

# KONSTRUKTION UND AUSFÜHRUNG

MASSIV-, EISENBETON-, EISEN-, HOLZBAU  
MONATSHEFT ZUR DEUTSCHEN BAUZEITUNG

NR.

11 BERLIN  
NOVEMBER 1929

HERAUSGEBER: REGIERUNGS-BAUMEISTER FRITZ EISELEN ■ ■ ■

ALLE RECHTE VORBEHALTEN / FÜR NICHT VERLANGTE BEITRÄGE KEINE GEWÄHR

## GEWÄCHSHAUSANLAGE AM GROSSKRAFTWERK KLINGENBERG IN BERLIN-LICHTENBERG

Von Reg.-Baumstr. a. D. Dr.-Ing. Alfred Wedemeyer, Berlin

Mit 16 Abbildungen

Im Jahre 1928 plante die Berliner Städtische Elektrizitätswerke A.-G., in Verbindung mit dem Großkraftwerk Klingenberg, eine Gewächshausanlage für Tomaten- und Gurkenzucht zu errichten, da auf dem der Stadt gehörenden Gelände, trotz der beabsichtigten Erweiterung des Kraftwerkes, noch reichlich Platz vorhanden war. Maßgebend hierfür sind die Erfahrungen gewesen, die in den letzten Jahren mit den Gewächshausanlagen des Kraftwerkes Wiesmoor der Norddeutschen Kraftwerke A. G. und des Kraftwerkes Bleicherode der Überlandzentrale Südharz G. m. b. H. gemacht worden sind. Durch den Anschluß von Treibhausanlagen an ein Kraftwerk sollen gleichzeitig die Heizkosten derselben verbilligt werden.

Mit der Anführung ist Anfang November 1928 begonnen worden. (Vgl. Plan Abb. 2, S. 122.) An ein mittleres Verbindungshaus schließen sich rechtwinklig auf der einen Seite ein Anzuchtshaus, 12 Gurkenhäuser und ein Blumenhaus, auf der anderen Seite 7 Tomatenhäuser an. Die Querschnitte und die Konstruktion dieser Häuser sind in den Abb. 7 bis 10, S. 125 und 124, dargestellt.

In der Mitte der Gesamtanlage an der Straße befindet sich ein dreigeschossiges Mannschaftsgebäude (Abb. 3 bis 5, S. 122), das im Erdgeschoß eine große Durchfahrt, gleichzeitig Verladerraum, Pfortner-, Büroraum, Aborte und einen Treppenaufgang zum I. Obergeschoß enthält. Im I. und II. Obergeschoß, durch eine Treppe verbunden, befinden sich Waschräume mit Brausen,

Aborte, Umkleide- und Eßräume, im I. Obergeschoß noch ein Büroraum. Die Fassaden des Mannschaftsgebäudes sind mit dunkelbuntroten Ilseklinkern verblendet.

Das Verbindungshaus ist Anfang Dezember, das Anzuchtshaus für Gurken und Tomaten Mitte Dezember 1928, 12 Gurkenhäuser und 5 Tomatenhäuser sind Anfang Februar, Tomatenhäuser und das Blumenhaus Anfang Mai und das Mannschaftsgebäude Anfang Juni 1929 fertiggestellt worden (a, b, c, d, e, f in Abb. 2, S. 122). Einen interessanten Einblick in den Aufbau der in Gemischtbauweise aus Holz und Eisen hergestellten Gewächshäuser geben die beigegebenen Zeichnungen sowie die Aufnahmen vom Innern der Häuser (Abb. 11, S. 124, und Abb. 13 bis 16, S. 125). Außerdem sind noch ein Beetkasten für Gemüsearten, Frühbeet- und Blumenkästen, eine Bewässerungspumpe, Plätze für die Aufbereitung der Erde, ein Schuppen und ein Kabelhaus für 3×150 Dm., 5×90 Dm. elektrische Kabel und ein Telephonkabel vorgesehen (g, h, i, k, l, p in Abb. 2, S. 122).

Die Treibhausanlage unterteilt sich in ihren Größen im einzelnen wie folgt:

1 Verbindungshaus	66 m Länge	8 m l. Breite	u. 4 m l. Firsthöhe
1 Anzuchtshaus für Gurken u. Tomaten	80 m	4 m	2,5 m
12 Gurkenhäuser	80 m	4 m	2,5 m
7 Tomatenhäuser	67 m	9,1 m	4 m
1 Blumenhaus	80 m	6 m	3 m
1 Hof zwischen den Gurkenhäusern u. dem Blumenhaus	80 m	2,78 m Breite	
1 Mannschaftsgeb.	8,26 m	8 m	

