

DER STAHLBAU

Verantwortliche Schriftleitung: Dr.-Ing. A. Hertwig, Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule Berlin
Berlin-Charlottenburg 2, Technische Hochschule. — Fernspr.: Steinplatz 0011

Beilage
zur Zeitschrift

DIE BAUTECHNIK

Fachschrift für das ge-
samte Bauingenieurwesen

Preis des Jahrganges 10 R.-M. und Postgeld

3. Jahrgang

BERLIN, 11. Juli 1930

Heft 14

Alle Rechte vorbehalten.

Der neue Hochbahnhof am Kottbusser Tor in Berlin.

Von Baurat Dr.-Ing. J. Bousset, Berlin.

Im Südosten, an der Grenze des alten Berlins gelegen, bildet der Kottbusser Platz einen der wichtigsten Verkehrsknotenpunkte des heutigen Berlins. Die gerade Verbindung zwischen dem Kern der Geschäftsstadt

Richtung der Straßenzug Ritterstraße—Reichenberger Straße, in nordöstlich-südwestlicher Richtung der Straßenzug Adalbertstraße—Admiralstraße.

Die acht strahlenförmig vom Kottbusser Tor ausgehenden Straßen haben einen starken, zum Teil außerordentlich starken Verkehr. Keine der genannten Straßen war ohne Straßenbahn (Abb. 1). Im Zuge der Skalitzer Straße standen auf dem Platz die den alten Hochbahnviadukt stützenden zahlreichen Säulen. Die Verkehrsverhältnisse waren augenfällig unfeindlich geworden (Abb. 1).

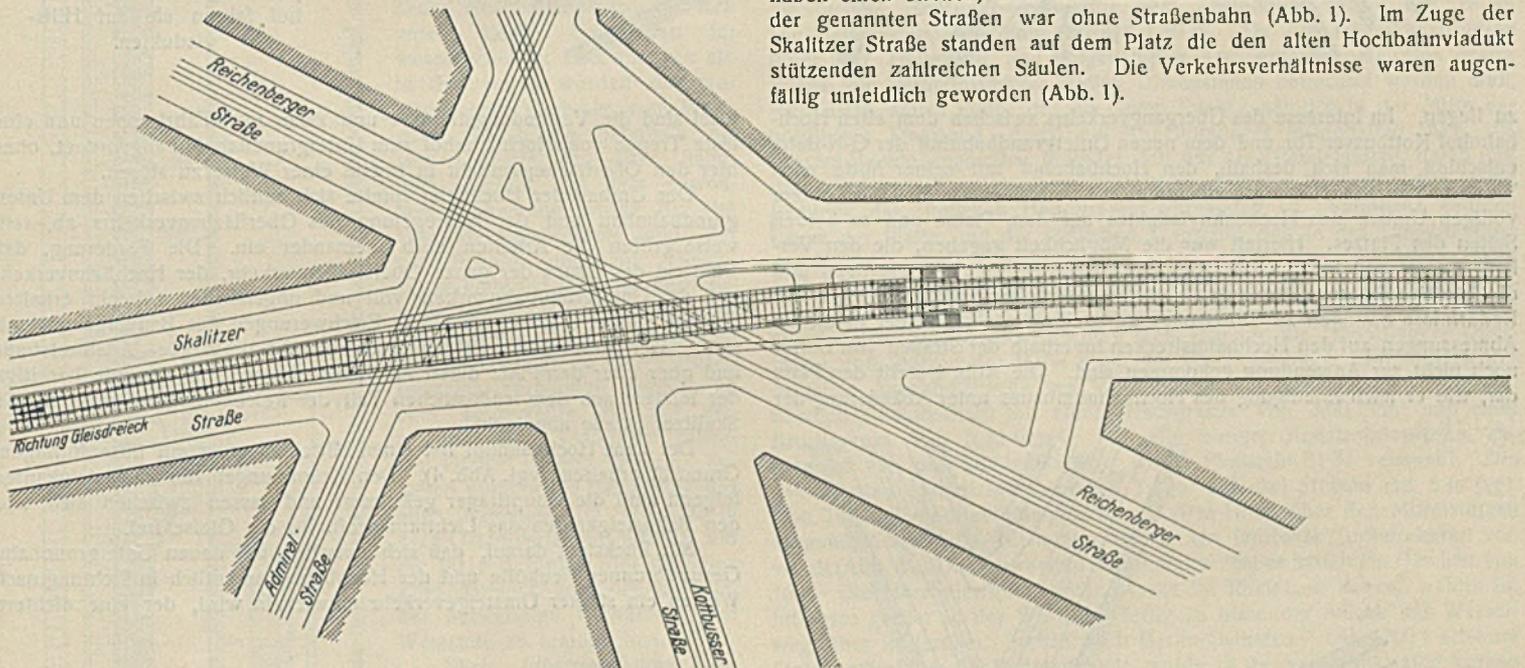


Abb. 1. Lageplan des Platzes am Kottbusser Tor mit dem alten Hochbahnviadukt.

und dem dicht bevölkerten Stadtteil Neukölln führt über diesen Platz durch die Dresdener Straße, in den Kottbusser Damm. In Ostwest-Richtung kreuzt den Platz die Skalitzer Straße, in nordwestlich-südöstlicher

Der Bau der Untergrundbahn von Neukölln durch den Kottbusser Damm in Richtung auf Gesundbrunnen brachte die Gelegenheit, auch die Frage der Verkehrsverhältnisse auf dem Platz in erwünschter Weise zu lösen. Während nach den Entwürfen der AEG die Trasse dieser Untergrundbahn über den Oranienplatz ging, wurde sie von der Stadt Berlin zu Gunsten des Moritzplatzes abgeändert und mußte aus diesem Grunde aus dem Kottbusser Damm in die Reichenberger Straße geführt werden. Der an der Kreuzung mit der Skalitzer Straße einzubauende Untergrundbahnhof kam deshalb erheblich westlich vom vorhandenen Hochbahnhof

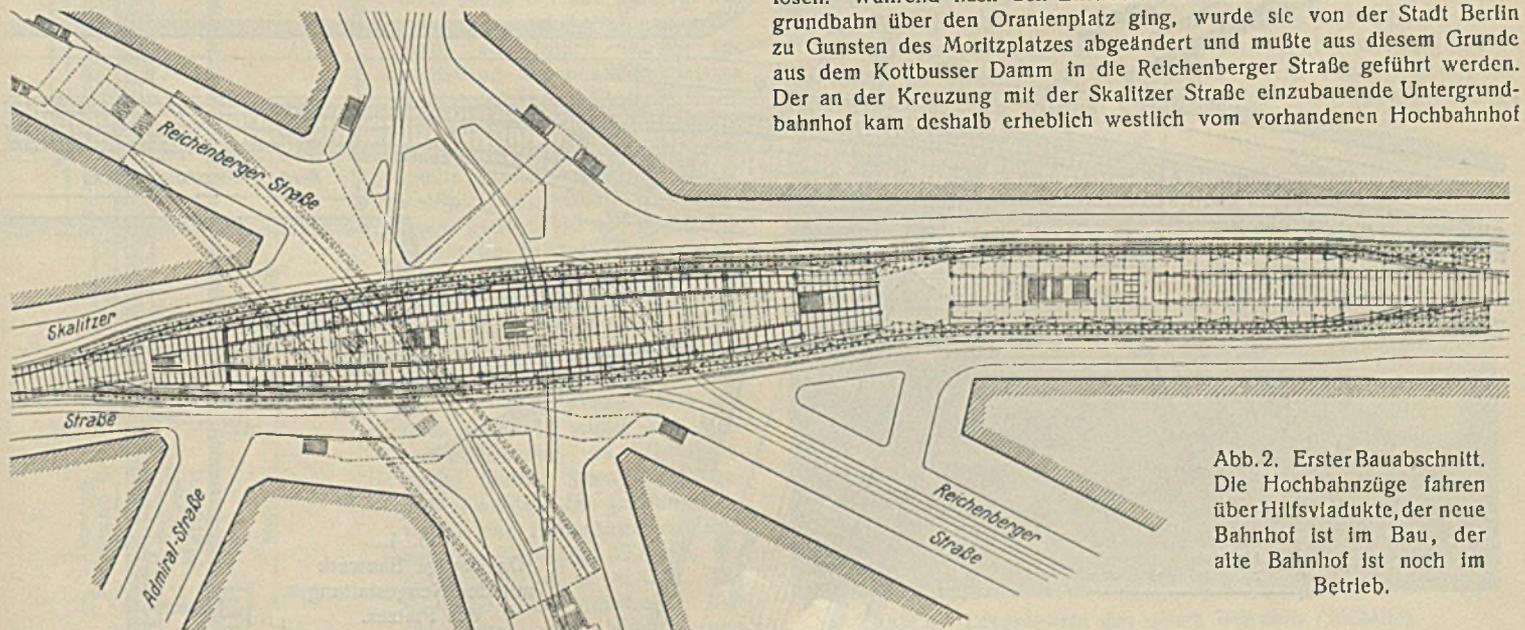


Abb. 2. Erster Bauabschnitt. Die Hochbahnzüge fahren über Hilfsviadukte, der neue Bahnhof ist im Bau, der alte Bahnhof ist noch im Betrieb.

Baufluchten zwischen Admiralstraße, Kottbusser Straße und Reichenberger Straße gestaltet sein wird. Hiernach soll der freie Oberflächenverkehr sich auf dem Platz als Kreisverkehr abwickeln, während der Straßenbahnverkehr als Kreuzungsverkehr bestehen bleiben wird. Auf der zwischen den freien Oberflächenverkehrswegen entstehenden kreisförmigen Mittel-

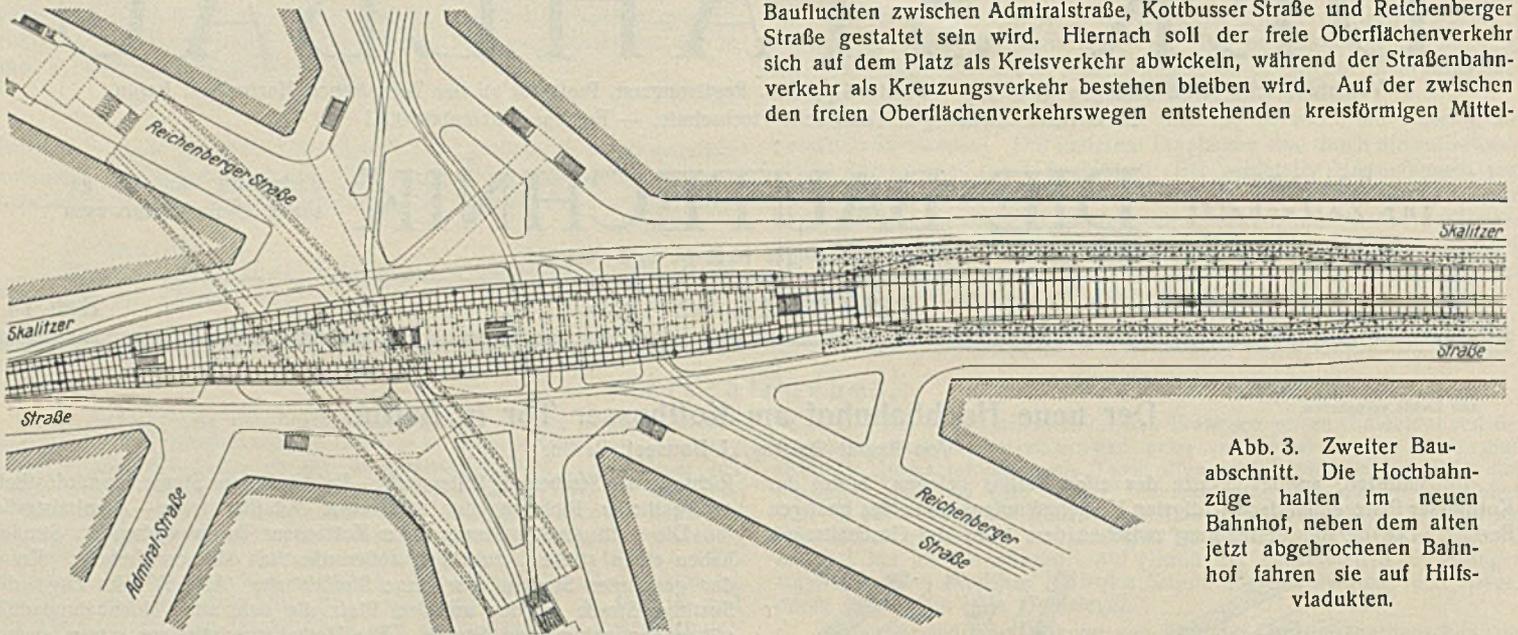


Abb. 3. Zweiter Bauabschnitt. Die Hochbahnzüge halten im neuen Bahnhof, neben dem alten jetzt abgebrochenen Bahnhof fahren sie auf Hilfsviadukten.

zu liegen. Im Interesse des Übergangverkehrs zwischen dem alten Hochbahnhof Kottbusser Tor und dem neuen Untergrundbahnhof der G-N-Bahn entschloß man sich deshalb, den Hochbahnhof mit seiner Mitte nach Westen über den Untergrundbahnhof zu verschieben, d. h. zu einem völligen Umbau des Hochbahnviaduktes auf dem Platze und zu beiden Seiten des Platzes. Hiermit war die Möglichkeit gegeben, die den Verkehr hindernden Stützen des alten Hochbahnviaduktes zu beseitigen und die künftige Stützenstellung den Verkehrsbedürfnissen anzupassen. Diese Bedürfnisse zwangen zu Stützweiten zu greifen, wie sie bisher in diesen Abmessungen auf den Hochbahnstrecken innerhalb der Straßen von Berlin noch nicht zur Anwendung gekommen sind. Die Abb. 4 stellt den Platz dar, wie er nach Erledigung des Hochbahnumbaus unter Abänderung der

insel sind die Verbindungstreppen und zwar zwei Fahrtreppen und eine feste Treppe vom Hochbahnhof zum Untergrundbahnhof angeordnet, ohne hier den Oberflächenverkehr in irgend einer Weise zu stören.

Der Umbau der Hochbahn spielte sich zeitlich zwischen dem Untergrundbahnbau und der Neuregelung des Oberflächenverkehrs ab, teilweise griffen die Arbeiten auch ineinander ein. Die Forderung, daß während des Baues der ganze Oberflächenverkehr, der Hochbahnverkehr und der Untergrundbahnverkehr voll und ungefährdet aufrecht erhalten bleiben mußte, brachte erhebliche Erschwerungen des Bauvorganges mit sich. Der Straßenbahnverkehr durch die Admiralstraße—Adalbertstraße und quer über den Platz durch die Reichenberger Straße wurde beseitigt, der letztere aus dem südöstlichen Teil der Reichenberger Straße in die Skalitzer Straße abgelenkt.

Der neue Hochbahnhof hat einen Mittelbahnsteig mit linsenförmigem Grundriß erhalten (vgl. Abb. 4). Den Krümmungen der Bahnsteigkanten folgend sind die Hauptträger gekrümmt und lassen zwischen sich und den Bahnsteigkanten das Lichtraumprofil für die Gleise frei.

