthofes ruht auf freitragenden Blechunterzügen, die mit Rücksicht auf das anfänglich vorgesehene Schwimmbassin 16 m Stützweite aufweisen.

Der als Empfangshalle des Hotels vorgesehene Lichthof sollte rechts und links von den 5,1 × 9,0 m großen Haupttreppenhäusern und mehreren Aufzügen flankiert werden, während ein drittes Treppenhaus an der hinteren, dem Park zugekehrten Seite lag. Daraus ergab sich die Stellung der Innenstützen, von denen je sieben in Abständen von 5,11 m in den Seitenflügeln und vier im Parkflügel stehen. Die Stützteilung in den Außen- und Lichthofwänden beträgt durchweg 4,5 m.



Die Deckenträger, deren größter Abstand 2,25 m beträgt, nehmen gestelzte Hohlsteindecken auf. Diese sind über dem Keller, dem Erd- und dem 1. Obergeschoß für eine Nutzlast von 500 kg/m<sup>2</sup>, darüber für eine solche von 200 kg/m<sup>2</sup> mit einem Zuschlag von 75 kg/m<sup>2</sup> für leichte Zwischenwände bemessen. Die Umfassungswände waren anfangs aus 38 cm starkem Hohlsteinmauerwerk vorgesehen, zu dessen geschoßweiser Abfangung je zwei Normalprofilträger angeordnet sind. Als höchste zulässige Beanspruchung wurde entsprechend den damals gültigen Vorschriften mit 1200 bzw. 1400 kg/cm<sup>2</sup> gerechnet. Diese Umstände in Verbindung mit der Ermäßigung der Geschoßzahl ergaben eine Querschnittreserve, die den später vorgenommenen Änderungen sehr zugute kam. Die höchstbeanspruchte Stütze ist für einen größten lotrechten Druck von 450 t berechnet. Den Fuß einer Hauptstütze zeigt Abb. 6.

Das System der Ableitung der waagerechten Kräfte zeigt Abb. 5. Der Winddruck ist, mit der Gebäudehöhe steigend, mit 100 bzw. 125 bzw. 150 kg/m<sup>2</sup> senkrecht getroffener Fläche eingesetzt. Die Windkräfte werden durch die als starre Scheiben betrachteten Massivdecken auf die mehrstieligen und mehrstöckigen Rahmen übertragen, die durch die Stützen und Träger in den Ebenen a—b, b—c, c—d und d—e gebildet

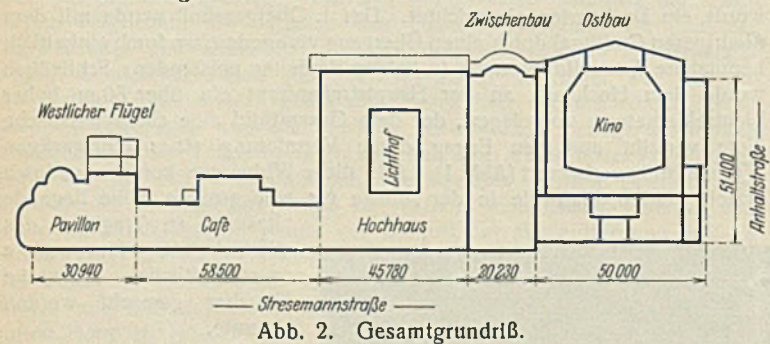


Abb. 2. Gesamtgrundriß.

werden. Am stärksten belastet ist der Rahmen a—d, bei dem sich infolge der überkragenden Deckenplatten die in Abb. 4 eingetragenen Windlasten ergaben. Die Berechnung ist nach einem Annäherungsverfahren durchgeführt. Als größtes Stützenmoment ergab sie im Erdgeschoß 119,2 tm, das zugehörige Moment des 9 m langen Riegels beträgt 81,3 tm. Dieser

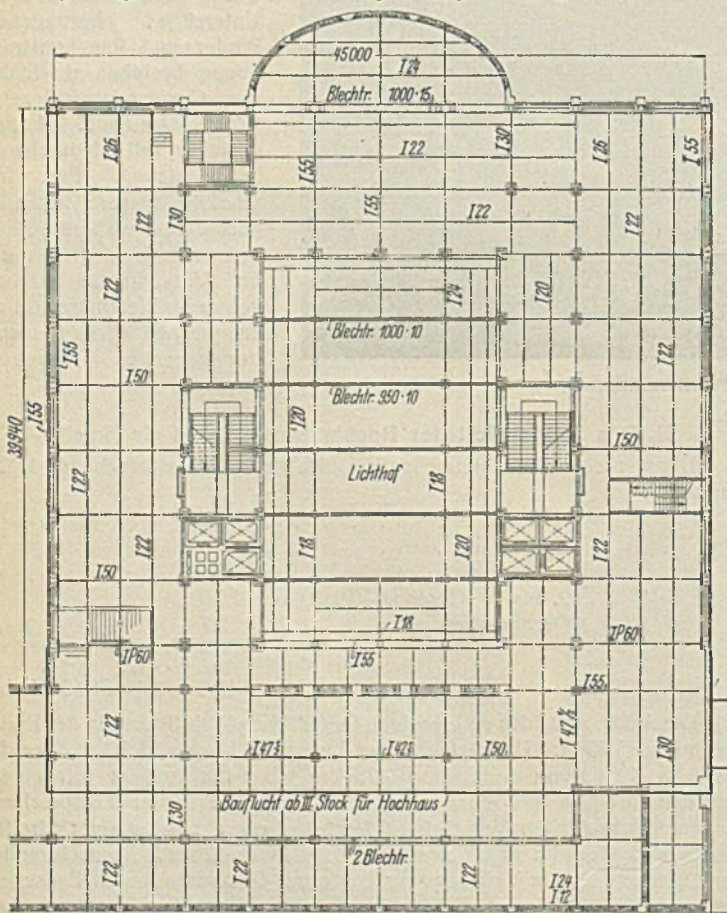


Abb. 3. Grundriß des Hochhauses.

(Die hier dargestellte Lage der Treppenhäuser entspricht der ursprünglichen Planung. Verle.,ung der Treppenhäuser siehe Abschnitt III.)