Mit Rücksicht darauf, daß sich zwischen der neuen Untergrundbahn Gesundbrunnen-Neukölln und der Hochbahn namentlich in Richtung nach Westen ein starker Umsteigeverkehr entwickeln wird, der eine dichtere

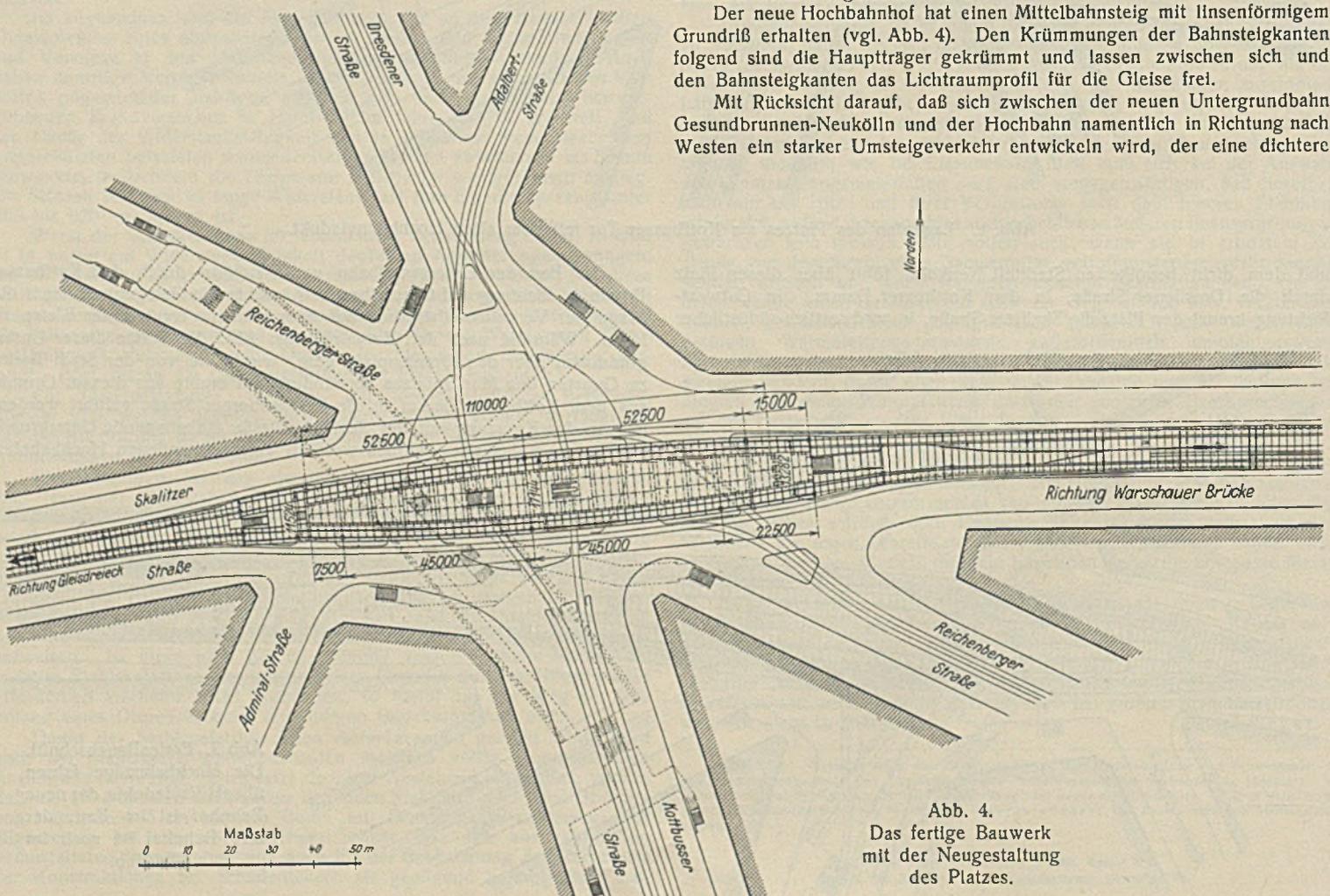


Abb. 4. Das fertige Bauwerk mit der Neugestaltung des Platzes.

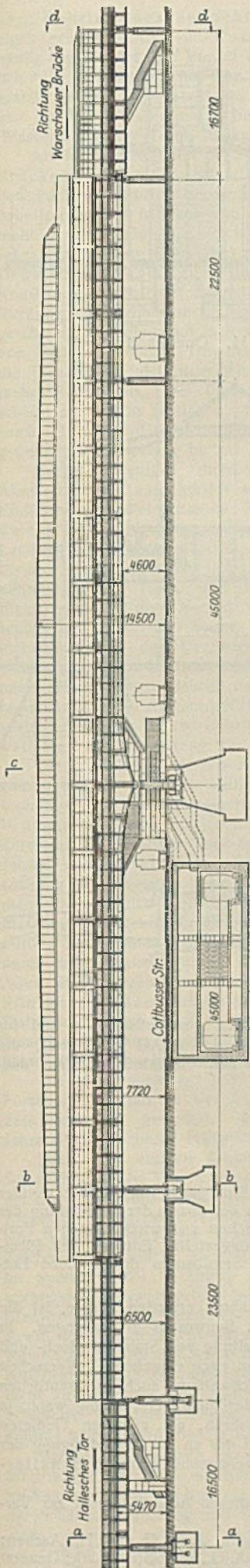


Abb. 7. Aufriß des neuen Hochbahnhofes (Südseite). Querschnitt durch den kreuzenden Untergrundbahnhof mit Verbindungsbauwerk.

Zugfolge auf der Hochbahn nach Westen hin erforderlich machen könnte, erschien es zweckmäßig, auf der Ostseite des neuen Hochbahnhofes ein Kehrgleis einzubauen (vgl. Abb. 12). Infolge dieses Kehrgleises erstreckte sich die Neubaustrecke der Hochbahn im ganzen auf 450 m.

Um den Betrieb der Hochbahn möglichst unabhängig vom Umbau des Viaduktes durchzuführen und den Abbruch des alten Viaduktes sowie den Aufbau des neuen möglichst ungestört vornehmen zu können, wurden die Betriebsgleise zu beiden Seiten ausgeschwenkt und auf provisorische Viadukte gelegt (Abbild. 2 u. 5).

Der Umbau des Hochbahnviaduktes und der Einbau des neuen Hochbahnhofes spielten sich unter diesen Umständen im wesentlichen in zwei Etappen ab. In der ersten wurden die provisorischen Viadukte vom Westende des neuen Bahnhofes bis zum Ostende des alten Bahnhofes errichtet. In dem gewonnenen Innenraum wurde der alte Viadukt abgebrochen und der neue Bahnhof eingebaut. Gleichzeitig änderten sich die Betriebsverhältnisse auf dem alten Bahnhof dergestalt, daß seine beiden Seitenbahnsteige zu einem Mittelbahnsteig verbunden wurden, an dem beiderseitig die auf den provisorischen Viadukten ruhenden Gleise entlang führten. Zugleich mußten die Bahnsteige des alten Bahnhofes um etwa 33 m nach Osten verlängert werden, um die für den Einbau der östlichen Zugangstreppe zum neuen Bahnhof notwendige Verkürzung am Westende zu ermöglichen.

Nach Inbetriebnahme des neuen Bahnhofes wurden die provisorischen Viadukte beiderseits desselben abmontiert und östlich des alten Bahnhofes für die zweite Bauetappe aufgestellt. Danach wurde der alte Bahnhof abgebrochen und hierauf an seine Stelle und östlich an ihn anschließend der neue dreigleisige Viadukt eingebaut (Abb. 3).

Die eigentliche Bahnhofshalle ist 120 m lang und hat eine größte Breite von 17 m (Abb. 7 u. 10). Die nutzbare Bahnsteiglänge beträgt 110 m. Die Bahnsteigbreite beträgt am Westende 5 m, am Ostende 7 m und in der Mitte, am Fahrtreppenaustritt, rd. 11 m. Verschiedene Querschnitte der Anschlußstrecken und des Bahnhofes sind in den Abb. 8 bis 12 wiedergegeben. Wie bereits erwähnt, mußte aus Verkehrsrücksichten zu verhältnismäßig großen Spannweiten gegriffen werden. Die größten Stützweiten des Hallenbauwerks sind auf der Nordseite 52,50 m, auf der Südseite 45 m (Abb. 7). Die westliche Anschlußstrecke hat Stützweiten von 16,50 m und

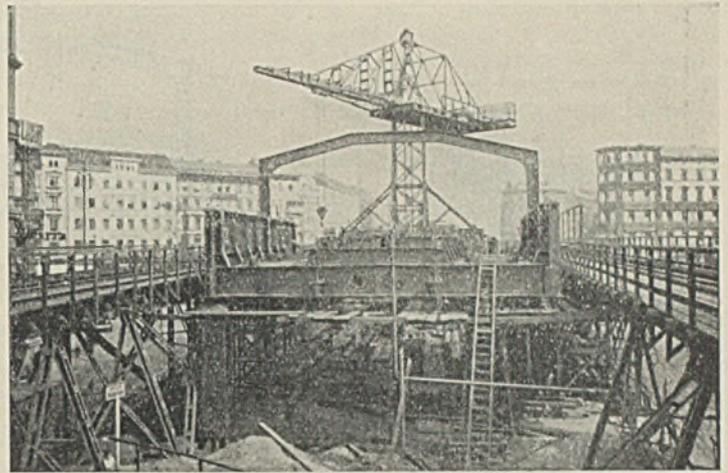


Abb. 5. Aufstellung der Bahnhofskonstruktion mit Hilfe eines Turmdrehkranes.

die östliche Anschlußstrecke mit dem Abstellgleis solche von 18 m. Die Hallenbinderentfernung beträgt 7,50 m. Da die Trägerkonstruktion unter der Halle mit den angehängten Treppenläufen als eine starre Ebene von verhältnismäßig großen Dimensionen betrachtet werden muß, wird diese starre Platte nur an einem Punkt, nämlich in der Mitte der nördlichen Tragwand, durch ein Kugelkipplager festgehalten (Abb. 10). Diesem Punkte gegenüber befindet sich nur eine Pendelstütze, deren Fuß derart auf zwei Kugelkipplager gestellt ist, daß eine Bauwerksachse in der Richtung des südlichen Hauptträgers vorhanden ist. Sämtliche anderen Lager der Platte und der südlichen Tragwand sind in der Längsrichtung der Platte beweglich, während die übrigen Lager der nördlichen Platte nach allen Richtungen frei beweglich sind (Abb. 13). Um unter den obwaltenden Verhältnissen die Abmessungen der Hauptträger auf das äußerste einschränken zu können, entschloß man sich für die Hauptträger, Quertträger und Stützen der Halle sowie für die Hauptträger und Stützen der östlichen Anschlußstrecke zur Verwendung von hochwertigem Material, nämlich Silizium-Stahl mit einer Streckgrenze von 3,60 t/cm² und einer Bruchgrenze von 5,20 t/cm². Für alle übrigen Konstruktionsteile, abgesehen von den Stahlgußlagern, wurde Flußstahl St 37 verwandt. Die gekrümmten Hauptträger sind als Träger auf drei Stützen mit 3 m (vgl. Abb. 14) in den Seitenöffnungen bzw. 4,20 m Höhe über den Mittelstützen ausgeführt. Für die Aufstellung wurde ein fahrbarer Turmdrehkran verwandt (Abb. 5). Die schwersten zu hebenden Stücke hatten ein Gewicht von 15 t. Die Herstellerfirma, deren Werke im Rheinland liegen, wählte im Interesse großer in der Werkstatt fertig zu nietender Stücke den Wasserweg über Rotterdam, Stettin nach Berlin-Osthafen. Die 1700 t schwere Stahlkonstruktion der Bahnhofshalle wurde in der verhältnismäßig kurzen Zeit von Juli 1928 bis Anfang März 1929 errichtet. Diese Leistung ist bemerkenswert im Hinblick auf die eingegengte Baustelle, insbesondere auch darauf, daß für viele Arbeiten nur die Betriebspause der Straßenbahn, die etwa 2 1/2 Stunden beträgt, zur Verfügung stand. Für die auf der Baustelle in den Hauptträgergurt zu schlagenden Nietten von 29 mm Durchmesser mit zum Teil 180 mm Schaftlänge im Material wurde eine mit Preßluft betriebene Kniehebelnietmaschine verwandt.

An der Stahllieferung waren die Firmen Gutehoffnungshütte Oberhausen für den Bahnhof, Steffens & Nölle, Berlin, für die Anschlußstrecken und H. Gossen, Berlin, für die Hilfsviadukte beteiligt.

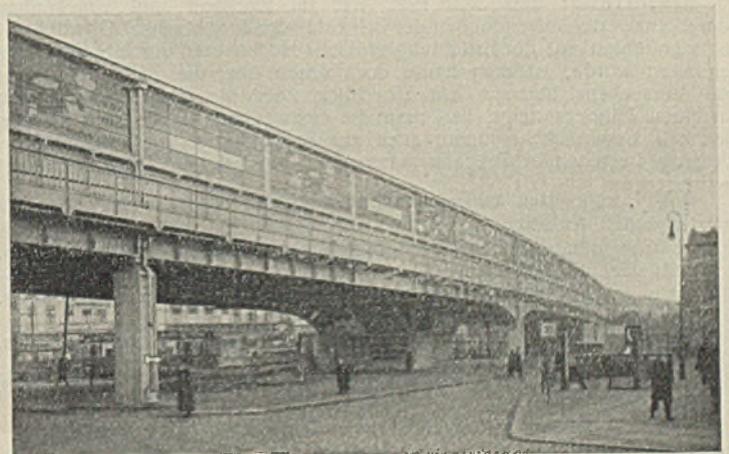


Abb. 6. Längsansicht des neuen Bahnhofes (Südseite).

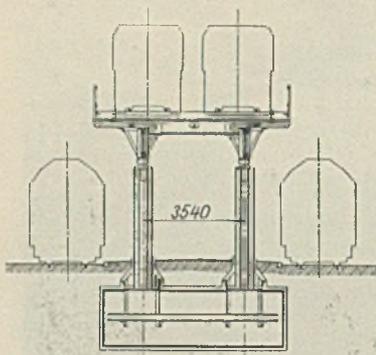


Abb. 8. Querschnitt a-a.

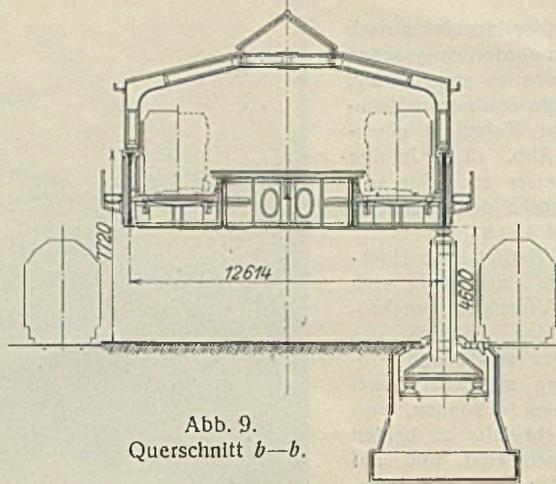


Abb. 9. Querschnitt b-b.

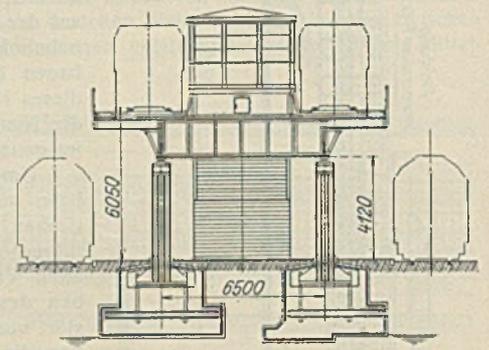


Abb. 11. Querschnitt d-d.

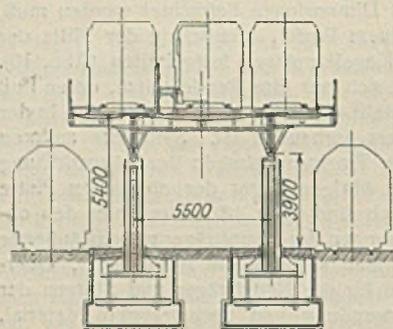


Abb. 12. Querschnitt durch den neuen dreigleisigen Hochbahnviadukt östlich des Bahnhofes.

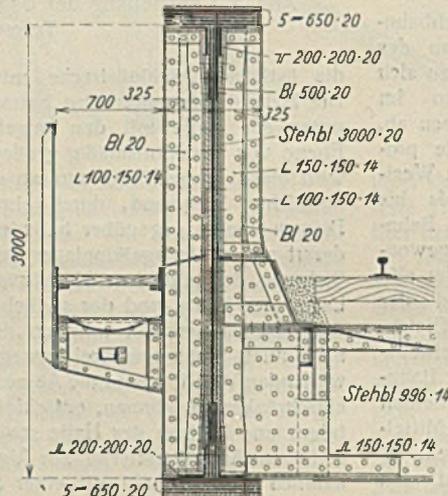


Abb. 14. Querschnitt durch den Hauptträger des Bahnhofes.

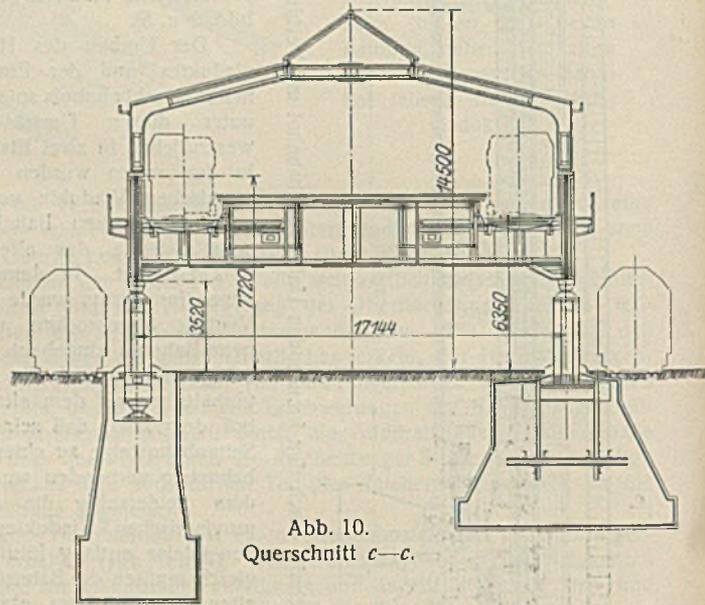


Abb. 10. Querschnitt c-c.

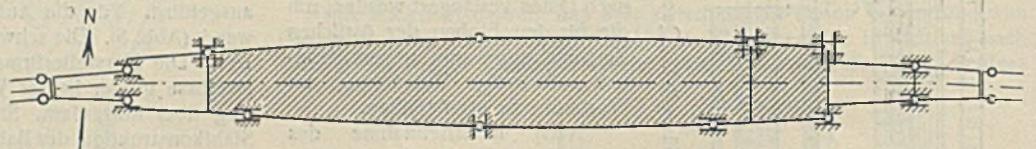


Abb. 13. Lageranordnung im Grundriß.

Sämtliche Fundamente wurden von der Siemens-Bauunion und die Betondecken von den Raebelwerken hergestellt. Die Fundamente erhielten eine Asphaltpappe-Isolierung, um den Austritt von elektrischen Rückleitströmen in das Erdreich zu verhindern. Die eingebauten Stahlkonstruktionen hatten einschließlich der Lager folgende Gewichte:

Bahnhofshalle	rd. 1700 t, davon 875 t St-Steel,
Anschlußstrecken	950 t, „ 300 t „ und
Hilfsviadukte einschließlich	
Abfangebrücke	700 t.

Die Entwürfe für den Bahnhof mit den Anschlußstrecken und für die Hilfskonstruktionen wurden im Büro der NSAG aufgestellt, die Montagevorgänge im Benehmen mit den Ausführungsfirmen ausgearbeitet.

Alle Rechte vorbehalten.

Schweißung im Stahlbau 1929.**) **)

Von Dipl.-Ing. Otto Bondy, Berlin.

Einleitung: Das Jahr 1929 hat im Hochbau und Brückenbau bemerkenswerte Anwendungen der Schweißtechnik gebracht. Obwohl erst vor vier Jahren mit der Errichtung größerer Hochbauten durch Schweißung begonnen wurde, ist man heute doch schon über die Zeit des Tastens und Versuchs hinaus. Ein Überblick über die Fortschritte in den einzelnen Ländern zeigt, daß man die Schweißung nicht mehr auf den Hochbau beschränkt, sondern auch zur Errichtung neuer und zur Verstärkung bestehender Brücken anwendet. — Auch für Deutschland ist

eine lebhafte Entwicklung festzustellen. Eine ganze Anzahl geschweißter Stahlbauten läßt erkennen, daß man auch bei uns in der Anwendung der Schweißung die Möglichkeit eines technischen und wirtschaftlichen Fortschrittes sieht. Der bei Jahresende fertiggestellte Entwurf der Richtlinien für die Ausführung geschweißter Stahlbauten dürfte diese Entwicklung kräftig fördern.

Schneller, als man es vor wenigen Jahren erwarten konnte, ist die Schweißtechnik in das Gesamtgebiet des Bauwesens eingedrungen. In fast allen Ländern, in denen die Verarbeitung von Stahl zu Hoch- und Brückenbauten eine Rolle spielt, hat man nach eingehenden Versuchen die praktischen Vorteile erkannt, die die Schweißung auch im eigentlichen Stahlbau bietet. Auf anderen Gebieten der Metallverarbeitung waren ja die Vorteile der Schweißverfahren seit Jahren, auf manchen Gebieten sogar seit Jahrzehnten erwiesen. Hier sei nur an die Durchdringung der gesamten Blechverarbeitung durch die Schweißtechnik erinnert: Behälter-

*) Vgl. außer den zahlreichen Abhandlungen im „Stahlbau“ auch die nachstehenden Aufsätze:

- Neuere Anwendungsgebiete der elektrischen Schweißverfahren. Verm. Bautechnik 1929, Heft 3.
- Die erste geschweißte Eisenbahnfachwerkbrücke, Chicopee-Falls, Mass. Verm. Bautechnik 1929, Heft 22.
- Verstärkung mittels Schweißverfahrens bei der Aufstockung eines Gebäudes. Verm. Bautechnik 1929, Heft 29.
- Versuche an geschweißten Fachwerkstützen. Verm. Bautechnik 1929, Heft 45.
- Schaper: Schweißen von Stahlbauten. Bautechnik 1930, Heft 6.
- Höpfner: Geschweißte Eisenkonstruktion für eine Bunkeranlage. Bautechnik 1930, Heft 11.
- Schaper: Die erste geschweißte Eisenbahnbrücke für Vollbahnbetrieb. Bautechnik 1930, Heft 22.

**) Nachstehende Firmen haben für diesen Aufsatz Photos zur Verfügung gestellt:

- Agil-Schweißverfahren G. m. b. H., Berlin; Arcos G. m. b. H., Aachen; Ardel-Werke G. m. b. H., Eberswalde; Elln-A.-G., Weiz-Steiermark; General Electric Co.; Kjellberg Elektroden G. m. b. H., Berlin; Quasi-Arc, Frankfurt a. Main.

bau, Rohrleitungsbau, Schiffbau haben sich die Schweißtechnik zu eigen gemacht. Auch im Wasserbau wird das Schweißen schon recht häufig angewendet; der Vorteil der glatten Außenfläche spielt hier wesentlich mit. Insbesondere hat man Rollschütze und Schleusentore geschweißt anstatt genietet hergestellt, im letzten Jahre sogar eine Turbinenleitung von 4 m Durchmesser und 10 bis 32 mm Wandstärke elektrisch geschweißt (Wasserkraftanlage Terni, Italien).

Als letztes Teilgebiet der Stahlverarbeitung hat sich der Hoch- und Brückenbau den Schweißverfahren erst in den allerletzten Jahren zugewendet. In richtiger Erkenntnis der Anfangsschwierigkeiten eines neuen Arbeitsverfahrens hat man von den ersten geschweißten Bauwerken nicht mehr erwartet, als sie wirklich bieten konnten: gewisse technische Vorteile des fertigen Bauwerkes und eine noch verhältnismäßig geringe Gewichtersparnis, die durch den höheren Einheitspreis der geschweißten Konstruktion manchmal ausgeglichen wurden. Heute ist man in dieser Richtung doch schon ein kräftiges Stück weitergekommen. Die Zahl der geschweißten Hallen und mehrstöckigen Gebäude in allen Ländern wächst von Monat zu Monat. Die Berichte in den ausländischen Zeitschriften, die Einzelheiten derartiger Arbeiten anführen, lassen sich heute kaum mehr überblicken. Der Fortschritt, den das letzte Jahr gebracht hat, scheint auch darin zu liegen, daß man die Schweißung im Stahlbau auf solche Bauten und Bauteile beschränkt, bei denen sie unbedingt Vorteile gegenüber der Nietung bietet.

Noch vor wenigen Jahren wurden die geschweißten Bauten größerer Abmessung fast ausnahmslos von den Werken hergestellt, die an der Einführung der elektrischen Schweißverfahren unmittelbar interessiert waren; in den Vereinigten Staaten von Amerika und auch in anderen Ländern also von der Elektroindustrie, die die Schweißmaschinen liefern konnte. Inzwischen hat sich das Bild wesentlich geändert. Die Unternehmungen des Hoch- und Brückenbaues haben unabhängig von der Elektroindustrie den Nutzen erkannt, den ihnen die Ausführung geschweißter Stahlbauten bietet. Eine große Zahl geschweißter Gebäude, insbesondere in den Vereinigten Staaten von Amerika, ist durch die stahlverarbeitende Industrie errichtet worden, die zwischen den alten und neuen Herstellungsverfahren frei wählen konnte. Allem Anschein nach nimmt auch für Deutschland die Entwicklung diese Richtung. Die Schweißverfahren werden im wirtschaftlich gesunden Wettbewerb mit anderen Verfahren der Herstellung ihre Überlegenheit erweisen müssen.

Die Fortschritte, die das Jahr 1929 gebracht hat, beziehen sich nicht zum geringsten Teil auf theoretische Arbeiten und grundlegende Untersuchungen. Von allgemeiner Bedeutung ist hier die Entwicklung der Prüfverfahren für die Untersuchung geschweißter Verbindungen ohne Zerstörung. Derartige „non-destructive tests“ wurden in den letzten Jahren nach verschiedenen Richtungen entwickelt. Neben der Untersuchung der Oberfläche der Nahte durch das Auge des Ingenieurs hat man hauptsächlich durch vier Verfahren Fortschritte erzielt: durch Messung des elektrischen Widerstandes der Naht, durch Untersuchung mittels Schallwellen und Stethoskop, durch das Röntgenverfahren und durch magnetische Prüfung. Die beiden letzten Verfahren haben im Jahre 1929 wesentliche Fortschritte erzielt. Durchleuchtung mittels Röntgenstrahlen wird neuerdings auch bei Untersuchung geschweißter Stahlbauten angewendet.¹⁾ Als Schienenfahrzeug ausgebildet, können derartige Apparate insbesondere für geschweißte Stahlbauten der Eisenbahnverwaltungen in Zukunft gute Dienste leisten.

Die Untersuchung mit magnetischen Feldern wird durch Forschungsarbeiten an der Technischen Hochschule Braunschweig zur Zeit wesentlich gefördert. Es ist damit zu rechnen, daß noch im Jahre 1930 brauchbare Prüfgeräte dieser Art vorgeführt werden können.²⁾

Schon vor einigen Jahren wurden durch den Fachauschuß für Schweißtechnik im Verein deutscher Ingenieure „Begriffe und Zeichen“ der Schweißtechnik festgelegt. Im November 1929 ist eine ausführliche Arbeit der Amerikaner veröffentlicht worden, die in 48 Druckseiten zahllose Fachausdrücke der Schweiß- und Schneidtechnik in Wort und Zeichnung darstellt.³⁾ Eine Arbeit kleineren Umfanges, die beim VdI im Sommer 1929 in Angriff genommen wurde, wird eine Anzahl der wichtigsten schweißtechnischen Fachausdrücke zunächst in Deutsch, Französisch, Englisch und Russisch festlegen. Derartige Arbeiten kommen gewiß der gesamten Schweißtechnik zugute, sind aber von unmittelbarem Nutzen gerade für die Schweißung im Stahlbau, weil in diesem jüngsten Arbeitsgebiet die Zusammenarbeit der verschiedensprachigen Länder gar nicht zu entbehren ist. Durch Festlegung der Fachausdrücke, die jetzt einerseits von amerikanischer, andererseits von deutscher Seite durchgeführt wurde, wird man in Zukunft manches Mißverständnis vermeiden.

An Bestimmungen für die Ausführung geschweißter Bauten brachte das Jahr 1929 mehrere Arbeiten von grundlegender Bedeutung. Im Sommer erschienen amerikanische Vorschriften für die Anwendung der Schmelzschweißung und des Gasschneidens im Stahlbau. Inzwischen

haben viele große Städte der USA. diese Vorschriften in ihren Building-Code aufgenommen und dadurch die Zulassung der Schweißung in den Stahlhochbau ausgesprochen. In dieser Entwicklung gingen 38 Städte des amerikanischen Westens voran, hauptsächlich im Staate California. Viele andere Städte der Vereinigten Staaten haben sich inzwischen diesem Vorgang angeschlossen.

In Deutschland ist der Entwurf der „Richtlinien für die Ausführung geschweißter Stahlbauten“ vor kurzem veröffentlicht worden.⁴⁾ Die deutschen Bestimmungen weichen von den amerikanischen Vorschriften ganz erheblich ab. Der Entwurf ist bereits im „Stahlbau“ 1930, Heft 9, S. 105, abgedruckt worden, so daß hier ohne weiteres darauf Bezug genommen werden kann.

Die Berechnung geschweißter Verbindungen ist durch diese Vorschriften auf die denkbar einfachste Form gebracht. Es kann allerdings keinem Zweifel unterliegen, daß nicht jede geschweißte Stabverbindung auf Grund dieser einfachen Formel restlos berechnet werden kann. Es sollte aber gerade der Zweck der „Richtlinien“ sein, Schwierigkeiten aus dem Weg zu räumen, die der Anwendung der Schweißung im Stahlbau noch entgegengestanden haben. Man hat mit Absicht alles weggelassen, was irgendwie als Beschränkung des Unternehmers ausgelegt werden könnte, sofern nur die Standfestigkeit des Bauwerkes sichergestellt war.

Ein Vergleich der amerikanischen und der deutschen Bestimmungen über zulässige Beanspruchungen ergibt folgendes Bild:

	Deutschland kg/cm ²	Amerika kg/cm ²
Zug	850	930
Druck	1100	1070
Biegung	850	wie Zug und Druck
Abscherung	750	810

Die zulässigen Spannungen nach den deutschen Richtlinien liegen also (mit Ausnahme der Druckspannung) unter den amerikanischen Werten. Das ist besonders wichtig für die zulässige Scherspannung, die für die Berechnung der meisten Schweißverbindungen die Grundlage bildet.