Riegel ist gleichzeitig Hauptunterzug der Decke und deshalb als Blech- bzw. hoher Breitflanschträger ausgebildet, während die übrigen Wandriegel aus zwei Normalprofilträgern bestehen, die rechts und links gegen die aus zwei Profilen bestehenden Stützen stoßen. Abgeschrägte Ecken waren mit Rücksicht auf das Aussehen zu vermeiden, so daß die Momente und Querkräfte innerhalb der Profilhöhen der Riegel aufgenommen werden mußten. Eine solche Rahmenecke zeigt Abb. 6. Bei Ihrer Beurteilung

ist zu berücksichtigen, daß das Europahochhaus eins der ersten seiner Art in Deutschland war und inzwischen auf Grund der vielen, seither ausgeführten, hochbelasteten Stockwerkrahmen die Ausbildung derartiger Knotenpunkte wesentlich verbessert und dabei vereinfacht wurde.

Abb. 6 zeigt auch die konstruktive Durchbildung eines Stützenfußes mit Trägerrost für eine größte senkrechte Last von 436 t.

Mit der in 11,10 m über der Straße liegenden Decke greift die Flucht des Hochhauses um 2,50 m über die Stützenreihe S2 bis S5 des vorgelagerten Flachbaues hinaus. Die Vorderfront ruht daher von dieser Höhe ab auf vier je 9 m langen Unterzügen aus je zwei Trägern I P 100, die durch Winkel verstärkt sind. Diese schweren Unterzüge (Abb. 7) finden ihr Auflager auf 6 m langen Querträgern, die senkrecht zur Straße verlaufen und ebenfalls aus je zwei I P 100, jedoch mit Gurtplattenverstärkung, bestehen. Zur Zeit der Verlegung dieser schweren Träger war der Flachbau bereits in Benutzung genommen, weshalb die Montage auf die Stunden beschränkt

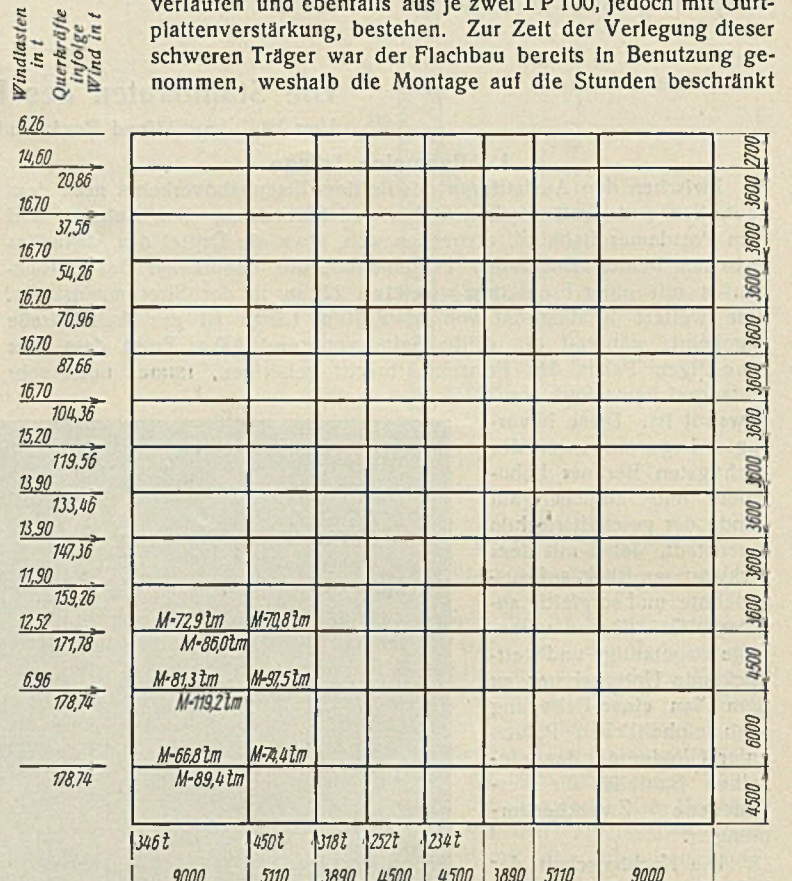


Abb. 4. Rahmen a—d (Abb. 5) mit Windlasten.

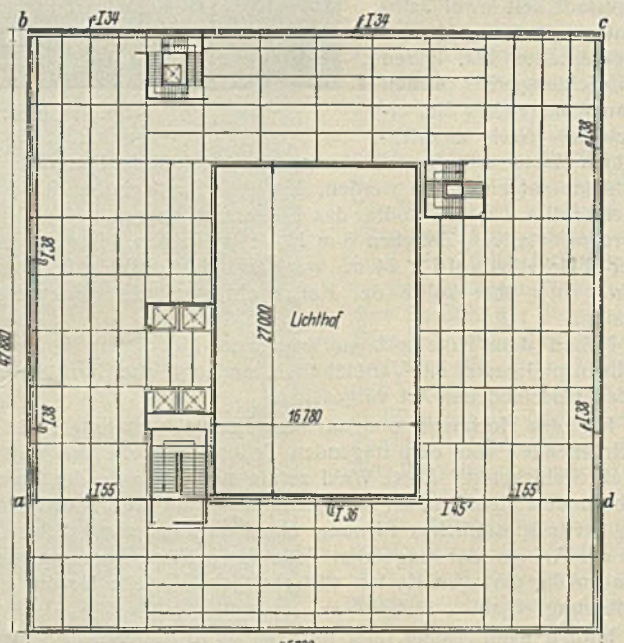


Abb. 5. Grundriß des VIII. O.-G. und Lage der Rahmen a—b, b—c, c—d und d—e zur Ableitung der waagerechten Kräfte.

wurde, in denen der Geschäftsbetrieb ganz ruhte oder sehr still war. Im Januar 1928 wurde klar, daß mit der Ausführung als Hotel und einer Höhe von 49,2 m bis zum Hauptgesims nicht gerechnet werden konnte. Die Montage, die bis zum damaligen 6. Obergeschoß (einschließlich) gediehen war, mußte unterbrochen werden. Die bereits zum großen Teil fertiggestellten Konstruktionen des 7. und 8. Obergeschosses wurden eingelagert. Das Stahlskelett blieb unvollendet stehen.