In anderen Ländern, in denen die Schweißung im Stahlbau bereits ausgiebig angewendet wird, insbesondere in Belgien, ist man in der Festlegung der zulässigen Beanspruchung weitergegangen und hat Werte eingeführt, die nach der Dicke der Schweißnaht abgestuft sind. Das ist sachlich durchaus berechtigt, denn die Tragfähigkeit einer Schweißnaht

von der Dicke 2a ist weniger als doppelt so groß wie die einer gleich langen Schweißnaht der einfachen Dicke a (s. Abb. 1 u. 2). Da die Schweißnaht von doppelter Dicke nach Abb. 2 das vierfache Volumen an niedergeschmolzenem Metall erfordert, ist die Anwendung von Schweißnähten geringer Dicke wirtschaftlich entschieden günstiger. Aus demselben Grund ist man in der letzten Zeit auch immer mehr davon abgekommen, unterbrochene Schweißnähte zu setzen, wo es sich um Kraftverbindungen handelt. Besser ist es, eine Schweißnaht von kleinerer Dicke ohne Unterbrechung durchzuführen. Der Aufwand an Werkstoff und Arbeitslohn und elektrischem Strom ist geringer, überdies schützt die durchgehende Naht besser gegen Rostangriff als die unterbrochene. Für den Aufbau geschweißter Blechträger sind diese Tatsachen zu berücksichtigen.

Die ersten amtlichen Bestimmungen über geschweißte Brücken wurden im letzten Jahr durch das polnische Arbeitsministerium herausgegeben. Professor Dr. Bryla der Technischen Hochschule Warschau hat diese Vorschriften zusammen mit der Gesellschaft Arcos ausgearbeitet und dem Bau der geschweißten Straßenbrücke bei Lowicz⁵⁾ zugrunde gelegt. Von dieser Brücke wird weiter unten noch die Rede sein.

Immer häufiger ergibt sich die Notwendigkeit, in behördlichen Vorschriften verschiedenster Art auf die Möglichkeiten der Schweißtechnik Rücksicht zu nehmen. Zwei derartige Fälle ergaben sich auch für Deutschland. Die „Vorschriften für Starkstrom-Freileitungen“ des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) wurden im letzten Jahr durch einen Absatz ergänzt, der die Zulassung der Schweißung auch für den Mastenbau ausspricht:

„Geschweißte Maste sind zulässig, wenn die Schweißung so ausgeführt wird, daß mindestens die gleiche Sicherheit des Anschlusses wie bei der Nietung gewährleistet ist. Für geschweißte Maste gelten die Bestimmungen wie für genietete Maste sinngemäß.“⁶⁾

Immer häufiger ergibt sich die Notwendigkeit, in behördlichen Vorschriften verschiedenster Art auf die Möglichkeiten der Schweißtechnik Rücksicht zu nehmen. Zwei derartige Fälle ergaben sich auch für Deutschland. Die „Vorschriften für Starkstrom-Freileitungen“ des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) wurden im letzten Jahr durch einen Absatz ergänzt, der die Zulassung der Schweißung auch für den Mastenbau ausspricht:

„Geschweißte Maste sind zulässig, wenn die Schweißung so ausgeführt wird, daß mindestens die gleiche Sicherheit des Anschlusses wie bei der Nietung gewährleistet ist. Für geschweißte Maste gelten die Bestimmungen wie für genietete Maste sinngemäß.“⁶⁾

¹⁾ Kantner-Herr, Z. d. VdI vom 15. Juni 1929.

²⁾ Dr.-Ing. Adrian, Z. d. VdI vom 7. Dezember 1929.

³⁾ Journal of the American Welding Society, November 1929.

⁴⁾ „Die Elektroschweißung“, Januar 1930.

⁵⁾ Stahlbau 1929, Heft 26, S. 308.

⁶⁾ Hilpert-Bondy, Z. d. VdI vom 15. Juni 1929.

Durch amtliche Bestimmungen der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft vom Juni 1929 wurde der Baustahl St 52 in seinen Eigenschaften festgelegt. Darin wird auch verlangt, daß er sich für Schmelzschweißung eignen muß. Auch für neue Stahlsorten wird die eingehende Prüfung auf Schweißbarkeit vorbehalten.

Die Bedingungen für die Anwendung der Schweißung im Brückenbau wurden durch eine amerikanische Vorschrift in allen Einzelheiten festgelegt⁷⁾. Diese Bestimmungen, die von ungemein gründlicher Arbeit der American Welding Society zeugen, gehen in vielen Einzelheiten weiter als die amerikanischen Bestimmungen für geschweißte Hochbauten. Die Berechnungsgrundlagen gehen auch hier von der Bruchfläche der Schweißnaht aus, also von dem Produkt aus ihrer kleinsten Dicke und ihrer Länge. Unter den ganz neuen Bestimmungen sind solche für Schlitzschweißung anzuführen, die man schon 1928 beim Bau der geschweißten Eisenbahnfachwerkbrücke bei Chicopee-Falls ausgiebig erprobt hat.

Die Schlitzschweißung wird mit Nutzen angewendet, wo große Stabkräfte durch Kehlnähte zu übertragen sind, die auf möglichst kleinem Raum untergebracht werden sollen. Die Länge der einfachen Kehlnähte würde in solchen Fällen zu großen Knotenblechen führen. Werden aber die Knotenbleche in der Richtung der Stabkraft oder quer dazu geschlitzt und die Schlitzte vollgeschweißt, so kann man die Schweißnähte auf einen wesentlich kleineren Raum zusammendrängen. Die Schlitzte sind stets im Knotenblech anzubringen, niemals im Fachwerkstab, dessen Querschnitt keinesfalls geschwächt werden darf.

Die Schlitzbreite muß zumindest gleich der Tiefe sein, darf aber nicht mehr als die doppelte Tiefe betragen (s. Abb. 3). Die beiden Schlitzflanken müssen ungefähr gleiche Scherlast erhalten. Schlitzschweißungen werden sowohl in der Richtung der Stabkraft als auch quer dazu ausgeführt. — Neu ist auch die Vorschrift, etwa auftretende Biegungs- und Torsionsmomente in die Berechnung der Naht einzubeziehen; hier wird das Widerstandsmoment des Bruchquerschnittes der Schweißnaht zugrunde gelegt. — Für die Schweißprüfung wird eine durchschnittliche Zugfestigkeit der Probestücke von 32 kg/mm² und eine Mindestzugfestigkeit von 28,5 kg/mm² verlangt. — Bei Festlegung der zulässigen Beanspruchungen wurde auch der Spannungswechsel belasteter Brücken berücksichtigt. Die insgesamt errechneten Spannungen sind bei Zug und Druck mit 1140 kg/cm² begrenzt, bei Abscherung mit 710 kg/cm². — Ein besonderer Abschnitt dieser amerikanischen Bestimmungen betrifft den Aufbau geschweißter Blechträger. Gerade auf diesem Gebiet sind die Ersparnisse an Gewicht und Arbeitszeit derart ansehnlich, daß die Schweißung immer häufiger der Nietung vorgezogen wird.

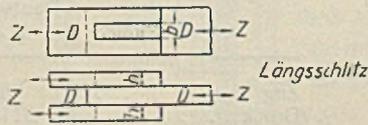


Abb. 3. Schlitzschweißung.

Nach den amerikanischen Bestimmungen für geschweißte Brücken sind für Höhe und Breite die Grenzen wie folgt einzuhalten:
 $b \geq h$; $b \leq 2h$.

Die Geräuschlosigkeit der Schweißarbeit war seit jeher ein besonderer Anreiz, die Nietarbeit in dicht bebauten Stadtteilen durch Schweißen zu ersetzen. Für die Entwicklung geschweißter Stahlbauten in Deutschland mag es von Belang sein, daß die berufliche Lärm-schwerhörigkeit durch die Verordnung vom 11. Februar 1929 als entschädigungs- und meldepflichtige Berufskrankheit anerkannt⁸⁾ worden ist.

Damit wären einige der Fortschritte dargestellt, die das Jahr 1929 auf dem Gebiet grundlegender Vorarbeiten für die Schweißung im Stahlbau gebracht hat. Ebensowenig wie dieser erste Teil des Berichtes kann der nachfolgende zweite Teil Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Immerhin mag es nützlich sein, einige geschweißte Hochbauten und Brücken anzuführen, die im letzten Jahr fertiggestellt oder in Angriff genommen wurden. Gerade in Deutschland wird ja allem Anschein nach in der nächsten Zeit das Gebiet der geschweißten Stahlbauten lebhafter bearbeitet werden als bisher. Die Aufzählung ist nach Ländern geordnet, innerhalb der einzelnen Gruppen nach Hochbauten und Brücken getrennt. Daß diese Aufzählung nur einen kleinen Teil der Gesamtarbeit an geschweißten Stahlbauten erfaßt, mag schon aus der Tatsache hervorgehen, daß schon zu Beginn des Jahres 1929 in den Vereinigten Staaten von Amerika mehr als 100 geschweißte Stahlbauten fertiggestellt oder im Entstehen waren, und daß man zum gleichen Zeitpunkt in Australien etwa 60 Brücken durch Lichtbogenschweißung verstärkt hatte.

Deutschland.

a) Hochbauten.

1. In Leipzig wurde eine Autogarage geschweißt, 20 m lang, 10 m breit. Dachbinder in Parabelform aus C-Profilen stumpf zusammengeschweißt, ohne Knotenbleche.⁹⁾

⁷⁾ Eng. News-Rec., 22. August 1929.

⁸⁾ Stahlbau 1929, Heft 26, S. 303. Dr. Gerbis, VDI-Nachr., 1. Jan. 1930.

⁹⁾ Ritter, Stahlbau 1929, Heft 26.

2. Bei Aachen wurden geschweißte Dachbinder von 10 m Länge durch Lichtbogenschweißung hergestellt, baupolizeilich genehmigt und abgenommen. Gewichtersparnis gegenüber einer genieteten Ausführung etwa 20%.

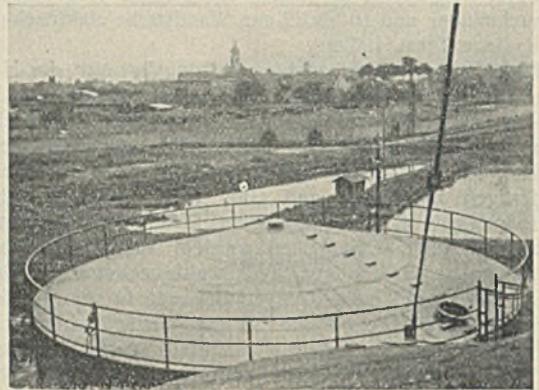


Abb. 4. Dach des geschweißten Öltanks in Darmstadt. Durchmesser 12 m, Höhe 12 m. Der zylindrische Tank, Kegeldach und Geländer sind vollständig geschweißt.

3. In Darmstadt wurde ein Öltank von 12 m Durchmesser und 12 m Höhe ausschließlich durch Lichtbogenschweißung errichtet (s. Abb. 4).
 4. Geschweißte Gittermaste von 6 und 12 m Höhe wurden aus ma-

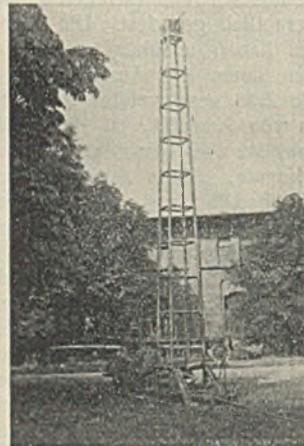


Abb. 6. Ein 6 m hoher Rohrmast mit waagerechten Riegeln zum Versuch eingespannt.

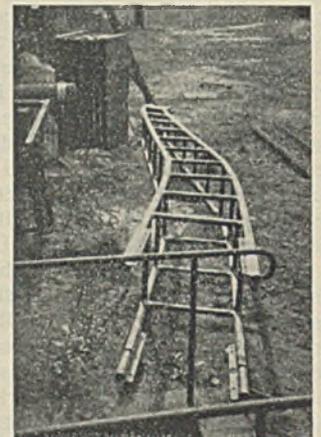


Abb. 7. Derselbe Mast nach der Zerstörung durch 1350 kg waagerechten Spitzenzug

schnellgasgeschweißten dünnwandigen Rohren durch Schweißung zusammengebaut und bis zum Bruch belastet, vgl. Abb. 5 bis 8.⁹⁾

5. Rohrbrücken und Unterstüßungsgerüste wurden für die Schweiß-

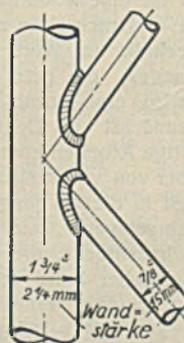
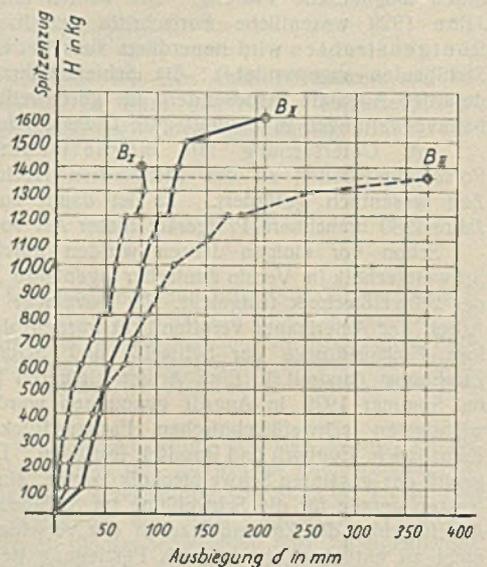


Abb. 5. Gasgeschweißter Rohrknoten eines 6 m hohen Gittermastes mit Diagonalen.



— Mast I Winkelisen genietet } mit Diagonalen
 — Mast II Rohre geschweißt }
 — Mast III Rohre geschweißt mit Riegeln
 B_I B_{II} B_{III} ... Bruchgrenzen

Abb. 8. Schaulinien für die Ausbiegung der Mastspitzen der drei 6 m hohen Maste verschiedener Bauform und Herstellungsart.

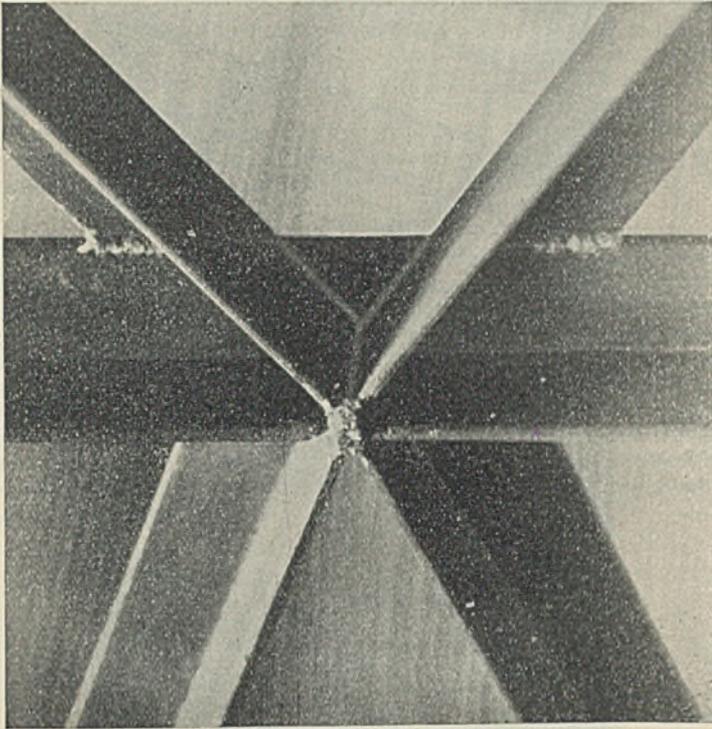


Abb. 9. Mittelknoten des 6,20 m hohen geschweißten Gerüstbockes einer Rohrbrücke.

Der waagerechte Stab geht durch, die vier anderen Stäbe sind zugeschnitten. Sämtliche Winkelisen 60x60x8.

werke Minna-Anna, Werk Götzau, auf viele hundert Meter Länge geschweißt. Abb. 9 zeigt den geschweißten Knotenpunkt aus einem 6,20 m hohen Bock einer solchen Rohrbrücke.

6. Geschweißte Drehlaufkatzen sind seit Mitte 1929 auf dem Erz- und Eisenkai im Emdener Hafen in Betrieb. Sie zeigen recht ansehnliche geschweißte Blechkonstruktionen, die ohne Verwendung der bei Blechträgern sonst üblichen Gurtwinkel ausschließlich aus Blechplatten zusammengebaut sind.¹⁰⁾ Werkstoff Union-Baustahl.

7. Geschweißte Laufkrane werden neuerdings immer häufiger ausgeführt. Versuche mit einem geschweißten Modell lieferten im Oktober-November 1929 eingehende Unterlagen für die Schweißung von 16 m weit gespannten Laufkranen.

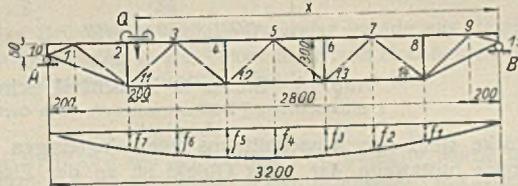


Abb. 10. Geschweißter Versuchsträger als Laufkranmodell.
Q = Eigengewicht der Katze + angehängte Last
Raddruck der Katze aus Eigenlast: 70 kg/Rad

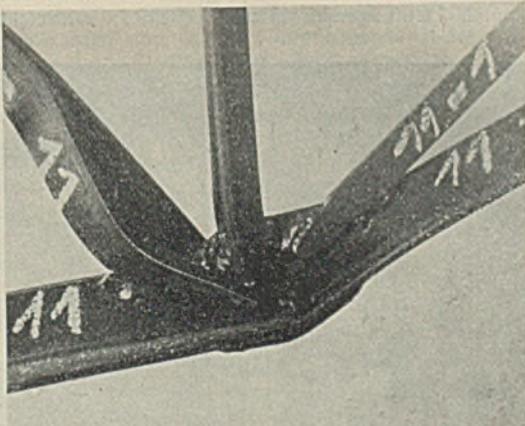


Abb. 11. Ein Untergurtendknoten nach der Zerstörung. Diagonale 3—11 (Abb. 10) ausgeknickt, Schweißverbindung unverletzt.

Abb. 10 zeigt den Versuchskran, die Versuchsergebnisse sind aus der Zusammenstellung ersichtlich. Abb. 11 gibt einen Knotenpunkt nach der Zerstörung des Trägers wieder. In Abb. 12 ist ein Teil der Versuchsergebnisse zeichnerisch dargestellt.

¹⁰⁾ Stahlbau 1929, Heft 26, S. 303. Z. d. VdI, 7. Dezember 1929.

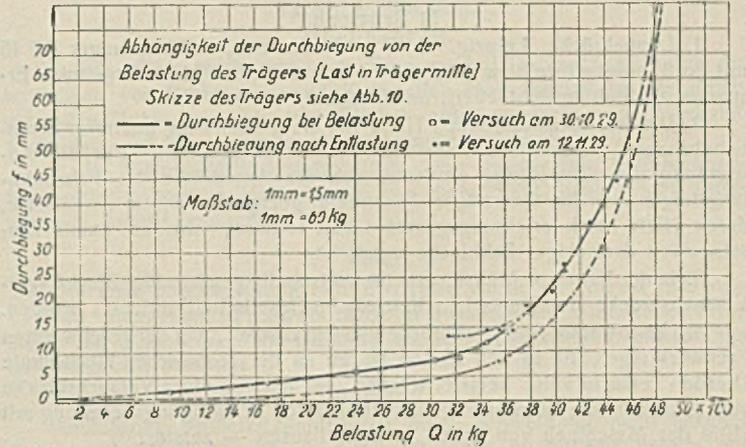


Abb. 12. Abhängigkeit der Durchbiegung von der Belastung des Trägers (Last in Trägermitte). Trägerform s. Abb. 10.

Versuchsergebnisse.

Gemessene Durchbiegung des elektrisch geschweißten Kranträgers.

Nr.	Be- lastung Q kg	Ab- stand von B x mm	Durchbiegung							Bemerkungen
			f ₁ mm	f ₂ mm	f ₃ mm	f ₄ mm	f ₅ mm	f ₆ mm	f ₇ mm	
Tag des Versuchs: 30. Oktober 1929.										
1	910	2550	0,1	0,5	0,2	0,8	1,4	1,0	1,0	
2		2200	0,7	1,0	1,0	1,8	1,7	1,5	1,0	
3		1850	0,7	1,1	2,0	2,2	2,5	1,5	1,2	
4		1700	1,1	1,4	2,5	2,2	2,4	1,5	1,0	
5		1350	1,1	1,6	2,5	2,0	2,1	1,5	1,0	
6		1000	1,2	2,0	2,4	1,8	1,5	1,0	0,6	
7		650	1,6	1,5	1,5	1,0	1,0	0,7	0,2	
8	entlastet	—	—	—	—	—	—	—	—	= bleibende Durchbiegung.
9	1695	2550	1,6	2,0	2,6	2,4	2,7	2,5	2,1	
10		2200	1,6	2,5	3,5	3,6	3,8	3,0	2,5	
11		1850	2,1	3,0	4,0	4,0	4,5	3,5	2,5	
12		1700	2,1	3,0	4,0	4,0	4,0	2,7	2,0	
13		1350	2,1	3,5	4,5	4,0	3,9	2,7	2,0	
14		1000	2,6	3,5	4,0	3,8	3,5	2,5	2,0	
15	entlastet	—	0,6	1,0	1,0	0,8	0,7	0,7	0	= bleibende Durchbiegung.
16	2405	2550	1,6	2,2	4,0	3,8	3,6	3,5	3,0	
17		2200	1,6	3,0	4,0	4,8	4,5	3,6	3,0	
18		1850	2,6	4,0	5,0	5,3	5,9	4,9	3,0	
19		1700	3,1	4,5	6,0	6,2	6,5	4,5	3,0	
20	entlastet	—	—	—	2,0	2,8	1,5	1,5	0,5	= bleibende Durchbiegung.
21	3035	1700	4,1	6,0	8,0	8,3	7,7	6,5	4,0	
22		1350	3,8	6,0	7,0	7,3	6,5	5,5	3,5	
23		1000	4,1	6,0	7,0	6,3	5,0	4,5	3,0	
24	3240	1700	3,6	6,5	8,0	8,8	8,5	6,5	4,5	
25	3450	1600	4,8	8,0	10,2	11,8	10,5	—	5,0	
26	3605	1600	5,6	10,0	12,2	13,8	12,5	8,5	6,0	
27	entlastet	—	2,6	4,0	5,0	7,8	5,5	3,5	2,5	= bleibende Durchbiegung.

Der Träger wurde nach Beendigung des Versuchs entlastet.

Tag der Fortsetzung des Versuchs: 12. November 1929.

28	3140	1600	5,6	8,0	10,0	13,3	11,1	8,1	5,5	
29	3450		5,6	8,5	10,2	14,3	11,1	8,6	5,5	
30	3556		5,8	—	—	14,3	—	—	5,6	Leichtes Ausbiegen der Stäbe 5—12, 5—13
31	entlastet	—	2,6	4,0	5,0	7,8	5,5	3,5	2,5	= bleibende Durchbiegung.
32	3660	1600	5,8	—	—	14,3	—	—	5,5	
33	3765		8,6	—	—	19,3	—	—	9,0	
34	3972		10,6	—	—	22,3	—	—	9,5	
35	4076		11,6	—	—	26,3	—	—	10,5	
36	entlastet	—	7,6	—	—	19,3	—	—	6,5	= bleibende Durchbiegung.
37	4076	1600	12,1	—	—	27,3	—	—	12,0	
38	4284		15,6	—	—	35,8	—	—	15,5	
39	4492		19,6	—	—	44,3	—	—	19,5	
40	4800		27,1	—	—	61,3	—	—	28,5	Weiteres Ausbiegen der Stäbe 5—12, 5—13. 10 mal stößweise ent- und belastet.*
41	4800		54,6	—	—	99,3	—	—	53,5	
42	5030		nach fünfmaliger Ent- und Belastung zusammengebrochen.							Bruch der Schweißstelle Punkt 12 (Stab 3—12).

*) Hiernach zeigten sich Risse in den Schweißstellen der Knotenpunkte 12 (Stab 3 — 12) und 13 (Stab 7 — 13).

b) Brücken.

1. Luppebrücke, Leipzig. 15,5 m Spannweite, 5 Hauptträger IP 45 mit je 3 aufgeschweißten Gurtplatten von 15 mm Dicke. Ergebnis: Ersparnis an Stahlgewicht 10%, an Kosten 14%.¹⁰⁾

2. Die Reichsbahndirektion Halle hat die Verstärkung mehrerer Eisenbahnbrücken gleichfalls mittels Schweißung durchgeführt. Für die Anwendung der Schweißung erwiesen sich die Anschlüsse der Fahrhahn-längsträger an die Querträger besonders geeignet. Diese Anschlüsse, deren Niete sich erfahrungsgemäß leicht lockern, wurden durch Einschweißen dreieckiger Eckbleche verstärkt.

3. In der Nähe von Münster ist eine vollständig geschweißte Blechträger-Versuchsbrücke der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft errichtet worden.

4. Geschweißte Fachwerkbrücke von 9 m Länge. Zwei der geschweißten Fachwerkträger, die in den letzten Jahren an der Technischen Hochschule Dresden versuchsweise belastet wurden, hat man zu einer Versuchsbrücke von 2,25 m Breite zusammengebaut und durch Schwingungsbelastung mit Hilfe der Maschinen von Späth — Losenhausen — zerstört.¹¹⁾

Österreich.

a) Hochbauten.

Über eine geschweißte Halle mit Fachwerk-Dachbindern berichtet Dr. Rosenberg im Fachheft „Schweißtechnik“ der Z. d. VdI vom 7. Dezember 1929. Bei einer unbeabsichtigten Belastungsprobe wurden mehrere Binder vollständig verbogen, die geschweißten Knoten blieben unverletzt.

b) Brücken.

Die erste geschweißte Eisenbahnbrücke Europas wurde durch die „Elin“ A.-G. in der Nähe von Graz errichtet. Stützweite 8,86 m, schiefe Blechträgerbrücke mit 1800 mm Hauptträgerabstand. Die behördliche Genehmigung dieser Brücke, die ein Gleis der Werkeisenbahn überführt, wurde nach

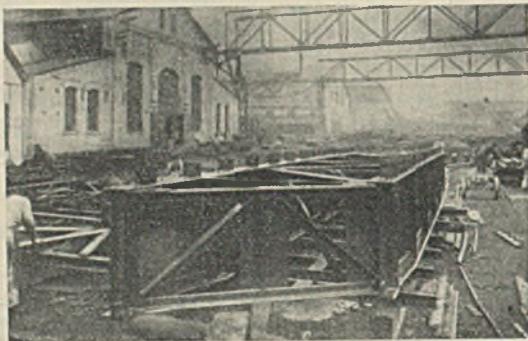


Abb. 13. Vollständig geschweißte Blechträgerbrücke in Weiz, Steiermark.

Spannweite 8,86 m, Hauptträgerabstand 1800 mm.

Einholung der Gutachten von Professor Hartmann, Wien, und Professor Kapsch, München, erteilt.¹⁰⁾ Abb. 13 zeigt die geschweißte Brücke in der Werkstatt. Die Bauart genieteteter Blechträger wurde im wesentlichen beibehalten, so daß die Gewichtersparnis nur etwa 10% betrug. Durch Ausnutzung der Vorteile, die die Schweißung gerade im Bau von Blechträgern ermöglicht, wird man die Gewichtersparnis wesentlich erhöhen können.

Schweiz.

a) Hochbauten.

1. Eine geschweißte Kinohalle in Biel wurde aus vollwandigen Dreigelenkbogen errichtet (s. Abb. 14). Spannweite zwischen den Fußgelenken 17,4 m, Höhe des Scheitelgelenkes 7,14 m. Nur die Montage-stöße wurden geschraubt.

2. In Basel wurde ein Stahlskelett-Wohnhausbau ausgeführt, dessen Stützen durch Rohre von 3 Zoll und 4 Zoll Durchmesser gebildet werden. Die Stahlrohre sind mit ihren Kopf- und Fußplatten verschweißt und diese Platten auf der Baustelle mittels Schrauben an die Flanschen der Unterzüge angeschlossen.¹²⁾

b) Brücken.

1. In der Nähe des Hauptbahnhofes Zürich wurden Walzträger IP 100 durch aufgeschweißte Platten verstärkt.

2. Die Fachwerkbogen einer 30 m weit gespannten Eisenbetonbrücke nach System Melan wurden in der Nähe von Laufen durch Schweißung errichtet; Gurtwinkel 75 × 75 × 8.

3. Bei Neuchâtel hat man für eine Straßenüberführung fünf Walzträger IP 90 eingebaut. Diese Träger wurden durch aufgeschweißte Gurtplatten nach Abb. 15 verstärkt. An den Enden hat man dreieckige

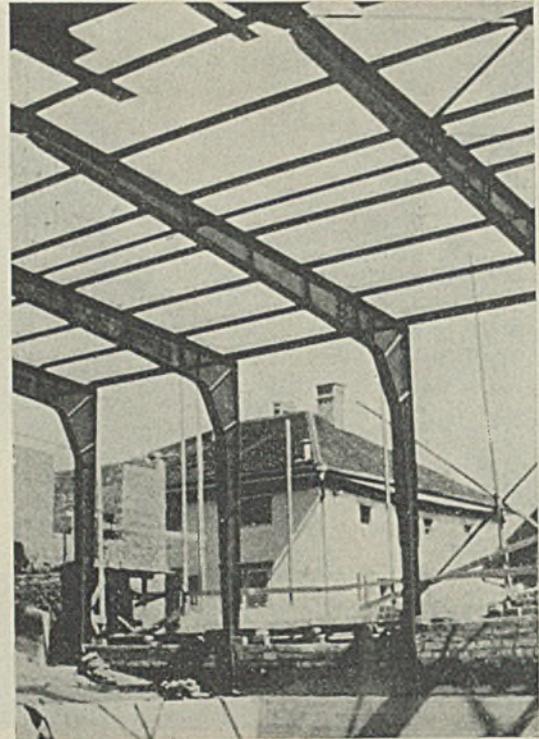


Abb. 14. Geschweißtes Stahlgerippe für ein Kino in Biel, Schweiz. Dreigelenkbinder, Abstand der Fußgelenke 17,4 m, Höhe des Scheitelgelenkes 7,14 m.

Teile aus dem Trägersteg durch Gasbrenner herausgeschnitten und die Trägerhöhe auf diese Weise von 900 auf 700 mm verringert.

4. Für die Schweizerischen Bundesbahnen wurde Ende 1929 eine elektrisch geschweißte Versuchsbrücke dem Betrieb übergeben. Diese

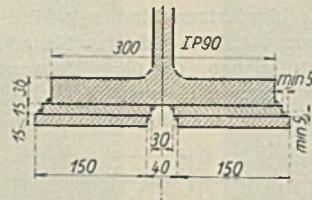


Abb. 15. Brücke in Neuchâtel, Schweiz. Breitflanschträger IP 90 mit aufgeschweißten Gurtplatten.

Brücke stellt den Ausschnitt aus einer eingleisigen Fachwerkbrücke von großer Stützweite dar. Das Objekt ist an der Eisenbahnstrecke Biel—Mahlenwald mit 25‰ Gefälle eingebaut. Für diese Ausführung ist bezeichnend, daß man grundsätzlich jede Überlappung vermieden und nur Stumpfschweißung der Bleche in bündiger Lage angewendet hat.