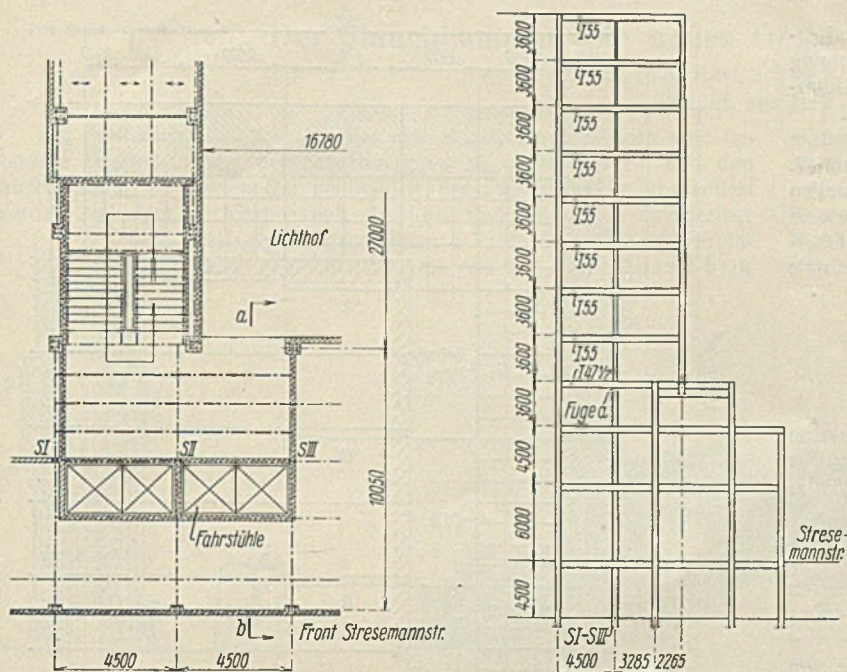


Abb. 8. Grund- und Aufriß der Treppenhäuser, die unter entsprechenden Veränderungen (Einbau der neuen Stützen S I, S II und S III) verlegt wurden.

### III. Das Hochhaus als Bürohaus.

Erst im Juli 1930 hatte die schöpferische Tatkraft der Erbauer alle Widerstände, die verschiedenster Art waren, überwunden, so daß das Hochhaus weitergebaut werden konnte, nun jedoch nicht mehr als Hotel, sondern für Büro Zwecke und mit verminderter Geschoszhöhe. Die Stahlbauteile des 7. und 8. Geschosses wurden — im wesentlichen ohne Änderungen — fertiggestellt und montiert. Bei den neu anzufertigenden beiden nächsten Geschossen dagegen die inzwischen bei anderen Bauwerken gesammelten Erfahrungen benutzt. Man vermied vor allem die schwierige und kostspielige Ausbildung der Rahmenriegel aus je zwei Profilen und ordnete in jeder Stützenachse zweigeschossige Rahmen an. Die Außenstützen bestehen aus je zwei Normalprofil-Trägern, zwischen denen die Riegel (1 I 50 bzw. I 55) in einfacher Weise mit Keilen eingespannt sind.

Diese Anordnung änderte nichts an den statischen Annahmen für die darunter liegenden Rahmen.

Die Ausfachung der Außenwände erfolgte statt mit 38 cm starkem Lochsteinmauerwerk mit Bimsbetonhohlblöcken von 60 cm Länge und 25 cm Höhe, bei einer Stärke von 25 cm in den unteren und 20 cm in den oberen Geschossen. Hierdurch ergab sich neben der Vermehrung der Querschnittsreserve infolge des geringeren Eigengewichtes ein erheblicher Zuwachs an nutzbarer Fläche.

Eine weitere einschneidende Veränderung erfuhr der Bau durch die Verlegung der Treppenhäuser von den beiden Seiten des Lichthofes an seine (von der Stresemannstraße gesehene) vordere linke bzw. hintere rechte Ecke. Die alten Treppenöffnungen wurden mit Hohlsteindecken auf Walzträgern abgeschlossen. Die neuen Treppenhäuser brachten den benachbarten Stützen größere Belastungen, und zwar durch die 15 cm starken Abschlußwände aus Gasbeton, die Wangen- und Podestträger und — beim vorderen Treppenhaus — durch einen neu zu schaffenden Vorraum von 9,0 x 4,5 m Größe, der ebenso wie die Treppenläufe und Podeste für 500 kg/m<sup>2</sup> Nutzlast (statt 200 + 75 kg/m<sup>2</sup>) zu bemessen war. Die Verstärkung der Deckentragwerke geschah durch Zwischenschaltung

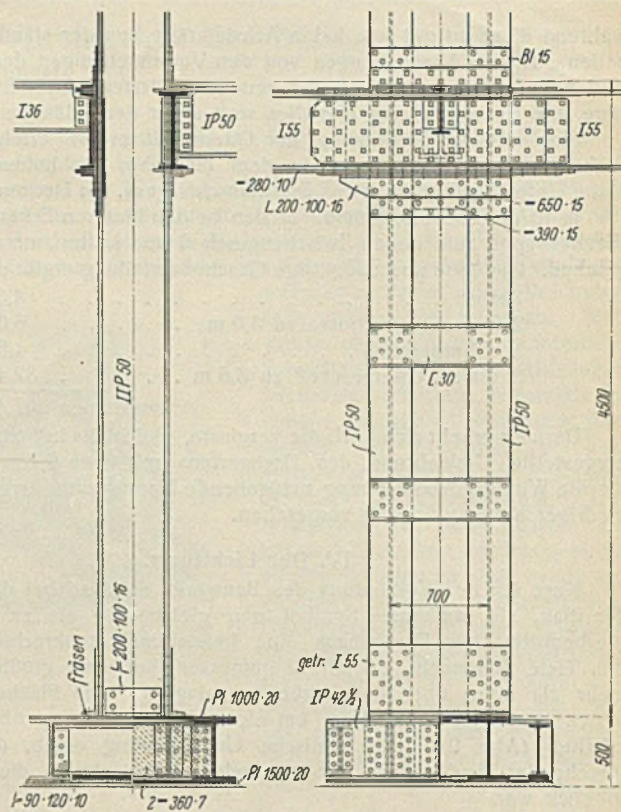


Abb. 6. Ausbildung der Hauptstützen.

neuer Kappenträger IP 14. Zur Entlastung der 10 m freigespannten Unterzüge wurden drei neue Stützen S I, S II und S III angeordnet (Abb. 8). Die Unterzüge von der Höhe + 11,10 m ab wurden für die ständige Last als Balken auf zwei Stützen bzw. in den neu entworfenen beiden obersten Geschossen als Rahmen ohne Zwischenstiel, für die zufälligen Lasten als Balken auf drei Stützen bzw. Rahmen mit Zwischenstiel betrachtet (Abb. 8).

Der Arbeitsvorgang auf der Baustelle entsprach der statischen Auffassung. Die neuen Stützen S I—S III wurden, damit die Zwischenwände ausgeführt werden konnten, zugleich mit der übrigen Neukonstruktion zwischen die vorhandenen Stahlbauteile gestellt; an der Stelle a wurde aber zwischen Unterzug und Stütze ein Zwischenraum gelassen, so daß sich nach Einbau der Decken und Wände der Unterzug des 2. Geschosses frei durchbiegen konnte, ohne die Stütze unterhalb des Punktes a zu belasten. Sämtliche darüber liegenden Unterzüge haben den gleichen Querschnitt bei gleicher Stützweite, während der Unterzug über dem 2. Geschosß bei etwas geringerer Stützweite auch ein entsprechend kleineres Trägheitsmoment aufweist. Es werden sich deshalb alle Unterzüge über dem 2. Geschosß fast gleichmäßig unter der ständigen Last durchgebogen haben.

Nach Einbau der Decken und Wände wurde der noch vorhandene Rest des Zwischenraumes bei a geschlossen, so daß von da an die Nutzlasten anteilig von den neuen Zwischenstützen aufgenommen werden,

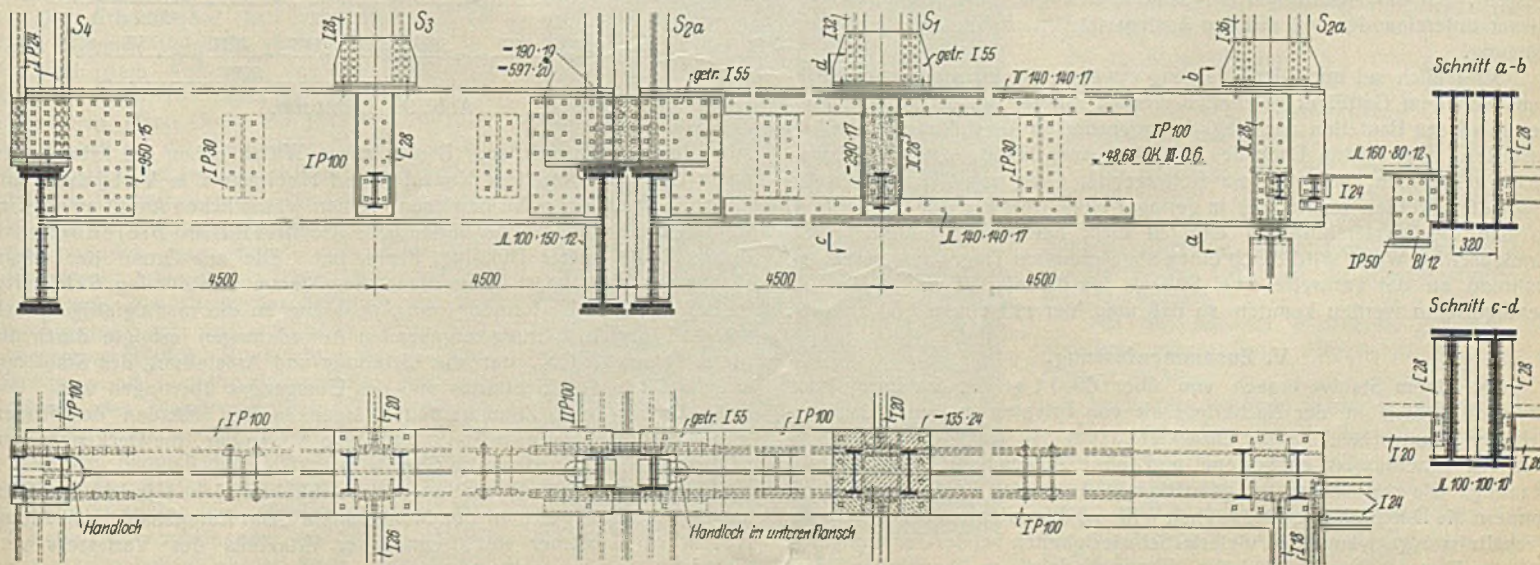


Abb. 7. Ausbildung der zur Abfangung der Hochhausvorderfront dienenden Unterzüge.



während diese so gut wie keine Achsialkräfte aus der ständigen Last erhalten. Kleine Abweichungen von den Voraussetzungen der Berechnung sind unbedenklich, weil bei der neuen verkürzten Stützweite der Unterzüge ihre Beanspruchung ohnedies weit unter der zulässigen bleibt.

Eine weitere Ausnutzung der Querschnittreserve erfolgte mit dem Einbau einer Zwischendecke in dem bis dahin 6 m hohen Erdgeschoß. Seine Unterzüge bestehen aus Breitflanschträgern, die Deckenträger kragen 1,80 m in den Lichthof hinein. In den beiden hinteren Ecken führt je eine Wendeltreppe zum neuen Zwischengeschoß und weiter zum alten 1. Obergeschoß. Die neue und endgültige Geschoßeinteilung ergibt sich wie folgt:

Keller . . . . .	4,5 m
2 Zwischengeschosse zu 3,0 m . . . . .	6,0 „
1. Obergeschoß . . . . .	4,5 „
2. bis 10. Obergeschoß zu 3,6 m . . . . .	32,4 „
zusammen 47,4 m	

Darüber erhebt sich noch die verglaste, gleichfalls in Stahlkonstruktion hergestellte Umwehung des Dachgartens mit etwa 2,7 m Höhe. Das für die Winddruckberechnung maßgebende Hauptgesims liegt somit 3,6 m niedriger als ursprünglich vorgesehen.

IV. Der Lichtturm.

Kurz vor der Vollendung des Bauwerks entstand bei den Bauherren der Plan, als markantes Symbol und gleichzeitig als zu vermietendes Werbemittel dem Europahaus eine freistehende senkrechte Fläche von 2 m Tiefe (senkrecht zur Straße gemessen) bei einer größten Höhe von mehr als 50 m über der Straße vorzulagern. Die Fläche sollte nach hinten eine Tiefe von 25 m bei einer Höhe von 3,6 m über dem Dach erhalten (Abb. 9). Die statische Untersuchung ergab, daß bei entsprechender Ausbildung der tragenden Konstruktion die Anbringung möglich war.

Der Raum zwischen der Hochhausvorderwand und dem senkrechten Band von 2 m Breite ist offen, ergibt also nur den Wind auf die leichte Stahlkonstruktion. Das senkrechte Reklameband selbst hat eine Fläche von 90 m<sup>2</sup>. Die Windlasten werden durch senkrechte Stiele, die gleichzeitig das Eigengewicht des Turmes aufnehmen, auf vier waagerechte Kragträger *a* übertragen, die in das Hochhaus einmünden und durch Verbindung mit den Deckenunterzügen und den Überlagsträgern der Außenfront in den Massivdecken eingespannt sind. Durch diese werden sie in die Windrahmen des Gebäudes gebracht.