Frankreich.

In Pont-Sainte-Maxence bei Compiègne wurde eine mehrschiffige Fabrikhalle durch Lichtbogenschweißung errichtet; zahlreiche Dreieck-

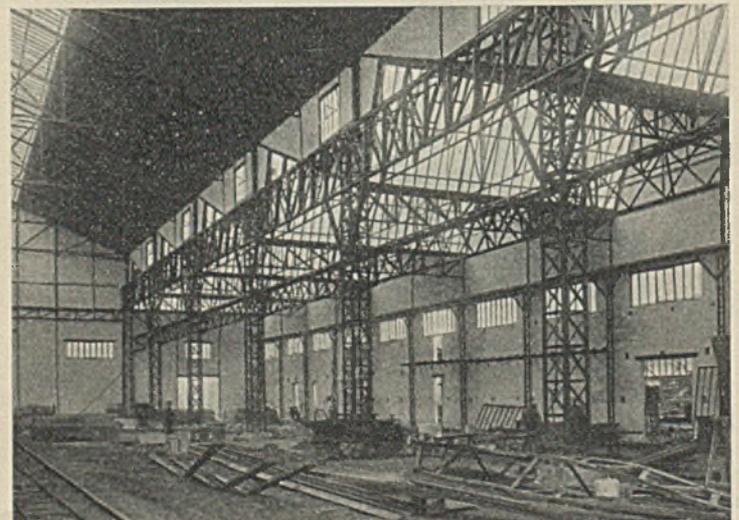


Abb. 16. Dreischiffige Fabrikhalle in Pont-Sainte-Maxence. Dachbinder von 20 m Spannweite.

¹¹⁾ Z. d. VdI, 23. November 1929.

¹²⁾ Stein Holz Eisen, Frankfurt-Maln, 7. März 1929.

binder von 20 m Spannweite (Abb. 16). Die Halle dient vorwiegend der Herstellung geschweißter Konstruktionen aller Art. Hier hat man auch die Rohre von 2 m Durchmesser durch Gasschweißung zusammengebaut, die man im letzten Jahre an der Küste von Cuba für den Bau einer Seewasserkraftanlage verwendete. — Beim Bau dieser geschweißten Halle hat man sich offenbar eng an das Vorbild der genieteten Ausführung gehalten, insbesondere auch in der Form der vergitterten Säulen und der Kranbahnen. Trotzdem konnte man 15% an Gewicht sparen.¹³⁾

Belgien.

Hier hat die Schweißung im Hochbau schon seit mehreren Jahren festen Fuß gefaßt. Auch 1929 wurde eine ganze Anzahl geschweißter Bauwerke errichtet. Abb. 17 gibt die Innenansicht einer geschweißten Fabrikhalle bei Brüssel, $l=40$ m, $b=20$ m. Die Dachbinder wurden in der Werkstatt in zwei Teilen geschweißt und auf der Baustelle durch ein Zugband zwischen den beiden mittleren Untergurtnoten durch Schrauben geschlossen. Auch die vollwandigen Kranbahnen der Halle sind geschweißt, ebenso der Laufkran für 5000 kg Nutzlast bei nahezu 20 m Spannweite. Die Ersparnis an Gewicht kommt bei bewegten Konstruktionen auch einer wesentlichen Stromersparnis für den Antrieb zugute.

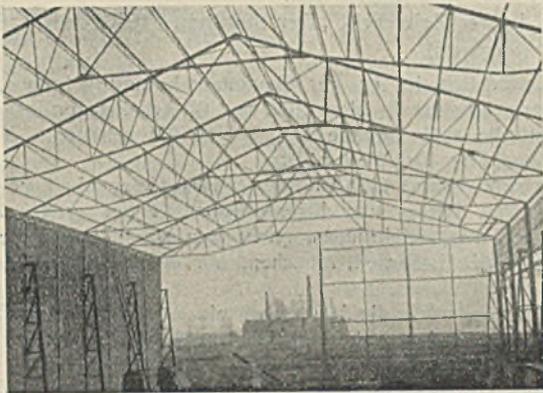


Abb. 17. Pipe-Automobilfabrik, Anderlech b. Brüssel, Innenansicht.
Binderspannweite 20 m.

Anfang 1929 waren in Belgien bereits Hallen von 30 000 m² Grundfläche geschweißt.¹⁴⁾

Von geschweißten Brücken ist auffallenderweise gerade aus Belgien nichts zu hören, obwohl Belgien in der Schweißung von Hochbauten den anderen europäischen Ländern ein kräftiges Stück voraus ist.

England.

Verstärkung von Brücken durch elektrische Schweißung wurde hier mehrfach angewendet. Eine zweigleisige Eisenbahnbrücke mit Blechträgern von 4 m Spannweite wurde ohne Unterbrechung des Betriebes verstärkt.¹⁵⁾ Da man die Gurtnieten nicht heraus schlagen konnte, hat man gelochte Futterplatten aufgeschweißt, deren Löcher der Lage der Nietköpfe angepaßt waren. Diese Futterstücke hat man an den Außenkanten durch Längsnähte, überdies in den Löchern mit den Nietköpfen verschweißt. Darüber legte man die eigentliche Verstärkungsplatte, die an den Außenkanten und in ihrer Mittellinie durch Lochschweißung mit der Futterplatte verbunden war. Spannungsmessung vor und nach der Verstärkung ergab an den verschiedenen Stellen der Hauptträger Festigkeitszunahmen von 71 bis 105%.

Holland.

a) Hochbauten.

Eine geschweißte Halle von 200 m Länge wurde neben dem Fördergerüst der Zeche Eijgenhoven errichtet, überdies ein Werkstattgebäude für dieselbe Zeche geschweißt.¹⁶⁾

b) Brücken.

Die Schweißarbeiten an der Moerdijkbrücke wurden fortgesetzt. Gesamtlänge der Brücke etwa 1500 m. Halbparabelträger von über 100 m Spannweite. Verstärkung und Instandsetzung durch Schweißen betreffen hauptsächlich Teile der Windverbände, die u. a. an den Kreuzungsstellen durch Einschweißen von Zwischenplatten abgedichtet werden.

Tschechoslowakei.

Hochbauten.

1. Bei einem Hochhausbau in Prag wurden Deckenträger durch Anschweißen von Eckblechen und Stoßplatten biegesteif an die durchgehenden Säulen angeschlossen. Die Schweißarbeit wurde in der Werkstatt ausgeführt, auf der Baustelle nur geschraubt und genietet.¹⁷⁾

2. Im Stahlwerk Witkowitz wurde eine geschweißte Glühofenhalle fertiggestellt; weitere Hallenbauten von über 500 t Stahlgewicht sollen schon in Angriff genommen sein.

Polen.

Die erste geschweißte Straßenbrücke wurde im August 1929 dem Verkehr übergeben. Fachwerkträger in Parabelform, Stützweite 27 m. Ueber die außerordentliche Leistung wurde in Deutschland und im Ausland mehrfach berichtet.¹⁸⁾

Rußland.

Ausführung größerer Stahlbauten durch Schweißung nicht bekannt. Auf anderen Gebieten ist die Schweißtechnik in Rußland bereits eingeführt. Gesamtzahl der Elektroschweißmaschinen kann mit 1100 Stück angenommen werden, hiervon 800 für Lichtbogenschweißung. Dr.-Ing. Neese, der bekannte Schweißfachmann, wurde im September 1929 nach Rußland berufen, um die Schweißtechnik in der metallverarbeitenden Industrie einzuführen.

Vereinigte Staaten von Amerika.

Hochbauten.

1. Ein zwölf Stock hoher Hotelbau wurde in Hot Springs, Virginia, durch die American Bridge Co. ausschließlich durch Schweißung errichtet. Gesamthöhe 55 m über dem Erdboden. Neuartige bauliche Einzelheiten. Gleich lange Deckenträger für das ganze Gebäude. Man hat die Auflagerwinkel bei den leichteren I-Stützen-Querschnitten der oberen Stockwerke nicht unmittelbar an den Stützensteg angeschweißt, sondern nach oben zu immer größere lichte Abstände gewählt.¹⁹⁾

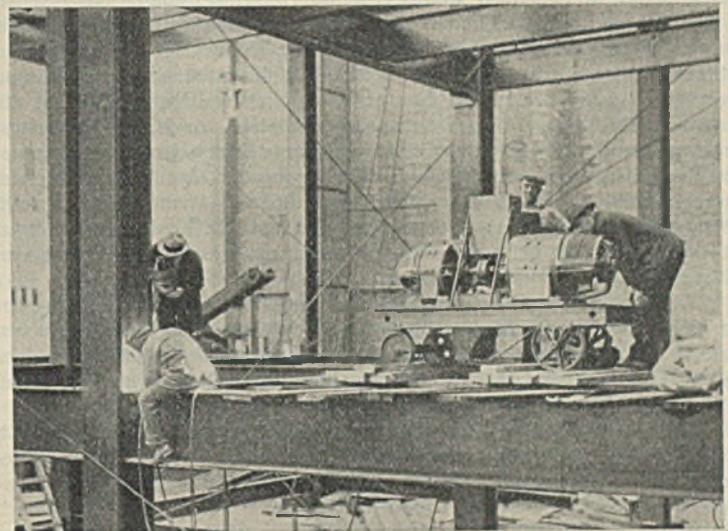


Abb. 18. Ein schwerer Unterzug wird an den Steg der breit flanschigen I-Säule angeschweißt.

2. Ein Hotelbau in Atlantic City, New Jersey, wurde durch Schweißen erweitert. Gesamtgewicht der geschweißten Konstruktion 560 t. Ausführung durch die Bethlehem Steel Company. — Bei diesen beiden Arbeiten 1. und 2. gab die Geräuschlosigkeit des Schweißverfahrens bei Vergebung des Auftrags den Ausschlag. Die Hotelgäste wurden durch Nietlärm nicht gestört, so daß der Hotelbetrieb ohne Unterbrechung fortgeführt werden konnte (Abb. 18).²⁰⁾

3. Zum ersten Male wurde auch die Azetylschweißung für die Herstellung einer großen Fabrikhalle angewendet. Länge der Halle 80 m, Wandhöhe 14 m, Binderspannweite 25 m. Die Konstruktion wiegt etwa 300 t; sie gehört zu den Anlagen der Linde-Gesellschaft in der Nähe der Niagara-Fälle.²¹⁾

4. Drei geschweißte Fabrikhallen von etwa 1000 t Gesamtgewicht wurden in den West-Philadelphia-Werksanlagen der General Electric Co. errichtet. Hier wurden 20 Dachbinder mit 24 m Stützweite, 20 Dach-

¹³⁾ Le Génie Civil, Paris, 2. Februar 1929.

¹⁴⁾ Cajar, Stahlbau, 9. August 1929. Hilpert, Bauing., 25. Oktober 1929.

¹⁵⁾ Stahlbau 1929, Heft 22, S. 264.

¹⁶⁾ Burky, De Ingen., 6. April 1929.

¹⁷⁾ Stahlbau 1929, 8. Februar.

¹⁸⁾ Stahlbau 1929, 27. Dezember.

¹⁹⁾ Eng. News-Rec., 28. März 1929.

²⁰⁾ Stahlbau 1929, Heft 7, S. 80.

²¹⁾ The Welding Engineer, Chicago, Juli 1929.

binder mit 18 m Stützweite und 7 Dachbinder mit 23 m Stützweite eingebaut, überdies Kranbahnen und Laufkrane geschweißt.²²⁾

5. In Trafford City wurden drei geschweißte Fabrikhallen im Gesamtgewicht von 780 t in den Werksanlagen der Westinghouse-Gesellschaft errichtet. Ausführung durch die Jones & Laughlin Steel Co.

6. Ein vier Stock hohes geschweißtes Geschäftshaus, das sogenannte Upper Carnegie Building, wurde in Cleveland, Ohio, durch die Lincoln Electric Co. errichtet. Grundfläche 18×36 m. Durch Schweißung wurden etwa 15 % an Gewicht gespart. An der Straßenfront der Geschäftsräume schwere Unterzüge, I-Bethlehem-Walzträger von 91 cm Höhe.²³⁾

7. 15 geschweißte Lagerhäuser für die Verpackung von Obst wurden in Florida durch die Lincoln-Gesellschaft errichtet. Die größte dieser Hallen hat 36 m freie Spannweite, bei 60 m Länge und 200 t Stahlgewicht. Die Rahmenbinder wurden auf dem Boden aus C-Profilen zusammen-

geschweißt und geschweißte C-Profil-Pfetten darübergelegt. Eine der Hallen hat eine unfreiwillige Belastungsprobe bestanden, bevor sie noch fertig war. Ein Wirbelsturm legte eine Stirnmauer und Teile der Seitenwände um, ohne die geschweißte Konstruktion zu beschädigen.²⁴⁾

Australien.

1. Die Prinzenbrücke in Melbourne wurde durch Lichtbogenschweißung verstärkt. Die Stegbleche der Hauptträger hat man durch aufgeschweißte L-Profile ausgesteift.²⁵⁾

2. Die Echuca-Brücke über den Murray wurde ohne Unterbrechung des Eisenbahnbetriebes durch Schweißung verstärkt. Drei Öffnungen $30 + 34 + 30$ m Spannweite. Die Erfahrungen müssen recht günstig gewesen sein, denn man hat Verstärkungsarbeiten durch elektrische Schweißung schon an etwa 60 australischen Brücken durchgeführt.²⁵⁾

²²⁾ Eng. News-Rec., 22. August 1929.

²⁵⁾ The Journal of the Institution of Engineers, Australia, Melbourne, Januar/Februar 1929.

²²⁾ Journal of the American Welding Society, Juli 1929.

²³⁾ Eng. News-Rec. 1929, Heft 16.

Alle Rechte vorbehalten.

Das Ullsteinhaus in Berlin.

Betrachtungen zu dem Werk: „Ein Industriebau“, Bauwelt-Verlag, Berlin.

Erwiderung auf den gleichbenannten Aufsatz von Dr.-Ing. Weiß, München, in der Zeitschrift „Der Stahlbau“ 1930, Heft 4, S. 47.

Von Dr.-Ing. W. Petry, Obercassel (Siegburg).

Herr Dr. Weiß befaßt sich mit dem Werk „Ein Industriebau“ insoweit, als die Bauweisen Stahl und Eisenbeton in Frage kommen.

1. Herr Dr. Weiß spricht davon, daß bei dem Bau des Ullsteinhauses im Winter 1925/26 bis -6° dank der umfassenden Heizeinrichtungen weiterbetoniert werden konnte. Er fährt dann fort:

„Unsere Erinnerung an den allerdings außerordentlichen Winter 1928/29, der wochenlang Kältegrade bis zu 30° und darüber brachte, läßt uns erkennen, daß Kältegrade von etwa 6° als gering zu betrachten sind. Trotzdem ist dieser Kältegrad nach den bei noch tieferen Graden gemachten Erfahrungen, wobei noch weitestgehende Heizeinrichtungen vorgesehen waren, als die unterste Grenze für Betonierungsarbeiten anzusehen. Als Beweis hierfür kann der Neubau des Camera-Werkes der I. G. Farben in München dienen, der im Winter 1928/29 in Eisenbeton zur Ausführung gelangte. Unter Beachtung aller erdenklichen Vorsichtsmaßnahmen, die natürlich die Kosten unverhältnismäßig erhöhten, wurden Betonierungsarbeiten bei unter 6° Kälte von einer anerkannt leistungsfähigen Münchener Baufirma vorgenommen, die unter dem Zwang der Verhältnisse geleistet werden mußten. Wenn ein solches Experiment — man kann es wohl nicht anders bezeichnen — ohne Rücksicht auf die Kosten auch einmal glücken kann, so geht es doch zu weit, einen solchen Fall zu verallgemeinern.“

Dr. Weiß führt dann aus, wieviel besser in dieser Beziehung der Stahlbau dastehe, bei dem selbst bei hohen Kältegraden Bauarbeiten ausgeführt werden könnten, solange die menschliche Arbeitsfähigkeit dazu in der Lage sei, und daß es nicht an Beispielen fehle, die zeigten, daß Stahlbauten bei strengstem Frost ausgeführt wurden.