Der Wind auf den oberen waagerechten Teil wird in einer Höhe von 5,2 m über dem Dach von einem waagerechten Windträger *b* aufgenommen, der sich mit zwei Windböcken *c* und *d* auf das Dach stützt.

Für die Aufnahme der zusätzlichen waagerechten Kräfte wurden die Windrahmen des Hochhauses als Wandungen eines vierseitigen Turmes betrachtet, die durch die Massivdecken in den Knotenpunkten ausgesteift und dadurch an Verdrehungen verhindert sind. Dementsprechend wurde das Moment ähnlich wie bei der Berechnung von Masten mit waagerechten Schrägen im Verhältnis der Steifigkeit der vier Wände auf diese verteilt. Diese Steifigkeit wurde der Wandbreite proportional gesetzt. Dabei ergab sich für den ausgeführten Zustand einschließlich der Wirkung des Lichtturmes für den am stärksten beanspruchten Windrahmen *a-d* eine geringere Belastung als sie sich bei vollem Ausbau mit elf Obergeschossen ergeben hätte. Von einer Verstärkung konnte demnach abgesehen werden.

Die Aufstellung des Turmgerüsts, die im strengen Winter erfolgte, wurde erst nach Fertigstellung des Hochhauses ausgeführt. Der rege Straßenverkehr zwang zur Anfuhr der Stahlteile an der Parkseite und zur Beförderung über das Dach des Verbindungsbaues zwischen Ostflügel und Hochhaus. Dieses Dach mußte daher provisorisch verstärkt werden. Auf ihm erfolgte der Zusammenbau zu einzelnen Schüssen. Auf dem Dach des Hochhauses wurde ein Schwenkmast mit 10 m Ausladung aufgestellt, der das Hochziehen der Schüsse besorgte. Der Zusammenbau dieser untereinander und mit den Auslegerträgern erfolgte ohne besondere Rüstung.

Schließlich sei noch der Übergang erwähnt, der zwischen dem Hochhaus und dem Ostflügel geschaffen werden mußte, um eine Verbindung der in diesen Bauteilen nachträglich angeordneten Ausstellungsräume herzustellen. Das leichte Dach des Zwischenbaues konnte die Zusatzlasten nicht aufnehmen, weshalb ein freitragender Gang von 21 m Stützweite geschaffen werden mußte, der in geringer Höhe über der Dachfläche liegt, so daß die Wasserabführung dadurch nicht beeinträchtigt wird. Seine straßenseitige Wand wird durch einen abgesprengten Träger aufgenommen, während an der Parkseite zwei Stützen des darunter liegenden Bauteils herangezogen werden konnten, so daß man hier mit einem I60 auskam.

V. Zusammenfassung.

Mit einem Stahlverbrauch von über 6000 t gehört das Europahaus zu den größten in der Nachkriegszeit von Privaten in Deutschland errichteten Bauwerken. Sein Charakteristikum ist nicht die nach festgefaßten Beschlüssen entworfene und ohne Abweichung durchgeführte Planung, wie wir sie in weit gewaltigeren Ausmaßen in Amerika sehen, sondern die Durchführung eines zähen Willens, der unter unseren deutschen Verhältnissen gezwungen ist, vielerlei Schwierigkeiten bei der Genehmigung, bei der Finanzierung und bei der Nutzbarmachung zu überwinden, not-

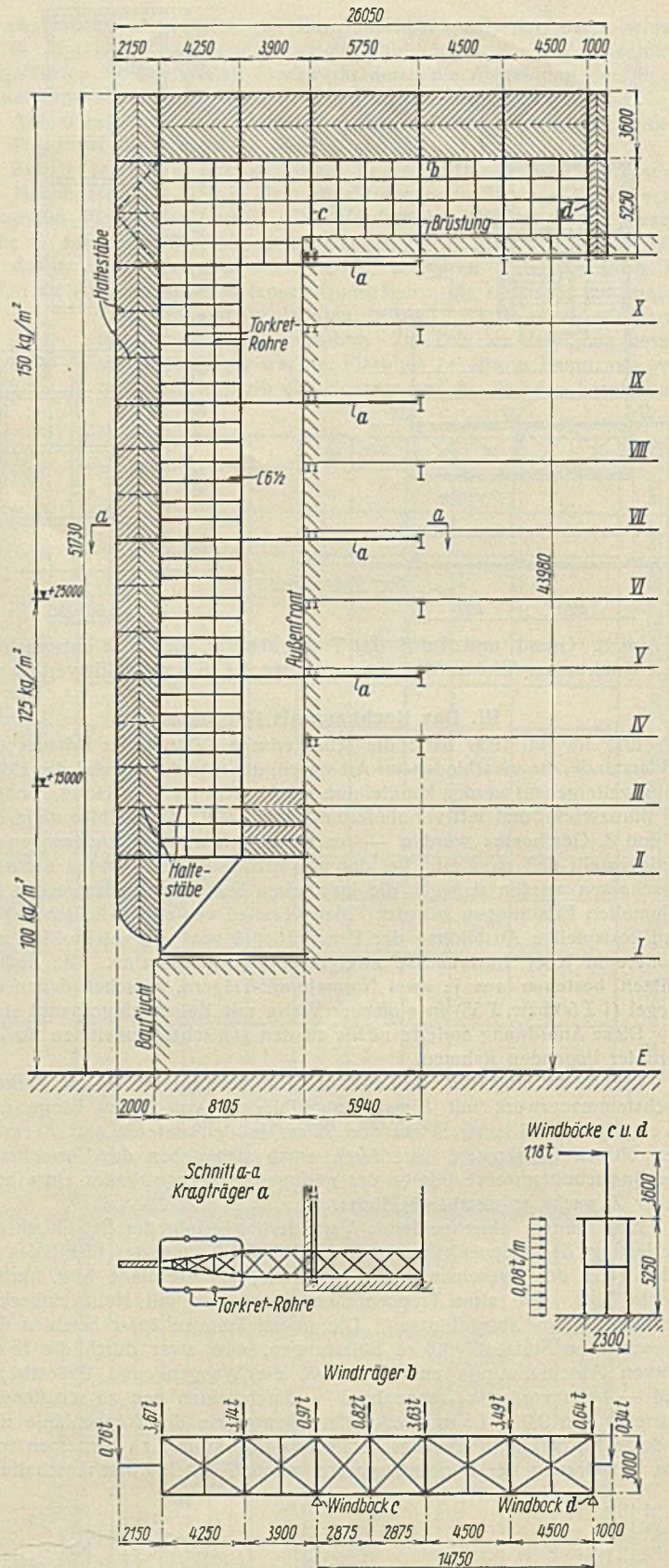


Abb. 9. Lichtturm.

falls ihnen auszuweichen. Diesen zähen Willen haben die Erbauer, in erster Linie der Architekt Konsul Albert Heilmann in Verbindung mit Heinrich Mendelssohn bewiesen. Einen wesentlichen Anteil an der Gestaltung des Baues hatte der verstorbene Architekt Richard Bielenberg, an dessen Stelle später Dipl.-Ing. Firtle trat. Die auf Grund der ersten Planung aufgestellte statische Berechnung stammt von Ziv.-Ing. Schleritz in Berlin. Ihre Umformung und Anpassung an die mannigfaltigen, sich während der Ausführung ergebenden Anforderungen erfolgte durch die Firma Breest & Co., der die Lieferung und Aufstellung des Stahlbaus einschließlich des Lichtturmes und des Überganges übertragen war. Die Erd-, Maurer- und Zimmerarbeiten lagen in den Händen der Firmen Heilmann & Littmann A.-G. und Hugo A. Singer, die Deckenarbeiten in denen der Raebelwerke G. m. b. H.

Eine eingehende Darstellung der Architektur, Inneneinrichtung, Baukosten usw. findet sich in der Monographie „Das Europahaus“ von Albert Heilmann, welcher mit freundlicher Erlaubnis des Verfassers verschiedene Angaben entnommen sind.



Alle Rechte vorbehalten.

## Der Stauchhammer, ein neues Gerät zum Vorstauchen der Niete.

Von Dr.-Ing. Karl Schaechterle, Stuttgart.

(Schluß aus Heft 15.)

Zur Bedienung des Stauchkopfes braucht man immer noch eine besondere Hilfskraft. Um den Stauchvorgang zu beschleunigen, und den dritten Mann zu sparen, ist schließlich der Stauchhammer konstruiert worden, bei dem der Stauchkopf mit Hülse und Schlagdorn unmittelbar mit einem gewöhnlichen Preßlufthammer in Verbindung gebracht ist. Der von der Maschinenfabrik

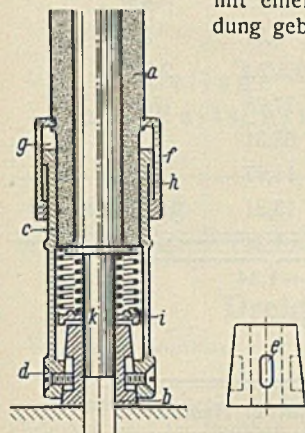


Abb. 14. Schnitt durch den Stauchhammer.

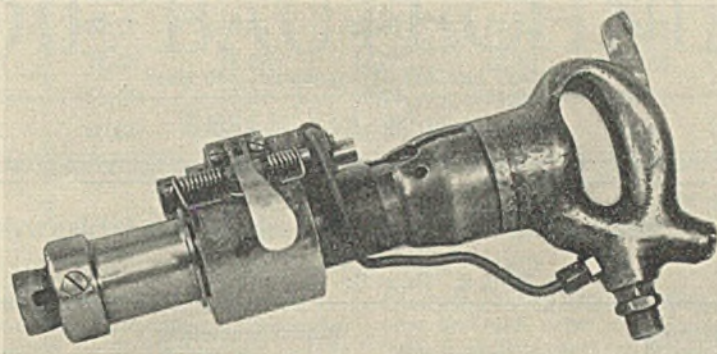


Abb. 14a. Stauchhammer.

Eßlingen hergestellte „Stauchhammer“ (Abb. 14 u. 14a) besteht aus: einem gewöhnlichen Preßlufthammer (a), einer vierteiligen Hülse (b) zum Umfassen des Nietenchaftes mit zylindrischen Innenflächen und konisch angezogenen Außenflächen, einer auf die Kegelhülse aufgesetzten Überschubmuffe (Kegelbüchse) (c) mit Zapfenschrauben (d), die in eingefräste konische Nuten (e) der Kegelhülse eingreifen,

vertauscht sodann das Stauchgerät mit dem gewöhnlichen Preßlufthammer, um den Schließkopf zu bilden.

Zur Erkundung der Wirkung des Stauchhammers sind anlässlich des Baues der Blaubeurer-Tor-Brücke in Ulm in der Brückenbauwerkstatt der Maschinenfabrik Eßlingen Nietversuche an dicken Plattenpaketen mit dem Preßlufthammer einerseits, einer Kniehebelnietpresse und einem gewöhnlichen Drucklufthammer andererseits durchgeführt worden. Man wollte einerseits die erforderliche Schaftlänge bei den verschiedenen Nietweisen ermitteln, andererseits die jeweils erreichbare Stauchung feststellen. Die Ergebnisse der Versuche sind in den Tafeln 1, 2 und 3 (S. 128) zusammengestellt. Der Rauminhalt der Schließköpfe, die bei den Versuchen durchweg etwas zu groß ausgefallen sind, wurde angenähert aus den planimetrierten Querschnittsflächen der Nietköpfe durch Multiplikation der ermittelten Querschnittsfläche mit einer Verhältniszahl errechnet, die sich aus dem Rauminhalt eines nach DIN 124 hergestellten Schließkopfes

und dessen Querschnittsfläche, also für Nietdurchmesser 26 mm, aus

$$u = \frac{V_k}{F_k} = \frac{12,20}{4,7} = 2,56 \text{ ergab.}$$

Der Rauminhalt der Nieten wurde unter der Voraussetzung berechnet, daß der Durchmesser am Setzkopf

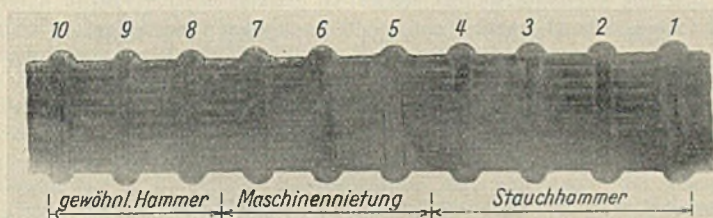


Abb. 15.

Abb. 15 u. 16. Probekörper zur Feststellung der Wirkungen der verschiedenen Nietungsarten.