Die Verhältnisse sind hiermit ganz einseitig und schief dargestellt. Zunächst liegt darin eine starke Übertreibung, daß man die tiefen Kältegrade eines Winters wie 1928/29 gewissermaßen als normal und Temperaturen von -6° für die deutschen Winter als ungewöhnlich hoch hinstellt. In Wirklichkeit ist es gerade umgekehrt. Wir haben im westlichen und wohl auch im mittleren Deutschland im allgemeinen im Winter nur kurze Unterbrechungen zu verzeichnen, und längere Arbeitsunterbrechungen wegen großer Kälte kommen im allgemeinen wohl nur im Osten und Nordosten sowie in gebirgigen Gegenden des Reiches vor. Die gewöhnlich kurzen Arbeitsunterbrechungen kann man meist ganz gut in Kauf nehmen, und nur in Ausnahmefällen wird es nötig sein, auch während einer kurzen Frostperiode durchzuarbeiten. In vielen Fällen kommt es deshalb darauf an, seine Maßnahmen so zu treffen, daß frischer Beton während des Erhärtens gegen den Frost geschützt ist und die Arbeiten unmittelbar nach dem Frost so rasch wie möglich wieder aufgenommen werden können. In dieser Weise ist auch beim Neubau der Druckerei Ullstein verfahren worden. Eine Betonierung während des Frostes hat nur ausnahmsweise und in sehr geringem Umfang stattgefunden. Beim Neubau Ullstein hatte sich die Bauherrschaft nur dann bereit erklärt, die Mehrkosten für Winterarbeit zu übernehmen, wenn die vom 23. Dezember 1925 ab noch fertigzustellenden Arbeiten innerhalb einer Frist von 90 Arbeitstagen, vom 1. März 1926 ab gerechnet, beendet sein würden. Infolge Vergrößerung des Umfangs der Arbeiten und nachträglicher Änderungen wurde die Gesamtfrist auf 101 Tage erhöht. Bei Überschreitung dieser Frist sollte der Bauunternehmung eine Konventionalstrafe bis zum Höchstbetrage von 100 000 RM auferlegt und außerdem sollten die Gesamtkosten für die Winterarbeiten von der Bauunternehmung getragen werden. Diese hatte umgekehrt verlangt, daß ihr der gleiche Betrag als Prämie bei entsprechend langer Fristüberschreitung vergütet

würde. Tatsächlich ist es der Bauunternehmung gelungen, die vorgeschriebenen Arbeiten in einer Zeit von 67 Arbeitstagen fertigzustellen, und sie hat die volle Prämie von 100 000 RM erhalten. Von diesen Tatsachen sagt Herr Dr. Weiß nichts.

Der scharfe Winter 1928/29 hat vielfach Gelegenheit gegeben, die Ausführung von Beton- und Eisenbetonbauten bei großer Kälte vorzunehmen und die Ausführungsmöglichkeiten zu studieren. Der Bau des Camera-Werkes I. G. Farben, München, war durchaus nicht der einzige Winterbau.

Ich nenne außerdem die Ausführung eines monolithischen Eisenbetonschornsteins für das Ammoniakwerk Merseburg vom Januar bis März 1929 bei Temperaturen bis -20° .

Ich nenne die Ausführung der umfangreichen Beton- und Eisenbetonarbeiten der Ebano-Asphaltwerk A.-G. in Harburg bei Kältegraden bis -25° .

Ich nenne die Ausführung der letzten Geschosse des Messehaus-Neubaues Petershof in Leipzig im Winter 1928/29, die notwendig war, weil das Bauwerk im März von der Leipziger Messe in Betrieb genommen werden mußte, was auch pünktlich geschehen ist, obgleich der Bau wie alle andern von mir genannten ein Betonbau war.

Ich nenne die Betonierung der westlichen Stützmauern an der Ringbahnkreuzung und die Betonierung des Bahnsteigtunnels am Osteingang des Bahnhofes Jungfernheide, die Betonierung der Pendelstützenfundamente am Bahnhof Siemensstadt, die Betonierung großer Teile des Tiefkellers für das neue Verwaltungshochhaus der Siemens & Halske A.-G. in Berlin-Siemensstadt, wobei während des Frostes rd. 1500 m^3 Stampfbeton und rd. 3600 m^3 Eisenbeton hergestellt und eingebaut wurden. Mit dieser Aufzählung sind die Beispiele aus dem Winter 1928/29 selbstverständlich noch nicht erschöpft.

Was nun den Neubau des Camerawerkes der I. G. Farben, München, anlangt, so sei vorausgeschickt, daß die „anerkannt leistungsfähige Münchener Baufirma“ schon wiederholt Eisenbetonarbeiten im Winter ohne Schwierigkeiten ausgeführt hat. Beim Bau des Camerawerkes gingen die Außentemperaturen bis -36°C . Die Vorsichtsmaßnahmen, die getroffen wurden, waren dieselben, die jeder gewissenhafte Bauunternehmer bei Ausführung des Baues im Winter treffen wird. Die Ausführung des Baues im Winter war deshalb durchaus kein Experiment, sondern ein Vorgang, wie er sich schon sehr häufig wiederholt hat. Technisch ist nämlich das Problem der Winterzeit im Beton- und Eisenbetonbau gelöst. Abgesehen aber von all dem ist es auch Tatsache, daß in dem strengen Winter 1928/29 auch viele Stahlbauten stilllagen und nicht weitergeführt wurden. Was sie von den Eisenbetonbauten unterscheidet, das ist ja nur die Montage des Stahlgerüsts, eine bei strenger Kälte zweifellos auch nicht sehr angenehme Arbeit für Menschenhände. Alles übrige, feuersichere Umkleidung, Ausmauerung oder Ausbetonierung des Skeletts u. dgl., ist beim Stahlskelettbau im Winter den gleichen Hemmnissen unterworfen wie beim Eisenbetonskelettbau.

2. Herr Dr. Weiß führt aus, daß in einem Stahlbau Umänderungen leicht möglich sind, in einem Eisenbetonbau dagegen nicht. Er sagt, die Erfahrungen beim Ullsteinbau hätten gelehrt, daß es durchaus unzweckmäßig ist, einen Bau in Eisenbeton auszuführen, wenn nicht absolut feststeht, daß mit Änderungen während des Baues nicht zu rechnen ist.

Zunächst ist hierzu zu sagen, daß weder der Stahlskelett- noch der Eisenbetonskelettbau (das Ullsteinhaus war kein reiner Eisenbetonskelettbau, sondern ein Bau mit gemauerten Außenpfeilern) tragende Zwischenwände hat, also in dieser Beziehung keine Behinderung von Umänderungs-

arbeiten, daß aber beide Bauweisen massive Decken haben, also bei erforderlichen Deckendurchbrüchen u. dgl. keine wesentlichen Unterschiede. Umänderungsarbeiten in Eisenbetonbauten sind aber auch dann, wenn die Tragkonstruktion angegriffen werden muß, durchaus möglich. Ich erwähne den Umbau einer Großgarage in Leipzig, Umbauten in der Landesbrandkasse in Kiel, die Vergrößerung eines Bergesilos auf Zeche Erin bei Castrop i. W., den Einbau eines Zwischenbunkers in den Kesselhausbunker auf Zeche Gneisenau der Harpener Bergbau A.-G. in Dortmund während des Betriebes, die Umänderungsarbeiten im Fernsprechamt Breslau, wo eine für 250 kg Nutzlast konstruierte Eisenbetondecke so zu verstärken war, daß die Tragfähigkeit für eine Nutzlast von 650 kg/m² ausreichend war. Die Arbeit war deshalb schwierig, weil der Raum unter der Decke zu einem Paketpostamt gehört, dessen Betrieb nicht unterbrochen werden durfte. Tatsächlich haben sich auch durch die rasche und gut vorbereitete Ausführung die Störungen auf ein ganz geringes Maß beschränken lassen. Ein Gegenvorschlag in Stahl war erheblich teurer.

Im Stahlhochhaus Grenzwacht in Aachen, dessen letzte Bauteile bekanntlich in Eisenbeton ausgeführt worden sind, sind Umänderungen in Eisenbeton vorgenommen worden, weil sie in Stahl teurer und umständlicher gewesen wären. Wären sie in Stahl ausgeführt worden, so wäre, wie es vielfach der Fall ist, in der Bauauführung eine Verzögerung dadurch eingetreten, daß neue Trägerprofile erst hätten bestellt und beschafft werden müssen. Die vielfach durchgeführten Umänderungsarbeiten haben bewiesen, daß es auch im Eisenbetonbau sehr wohl möglich ist, selbst sehr weitgehende Umbauten und Verstärkungen rasch, sicher und wirtschaftlich durchzuführen. Beim Aachener Hochhaus ist die Frage, ob die Abänderung des bestehenden Gerüsts in Stahl oder Eisenbeton erfolgen sollte, sehr eingehend unter Berücksichtigung aller Umstände geprüft worden, wie es im allgemeinen für jede Bauausführung sein sollte; die Entscheidung in diesem Falle: schnellere Ausführungsmöglichkeit und geringere Kosten beim Eisenbetonbau.

3. Sehr eingehend beschäftigt sich Herr Dr. Weiß mit den Stemmarbeiten beim Ullsteinbau. Er folgert auch daraus, daß viele Stemmarbeiten vorgekommen sind, daß es durchaus unzweckmäßig ist, einen Bau in Eisenbeton auszuführen, wenn nicht genau feststeht, daß mit Änderungen während des Baues nicht zu rechnen ist. Dazu ist zunächst zu sagen, daß die Stemmarbeiten Maurerarbeiten waren, also durchaus nicht allein die Eisenbetondecken, sondern auch das Mauerwerk betrafen. Wären die in Eisenbeton ausgeführten Bauteile Stahlbauteile gewesen, so wäre der Zustand nicht geändert und die Notwendigkeit von Stemmarbeiten nicht geringer gewesen. Der Bau war kein eigentlicher Eisenbetonskelettbau, und man kann deshalb auch die Vorgänge bei der Bauausführung nicht ohne weiteres auf einen Eisenbetonskelettbau übertragen und diesen Bau vor allen Dingen auch nicht mit einem reinen Stahlskelettbau vergleichen. In dem Werk „Der Industriebau“ heißt es hierüber auf S. 55: „Es war ein grundlegender Fehler, gerade die wertvollste Eigenschaft des Eisenbetonbaues, die selbständige Ausführung des Tragwerks durch Verbindung mit einem anderen System, der Maurerarbeit, in ihrer Auswirkung zu lähmen. Damit ist das neuzeitige Verfahren des Gießens nicht nur in Abhängigkeit vom konservativen Bausystem des Mauerns geraten, sondern zugleich unter den Einfluß der Tagesleistung des einzelnen Arbeiters und seiner Lohnforderungen. Die Beseitigung der Furcht vor Geräuschübertragung durch Eisenbetonpfeiler der Außenwände war damit teuer bezahlt. Der Ersatz durch Mauerpfeiler war der verhängnisvolle Hemmschuh. Die Ausführung des Turmes, die vollkommen unabhängig vom Maurer vor sich ging, hat den Beweis erbracht. Es hat nicht eine einzige Verzögerung für den Eisenbetonbau durch den Maurer gegeben, und dieser hat trotz den mit der großen Höhe verbundenen Schwierigkeiten in unabhängiger Arbeit zufriedenstellende Leistungen vollbracht.“ Von diesen Worten, die eine laute Sprache zugunsten des Eisenbetonskelettbauens reden, spricht Herr Dr. Weiß nicht.

Soweit Stemmarbeiten für die nachträgliche Verlegung von Rohrleitungen u. dgl. in Frage kommen, ergeben sich bei guter Bauvorbereitung auch im Eisenbetonbau keine unüberwindlichen Schwierigkeiten. Voraussetzung ist natürlich, daß über die Lage der Rohrleitungen u. dgl. von vornherein Klarheit geschaffen wird. Dies ist aber auch im Stahlskelettbau erforderlich. Wir wollen auch in dieser Beziehung dem folgen, was in dem Werk „Ein Industriebau“ auf S. 55 und 56 gesagt ist:

„Der Eigenart des Eisenbetons, der Schwierigkeit nachträglicher Stemmarbeiten für Verlegen von Rohrleitungen usw. wurde durch Verwendung von Jordalschienen in allen Unterzügen Rechnung getragen. Die Unzahl von Leitungen läßt heute eine weitreichende Verwendung dieses idealen Hilfsmittels geraten erscheinen. Außer in den Balken wäre vielleicht in der Mitte jedes Deckenfeldes eine Schiene einzulassen, wodurch Zehntausende von schwer zu stemmenden Löchern vermieden werden könnten. Eine vorherige Festlegung des schematischen Leitungsnetzes würde das vorteilhafteste Anbringen dieser Schienen ergeben.“

Diese Voraussicht setzt jedoch eine genaue Festlegung der Verwendung der Räume voraus. Ohne Rücksicht darauf, daß vielleicht eine spätere Vergrößerung oder Umgestaltung der Unterbringung des technischen Betriebes die vorgeleistete Arbeit gegenstandslos macht, ist unbedingt der Entwurf des Architekten zusammen mit den maßgebenden Ingenieuren des Betriebes auf Grund eines vorliegenden Aufstellungsplanes in allen Einzelheiten durchzuarbeiten. Hierdurch ergeben sich bei dieser theoretischen Hauptprobe der Übereinstimmung der betriebstechnischen Notwendigkeiten mit den bautechnischen Möglichkeiten Fragen so mannigfaltiger Art, daß selbst im Falle einer vollkommenen Umänderung im Belegen der Räume die sich stets gleichbleibenden Grundbegriffe in der Führung der Kabel, der Entlüftungen, der betriebstechnisch notwendigen Dampf- und Gasleitungen, der Schaltanlagen usw. immerhin eindeutig festgelegt werden. Es ist für den Architekten ein Taster im Dunkeln, wenn diese Auswertung seines Entwurfs nicht vor der Ausführung gemacht wird, und ein Experiment, wenn der Betriebsingenieur vor die vollzogene Tatsache des fertigen Raumes gestellt wird. Auf diesem Gebiet ist jede Übereilung ein kostspieliges Wagnis.“

4. Herr Dr. Weiß bringt die Ausführung in Eisenbeton mit dem in die Bauzeit fallenden Bauarbeiterstreik in Zusammenhang und leitet auch hieraus einen Nachteil der Eisenbetonbauweise ab. Ein Streik ist als ein Ausnahmezustand anzusehen und wird in allen Bauverträgen als höhere Gewalt gewertet. Es ist auch nicht richtig, daß heutzutage Bauarbeiterstreiks weitaus häufiger eintreten als Metallarbeiterstreiks. Zudem fiel der Streik beim Ullsteinbau in die Zeit vom 6. Juli bis 29. August 1925, also in eine Zeit, in der nach dem Zeitplan mit dem Aufstellen einer Stahlkonstruktion noch gar nicht hätte begonnen sein können, da die Fundierung, die ja auch bei einem Stahlbau nötig gewesen wäre (Pfahlfundamente und Bankette), rd. 5½ Monate in Anspruch nahm und etwa am 20. März mit diesen Arbeiten begonnen wurde. Die Verzögerung durch den Streik wäre also auch eingetreten, wenn statt der Eisenbetonbauteile Stahlbauteile verwendet worden wären.