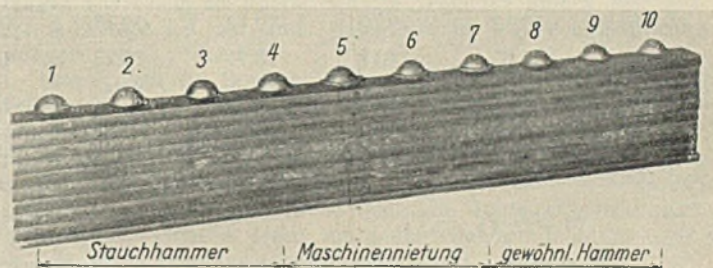


Abb. 16.

einer die Überschubmuffe am oberen verbreiterten Ende umfassenden Fanghülse (f), wobei die Verbreiterung den von der Fanghülse (f) umschlossenen Raum in zwei Kammern (g) und (h) teilt, wovon die eine (h) mit der Druckluftleitung dauernd in Verbindung steht, während die andere (g) durch eine in die Fanghülse eingebaute Steuerung mit der Druckluftleitung in Verbindung gebracht werden kann,

einem Teller (i), der gegen das Stirnende des Preßlufthammers abgedeutet ist und als Anschlag für die Kegelhülse dient, einem Schlagdorn (k), der in den Preßlufthammer eingesetzt ist.

Die Arbeitsweise des Stauchhammers ist durch folgende Vorgänge gekennzeichnet:

Nach dem Aufsetzen des Stauchhammers über den Schaft des warm eingezogenen Nieten wird durch einen Druck des Arbeiters auf den Steuerhebel an der Fanghülse die Kammer (g) mit der Druckluftleitung verbunden. Dadurch wird die Überschubmuffe, die sich durch den Druck in der Kammer (h) in eingezogenem Zustand befindet, vorgeschoben. Die Überschubmuffe nimmt dabei die vierteilige Hülse mit, die dann durch den Druck des Arbeiters auf den Stauchhammer zum satten Anliegen an den Nietenchaft gebracht wird. Hierauf folgt das Stauchen des Nieten mit dem Preßlufthammer. Nach Beendigung des Stauchvorganges (Dauer wenige Sekunden) wird der Steuerhebel der Fanghülse losgelassen, dadurch die Überschubmuffe zurückgezogen. Die Zapfen nehmen die Hülse mit bis zum Anschlagteller und schieben dann die vier Teile der Hülse auseinander, worauf der Stauchhammer abgehoben werden kann. Der Nieten

mit 25 mm sich bis zum Schaftende gleichmäßig auf 24 mm verjüngt, was nur angenähert zutrifft. (Bei weiteren Versuchen sind die Fehlerquellen möglichst auszuschalten.)

Bei dem Plattenpaket von 123 mm Gesamtdicke ergab sich der Unterschied zwischen dem theoretischen Setzkopfrauminhalt  $V_{\text{Kopf}} = V_{\text{Schaft}} - V_{\text{Nietloch}}$  und dem tatsächlich vorhandenen Setzkopfrauminhalt  $V_{kv}$

für die Stauchnietung . . . . zu 0,76 cm<sup>3</sup>,  
für die Maschinennietung mit Kniehebelnietpresse . . . . zu 1,39 cm<sup>3</sup>,  
für die Nietung mit gewöhnlichem Drucklufthammer . . . . zu 1,34 cm<sup>3</sup>.

Die Nietung an dem 149 mm dicken Paket ergab folgende Werte:

für die Stauchnietung . . . . zu 0,78 cm<sup>3</sup>,  
für die Maschinennietung . . . . zu 3,03 cm<sup>3</sup>  
und für die Nietung mit gewöhnlichem Drucklufthammer . . . . zu 1,57 cm<sup>3</sup>.

Die Überlegenheit der Stauchnietung tritt deutlich hervor. Bei dem Lamellenpaket von 123 mm Dicke erscheinen Maschinen- und Drucklufthammernietung nahezu gleichwertig; bei dem 149 mm dicken Paket ist die Maschinennietung die ungünstigste.

Mit zunehmender Paketdicke gewinnt die Stauchnietung an Güte, während die Maschinennietung abfällt.

Nach dem heutigen Stand der Erkenntnisse ist bei Paketdicken über 4 d ein Vorstauchen der Niete angezeigt.

Die aufgeschnittenen Pakete (Abb. 15 u. 16) zeigen auffallend große Wulste an den Setzköpfen der mit Kniehebelnietpresse hergestellten Niete. Dabei ist zu beachten, daß infolge der starren

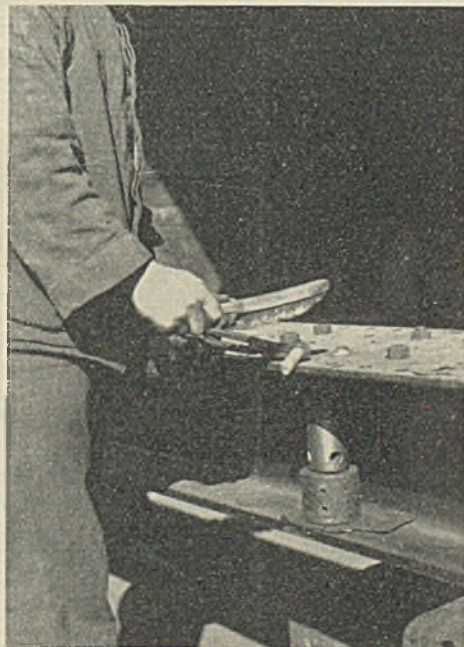


Abb. 17. Reinigen des Nieten.



Tafel 1. Paket I:  $h = 12,3$  cm.

	Stauchhammer				Maschinennietung			Gewöhnlicher Hammer		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$d_n$	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
$l_{sch}$	16,8	16,7	16,6	16,5	16,6	16,5	16,4	16,5	16,4	16,3
$F_k$	5,3	5,4	5,6	5,6	5,6	5,5	5,1	5,5	5,2	4,9
$F_n$	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31
$d_{sch}$	2,5/2,4	2,5/2,4	2,5/2,4	2,5/2,4	2,5/2,4	2,5/2,4	2,5/2,4	2,5/2,4	2,5/2,4	2,5/2,4
$V_{sch}$	79,16	78,69	78,22	77,75	78,22	77,75	77,28	77,75	77,28	76,80
$V_l$	65,31	65,31	65,31	65,31	65,31	69,31	65,31	65,31	65,31	65,31
$V_k$	13,85	13,38	12,91	12,44	12,91	12,44	11,97	12,44	11,97	11,49
$V_{kv}$	13,57	13,82	14,33	13,82	14,34	14,08	13,06	14,08	13,31	12,54
$\Delta^1)$	-0,28	+0,44	+1,42	+1,38	+1,43	+1,64	+1,09	+1,64	+1,34	+1,05
$\Delta_m$	+0,76				+1,39			+1,34		

$\Delta^1) \Delta = V_{kv} - V_k$

Tafel 2. Paket II:  $h = 14,9$  cm.