5. Herr Dr. Weiß bemängelt den ungeheuren Platzbedarf für die Lagerung der Baustoffe, Kies, Sand, Zement, Schalhölzer, Bewehrungs-eisen, Baumaschinen u. dgl. und wertet dies ebenfalls als einen Nachteil der Eisenbetonbauweise. Bei einem Stahlbau wären an die Stelle der Materialien für die Eisenbetonbauteile die Stahlteile getreten, und auch diese hätten nicht wenig Platz beansprucht. Im übrigen aber wären alle Materialien die gleichen gewesen und hätten also auch ebensoviel Platz weggenommen. Es ist bemerkenswert, daß in den letzten Jahren vielfach große Eisenbetonskelettbauten auch dann ausgeführt worden sind, wenn nur wenig Lagerraum für Baustoffe und Schalholz zur Verfügung stand. So wurde z. B. beim Bau des Kontorhauses Gotenhof in Hamburg im Jahre 1929 sämtliche Schalung auf einem mehrere Kilometer abliegenden Lagerplatz vorgerichtet und teils mit Schuten auf dem Wasserwege, teils mit Lastkraftwagen zur Baustelle gebracht. Ebenso wurde das ganze Bewehrungs-eisen auf dem Lagerplatz vorgeschritten, gewogen und auf gleiche Weise an den Bau gebracht. Auch für die Kieslagerung war kein Platz vorhanden. Der in Schuten eintreffende Kies wurde auf einer besonderen Transportbrücke unter Verwendung von Förderbändern an die Mischmaschine bzw. an den Gießmast herangebracht, ohne die übrigen Transporte zu behindern. Es ist keine Frage, daß Eisenbetonbauten schon unter schwierigeren Verhältnissen ausgeführt worden sind als beim Ullsteinhaus.

Herr Dr. Weiß kommt zu dem Schluß, daß die mit Schwierigkeiten durchsetzte Bauabwicklung auf zwei Ursachen zurückzuführen sei, nämlich auf die Entscheidung, daß in Eisenbeton gebaut werden sollte, und sodann auf die Bestimmung, daß die Pfeiler der Außenwände in tragendem Mauerwerk ausgeführt wurden. Die zweite Ursache mag gelten. Sie hätte sich ebenso ausgewirkt, wenn die Innenstützen und -decken statt aus Eisenbeton aus Walzeisen ausgeführt worden wären. Dagegen aber ist der Beweis, daß die Wahl des Eisenbetons für diese Bauteile die Bauverzögerung und Schwierigkeiten herbeigeführt hat, von Herrn Dr. Weiß nicht erbracht worden. Wenn er am Schluß seines Aufsatzes behauptet, bei Bauwerken von dem Ausmaß des Ullsteinhauses könne nach den wertvollen, vielfach mit Zahlen belegten Mitteilungen in dem Werk „Ein Industriebau“ die Entscheidung über die zu wählende Bauweise nicht mehr zweifelhaft sein, so genügt es, darauf hinzuweisen, daß in dem Werk auf S. 119 darauf hingewiesen wird, daß trotz aller widrigen Umstände, die, wie wiederholt bemerkt, mit der Eisenbetonkonstruktion nichts zu tun hatten, diese nicht unwirtschaftlich geworden ist. Wer sich ein einwandfreies Urteil über alle erörterten Fragen bilden will, dem kann nur dringend empfohlen werden, das Werk selbst zu lesen und nicht nur die Betrachtungen des Herrn Dr. Weiß. Er wird dann sicher auch zu anderen Schlußfolgerungen kommen.

Erwiderung.

Meine Ausführungen in Heft 4 beschränken sich im wesentlichen auf ein Referat über das vom Bauwelt-Verlag, Berlin, herausgegebene beachtenswerte Werk „Ein Industriebau“, wobei ich unter Heranziehung

einer weiteren Bauausführung aus den Mitteilungen der Verfasser des Werkes „Ein Industriebau“ einige Schlußfolgerungen zog. Da Herr Dr. Petry hierzu in längeren Ausführungen und unter Heranziehung einer großen Zahl anderer Bauausführungen Stellung nimmt und auch unrichtige Behauptungen aufstellt, sehe ich mich veranlaßt, hierauf noch einiges zu erwidern.

Zu 1. Ich habe ausdrücklich die Kältegrade des Winters 1928/29 als „außerordentlich“ bezeichnet und muß den von Dr. Petry erhobenen Vorwurf, daß ich sie als „normal“ angesprochen habe, als unrichtig zurückweisen. Wenn Herr Dr. Petry ferner behauptet, daß das Problem der Winterarbeit im Beton- und Eisenbetonbau technisch gelöst sei, so läßt er auf der anderen Seite jede Angabe darüber, wie sich diese Lösung wirtschaftlich darstellt, vermissen, eine Angabe, an der die Fachwelt sicherlich ein weitgehendes Interesse hätte. Was ich über den Neubau des Camerawerkes der I. G. Farbenindustrie in München von unterrichteter Seite gehört habe, bestärkt mich in der Auffassung, daß man diese Arbeiten nicht ein zweites Mal unter gleichen Verhältnissen ausführen würde. Ich habe in meinen Ausführungen auch durchaus nicht die Lösbarkeit des Problems solcher Winterarbeiten bestritten. Wo aber solche Maßnahmen und erhöhte Vorsicht notwendig sind, ergeben sich auch größere Gefahrenmomente und diese bei einem Baustoff, bei welchem die Gefahrenmomente an sich schon unbestritten wesentlich höher sind als bei anderen Bauweisen. Wenn Herr Dr. Petry behauptet, daß der Stahlskelettbau im Winter den gleichen Hemmnissen unterworfen sei, so bleibt er hierfür jeden Beweis schuldig und wird ihn auch schuldig bleiben müssen, denn im Stahlbau kommt es nur darauf an, daß die menschliche Arbeitsfähigkeit durch allzu große Kälte nicht unmöglich ist.

Was Herr Dr. Petry über die zwischen Bauherrschaft und Bauunternehmung beim Ullsteinbau vereinbarte Konventionalstrafe bzw. Prämie sagt, ist sehr interessant. Man kann daraus entnehmen, wie wertvoll der Bauherrschaft jeder eingesparte Tag war. Dieser Wert beziffert sich nach der ausgesetzten Prämie auf rd. 3000 RM je Tag. Man kann hiernach auch ausrechnen, wie groß der Verlust der Bauherrschaft gewesen sein mag, da die Fertigstellung des Baues trotz der eingesparten 34 Tage noch eine monatelange Verzögerung mit sich brachte.

Zu 2. Die von Herrn Dr. Petry nicht nur in seinen vorstehenden Ausführungen, sondern auch in einer ganzen Reihe von Vorträgen und anderen Veröffentlichungen angeführten und beschriebenen Verstärkungen und Umbauten an Eisenbetonbauten vermögen meine Feststellungen durchaus nicht zu entkräften. Im Stahlbau bleiben diese Möglichkeiten unbegrenzt, und sie werden im Eisenbetonbau, seines monolithischen Charakters wegen, niemals erreicht werden können. Die Leser der Zeitschrift „Der Stahlbau“ werden, trotz der kurzen Zeit ihres Bestehens, Dutzende von Beispielen über wirklich einschneidende Umbauten usw. nachlesen können; Fälle, die in Eisenbeton einfach nicht lösbar sind. Daß bei Deckendurchbrüchen keine wesentlichen Unterschiede zwischen Eisenbetondecken und anderen Deckenbauarten bestehen sollen, wird niemand zugeben können, der mit den Deckenkonstruktionen vertraut ist. Ich kenne an die über 100 Deckenbauarten fast sämtlich genau und insbesondere die massiven Deckenbauarten und kann Herrn Dr. Petry nur empfehlen, sich die Bauarten der gebräuchlichsten Eisenbetondecken einmal genauer anzusehen. Er wird dann sicherlich selbst zu der Überzeugung kommen, daß nachträgliche Durchbrüche hierbei ganz anderen Schwierigkeiten begegnen, als bei den im Stahlskelettbau gebräuchlichen Massivdecken.

Was die Änderungen am Stahlhochhaus Grenzwohlt in Aachen betrifft, so war für deren Durchführbarkeit eben der Stahlbau Vorbedingung. Ein Eisenbetonbau hätte diese Umgestaltung nicht so leicht gestattet.

Zu 3. Die Stemmarbeiten beim Ullsteinbau mußten vorwiegend an den Eisenbetondecken und Stützen vorgenommen werden. Darauf deutet schon der zur Aufstellung gelangte große Maschinenpark. Wenn Herr Dr. Petry meint: „Wären die in Eisenbeton ausgeführten Bauteile Stahlbauteile gewesen, so wäre der Zustand nicht geändert und die Notwendigkeit von Stemmarbeiten nicht geringer gewesen“, so habe ich diese Notwendigkeit niemals bestritten. Im Gegenteil wurde sie von mir als recht häufig bezeichnet, und gerade diese Tatsache bildet die Grundlage meiner Auffassung, daß für Fabrikbauten ganz allgemein der Stahlbau wesentlich besser geeignet ist als der Eisenbetonbau; denn solche Arbeiten können unzweifelhaft dann leichter, billiger und rascher durchgeführt werden. Wenn Herr Dr. Petry wiederholt hervorhebt, daß der Ullsteinbau kein eigentlicher Eisenbetonskelettbau sei, so muß aber festgestellt werden, daß bei einem vollständigen Eisenbetonskelettbau die Stemmarbeiten noch teurer geworden wären, denn im Mauerwerk läßt es sich ja bekanntlich wesentlich leichter und schneller stemmen. Das Nachhinken der Maurerarbeiten, das sich bei der Eisenbetonausführung so unangenehm bemerkbar gemacht hat, hätte bei der Ausführung eines Stahlskelettes kaum verzögernd wirken können. Wie es mehrfach geschehen ist und oft vorkommt, hilft man sich hierbei im Stahlbau

durch die Anordnung behelfsmäßiger leichter Stützen, und ich halte es für gänzlich ausgeschlossen, daß eine auf der Höhe befindliche Stahlbaufirma lange zugesehen und gewartet hätte, bis die Mauerpfeiler hochgeführt waren. Diese Lösung wäre im Stahlbau wahrscheinlich noch nicht einmal die einzige gewesen, und es liegt auf der Hand, daß damit erhebliche Ersparnisse an Zeit und Geld erzielt worden wären, denn den Maurern wäre damit ja die Grundlage ihrer Forderungen und vielleicht auch der Anreiz zum Streiken entzogen worden. Gerade die Zeitverluste waren es ja, die, wie aus den Mitteilungen des Herrn Dr. Petry am besten hervorgeht, die Gesamtkosten des Baues in so unerhörter Weise verteuerten, und die Bauleitung hat sich ja auch hierüber, wie meinem Referat zu entnehmen ist, sehr deutlich ausgesprochen.

Zu 4 u. 5. Was Herr Dr. Petry sonst noch über den Streik beim Ullsteinbau behauptet, steht in unmittelbarem Widerspruch mit den Angaben der Bauleitung. Die Bauleitung sagt in dem Werk „Ein Industriebau“ ausdrücklich: „Die Eisenbetonarbeiten sollten eben mit aller Kraft einsetzen, da brach gerade, die besondere Lage dieses Baues als Ausgangs- und Brennpunkt benutzend, ein wilder Bauarbeiterstreik auf der Baustelle aus, dem rasch in Berlin, und wenige Tage darauf in ganz Deutschland, der allgemeine Bauarbeiterstreik folgte. Sämtliche Hoffnungen auf Fertigstellung des Rohbaues vor dem Winter waren damit begraben.“ Nach diesen klaren Feststellungen der Bauleitung, die die Verhältnisse doch besser kannte als Herr Dr. Petry, steht fest, daß der Streik auch die Eisenbetonarbeiten erfaßte, und es leuchtet ein, daß die Streikleitung offenbar gerade die Erfassung der Eisenbetonarbeiten zielbewußt für ihre Zwecke ausnutzte. Man wird den Angaben der Bauleitung, die die Wirkung dieses Streikes sozusagen am eigenen Leibe zu spüren bekam, schon vertrauen dürfen. Auch zur Frage des Platzbedarfes äußert sich die Bauleitung, im Gegensatz zu den Behauptungen des Herrn Dr. Petry, wie folgt wörtlich: „Während die Ausführung des Eisenbetonbaues in allen Teilen auf der Baustelle selbst erfolgen muß, also damit jedem Einfluß eines örtlichen oder allgemeinen Bauarbeiterstreiks unterworfen ist, wird die Hauptarbeit der Eisenkonstruktion in den Werkstätten einer Fabrik vorgenommen; lediglich die Aufstellung und Montage erfolgt auf dem Bauplatz. Damit ist sie einer Streikbewegung der Bauarbeiter entrückt, die erfahrungsgemäß viel häufiger als die der Metallarbeiter ist. Dieser Nachteil des Eisenbetonsystems, der allerdings in arbeitsfriedlichen Zeiten wohl kaum in Erscheinung treten dürfte, ist dem Bau insofern zum Verhängnis geworden, als gerade bei Einsetzen der Eisenbetonarbeiten der zehnwöchige Streik ausbrach und nach seiner Beendigung der Winter vor der Tür stand. Beim Eisenbau hätte während des Streiks in den Werkstätten das gesamte Tragwerk vorbereitet werden können, das dann nachher rasch aufgestellt gewesen wäre. Eine weitere Beeinträchtigung, die der Eisenbetonbau mit sich bringt, ist sein ungeheurer Raumbedarf für Lagerung der Baustoffe, Baumaschinen und Rüstungen.“

So die Bauleitung, und ich möchte dem nichts mehr hinzufügen. Ich will es mir auch versagen, der Petryschen Aufzählung aller möglicher Bauten eine Reihe schlagkräftiger und die Petryschen Ausführungen widerlegender Beispiele aus dem Gebiet des Stahlbaues gegenüberzustellen. Ich brauche die Leser nur auf diese Zeitschrift zu verweisen. Einig gehe ich hingegen mit Herrn Dr. Petry in dem Wunsch, der Leser möge sich aus dem Werk „Ein Industriebau“ selbst ein Urteil über die behandelten Fragen verschaffen. Die aus naheliegenden Gründen hier nur in sehr beschränktem Umfange wiedergegebenen Ausführungen der Bauleitung reden eine so klare und nicht mißzuverstehende Sprache, daß sie auch durch die Petryschen Ausführungen nicht entkräftet werden können.

Dr.-Ing. W. Weiß.

Bei Auseinandersetzungen über Eisenbeton- oder Stahlbauten tritt häufig eine unberechtigte Nervosität zutage, die leicht zu in jedem Fall entbehrlichen Schärfen, aber auch zu Mißverständnissen in der Diskussion führen kann.

Unserer Ansicht nach ist es ganz unvermeidlich, daß in Zeitschriften, die besondere Bauweisen pflegen, auch kritische Gegenüberstellungen verschiedener Bauweisen erfolgen. Diese Auseinandersetzungen sollten stets rein sachlich geführt werden, sie können dann durchaus den Interessen aller Bauweisen dienen.

Nachdem wir die Entgegnung von Dr. Petry gebracht haben, schließen wir mit der Wiedergabe des voranstehenden Schlußwortes von Dr. Weiß den Meinungsaustausch über das Thema.

Die Schriftleitung.

INHALT: Der neue Hochbahnhof am Kottbusser Tor in Berlin. — Schweißung im Stahlbau 1929. — Das Ullsteinhaus in Berlin.