	Stauchhammer				Maschinennietung			Gewöhnlicher Hammer		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$d_n$	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
$l_{sch}$	19,9	19,8	19,7	19,6	19,6	19,5	19,4	19,4	19,3	19,2
$F_{kv}$	5,7	5,5	5,8	6,0	6,3	6,0	6,2	4,9	5,4	5,4
$F_n$	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31
$d_{sch}$	2,5/2,4	2,5/2,4	2,5/2,4	2,5/2,4	2,5/2,4	2,5/2,4	2,5/2,4	2,5/2,4	2,5/2,4	2,5/2,4
$V_{sch}$	93,77	93,30	92,83	92,35	92,35	91,88	91,41	91,41	90,94	90,47
$V_h$	79,12	79,12	79,12	79,12	79,12	79,12	79,12	79,12	79,12	79,12
$V_k$	14,65	14,18	13,71	13,23	13,23	12,76	12,29	12,29	11,82	11,35
$V_{kv}$	14,59	14,08	14,85	15,36	16,13	15,36	15,87	12,54	13,82	13,82
$\Delta^1)$	-0,06	-0,10	+1,14	+2,13	+2,90	+2,60	+3,58	+0,25	+2,00	+2,47
$\Delta_m$	+0,78				+3,03			+1,57		

$\Delta^1) \Delta = V_{kv} - V_k$

$d_n$  = Durchmesser des geschlagenen Nietes.  
 $l_{sch}$  = Länge des Nietschaftes.  
 $F_{kv}$  = Querschnitt des Schließkopfes.  
 $F_n$  = Querschnitt des geschlagenen Nietes bei voller Ausfüllung des Nietloches.

$d_{sch}$  = Durchmesser des Nietschaftes.  
 $V_{sch}$  = Volumen des Nietschaftes.  
 $V_h$  = Volumen des Nietloches.

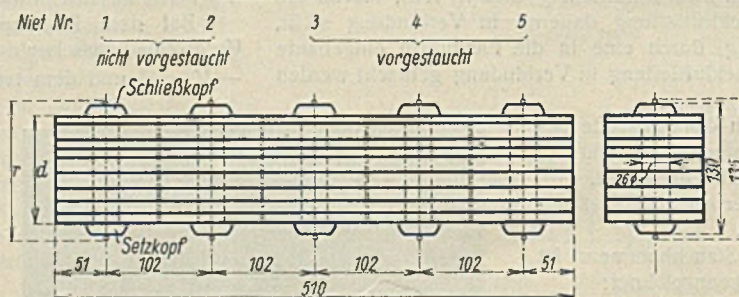
$V_k$  = Volumen des Schließkopfes, ermittelt aus  $V_{sch}$  und  $V_h$ .  
 $V_{kv}$  = Volumen des Schließkopfes.

Führung des Döppers in der Maschine alles überschüssige Material zur Seite gedrückt und die gepreßte Kopfform der vorgeschriebenen DIN ziemlich genau entspricht, während bei der Nietung mit Preßlufthammer der geschickte Arbeiter in gewissen Grenzen Wulstansätze auf Kosten eines anormalen Kopfes vermeiden kann. Immerhin treten bei den mit Preßlufthammer ohne Vorstauchen hergestellten Nieten die Wülste noch deutlich in Erscheinung.

Die Nietspannung wurde sowohl bei den Stauchnieten als bei den mit Preßlufthammer und Kniehebelnietpresse hergestellten Nieten annähernd gleich, nämlich zu  $18 \text{ kg/mm}^2$  für 100 mm Paketdicke festgestellt.

Wie schon erwähnt, wurde der Stauchhammer beim Neubau der Blaubeurer-Tor-Brücke in Ulm mit Erfolg verwendet. Sobald der Nietler einige Übung in der Handhabung des Gerätes gewonnen hat, ist der Zeitaufwand zum Nieten mit Vorstauchen nicht größer, als bei dem bisher üblichen Verfahren. Um eine tadellose Nietung zu erhalten, hat man bei der genannten Brücke die gebohrten Nietlöcher um etwa 1 mm soweit auf-

Tafel 3.



	1	2	3	4	5	
Dicke $d$ des Blechpakets vor dem Nieten	104,2	104,2	104,5	104,2	104,6	mm
„ „ „ nach „ „	103,2	103,4	103,9	103,6	103,5	„
Änderung der Dicke $d$ durch das Nieten	1,0	0,8	0,6	0,6	1,1	„
Dehnung $\epsilon$ der Meßstrecke $r$ durch das Entfernen des Setzkopfes	-0,000931	-0,000784	-0,000906	-0,000935	-0,000783	
Nietspannung $\sigma = \frac{F}{A}$	19,6	16,5	19,0	19,6	16,4	
	Mittel $18,0 \text{ kg/mm}^2$		Mittel $18,3 \text{ kg/mm}^2$			

gerieben, daß der auf Hellrotglut erhitzte Niet ohne Zwängung eingeführt werden kann. Man hat vor allem auch darauf gesehen, daß der erhitzte Niet vor dem Einziehen mit einer kräftigen Stahlbürste von anhängendem Zunder vollständig gereinigt wird (Abb. 17). Das bisher übliche Aufschlagen des mit der Zange gehaltenen Nietes genügt nicht, um den Zunder abzusprengen. Die nach den bisherigen Verfahren geschlagenen Nieten zeigten beim Heraus-schlagen sämtlich eine mehr oder weniger dicke schwarze Zunderschicht zwischen Nietschaft und Lochwand. Bei den mit Stahlbürsten sorgfältig gereinigten und mit dem Stauchhammer vorgestauchten Nieten war eine Zunderschicht nicht zu beobachten.

**INHALT:** Weshalb beim Bau der Maste des Bisambergensenders Stahl und nicht Holz verwendet wurde. — Die Stahlbauten des Europahauses in Berlin. — Der Stauchhammer, ein neues Gerät zum Vorstauchen der Niete. (Schluß.)

Für die Schriftleitung verantwortlich: Gen. Regierungsrat Prof. A. Hertwig, Berlin-Charlottenburg. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W8. Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin SW68.