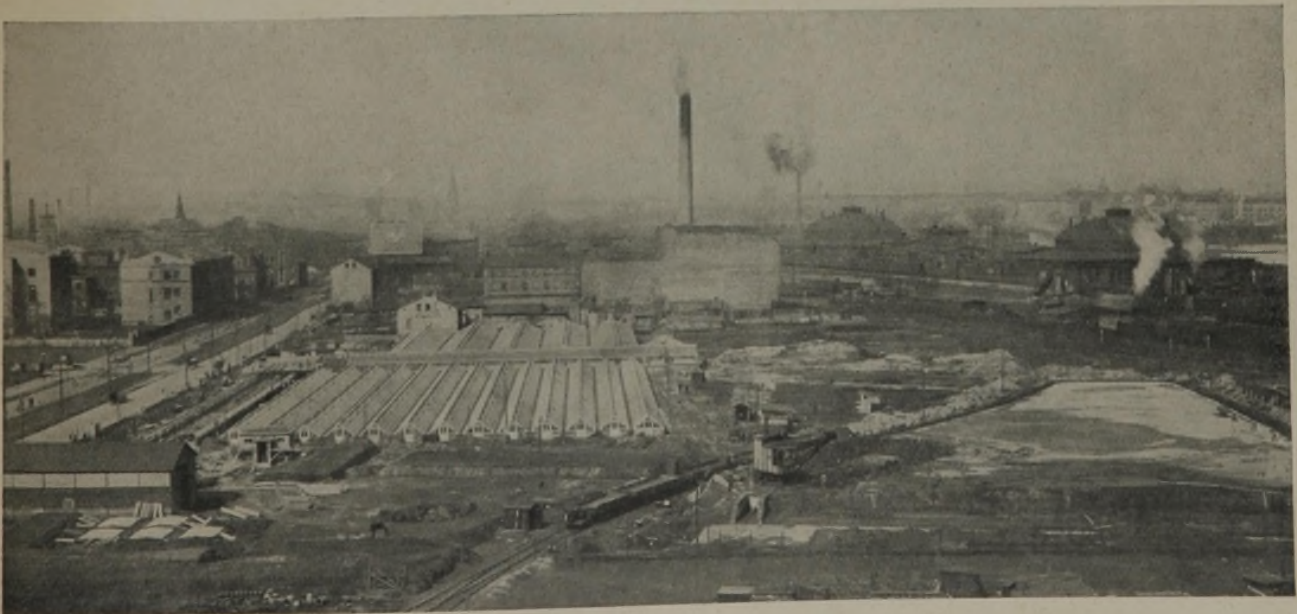
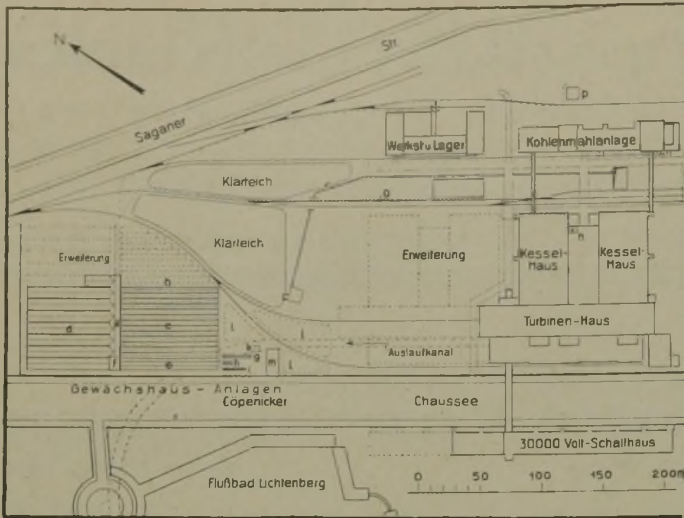
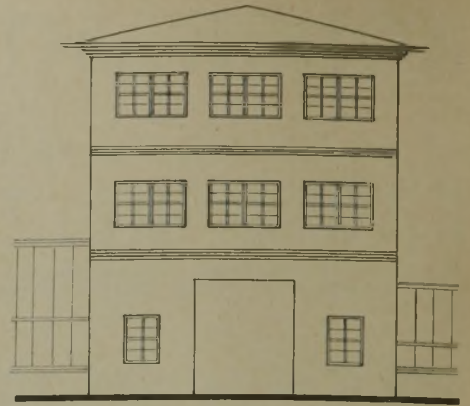


ABB. 1

BLICK AUF DIE GESAMTANLAGE KURZ VOR DER FERTIGSTELLUNG (März 1929)

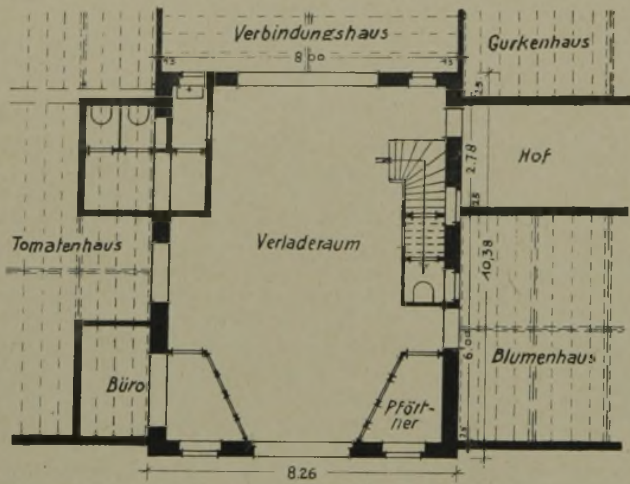


LAGEPLAN 1 : 6000 DER GESAMTANLAGE DES WERKES MIT DEN GEWÄCHSHÄUSERN

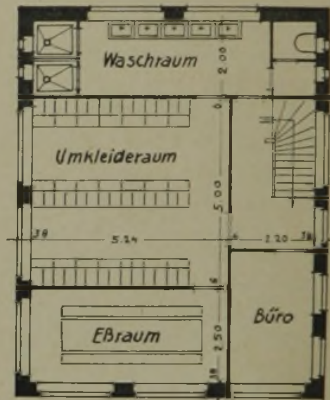


STRASSENANSICHT DES MANNSCHAFTSGEBÄUDES  
1 : 200

ABB. 2



ERDGESCHOSSGRUNDRISS DES MANNSCHAFTSGEBÄUDES. 1 : 200



OBERGESCHOSS-GRUNDRISS. 1 : 200. ABB. 5

ABB. 4



VERPACKUNGSRAUM AM ANFANG DES VERBINDUNGSGANGES  
Gewächshausanlage am Großkraftwerk Klingenberg in Berlin-Lichtenberg

ABB. 6

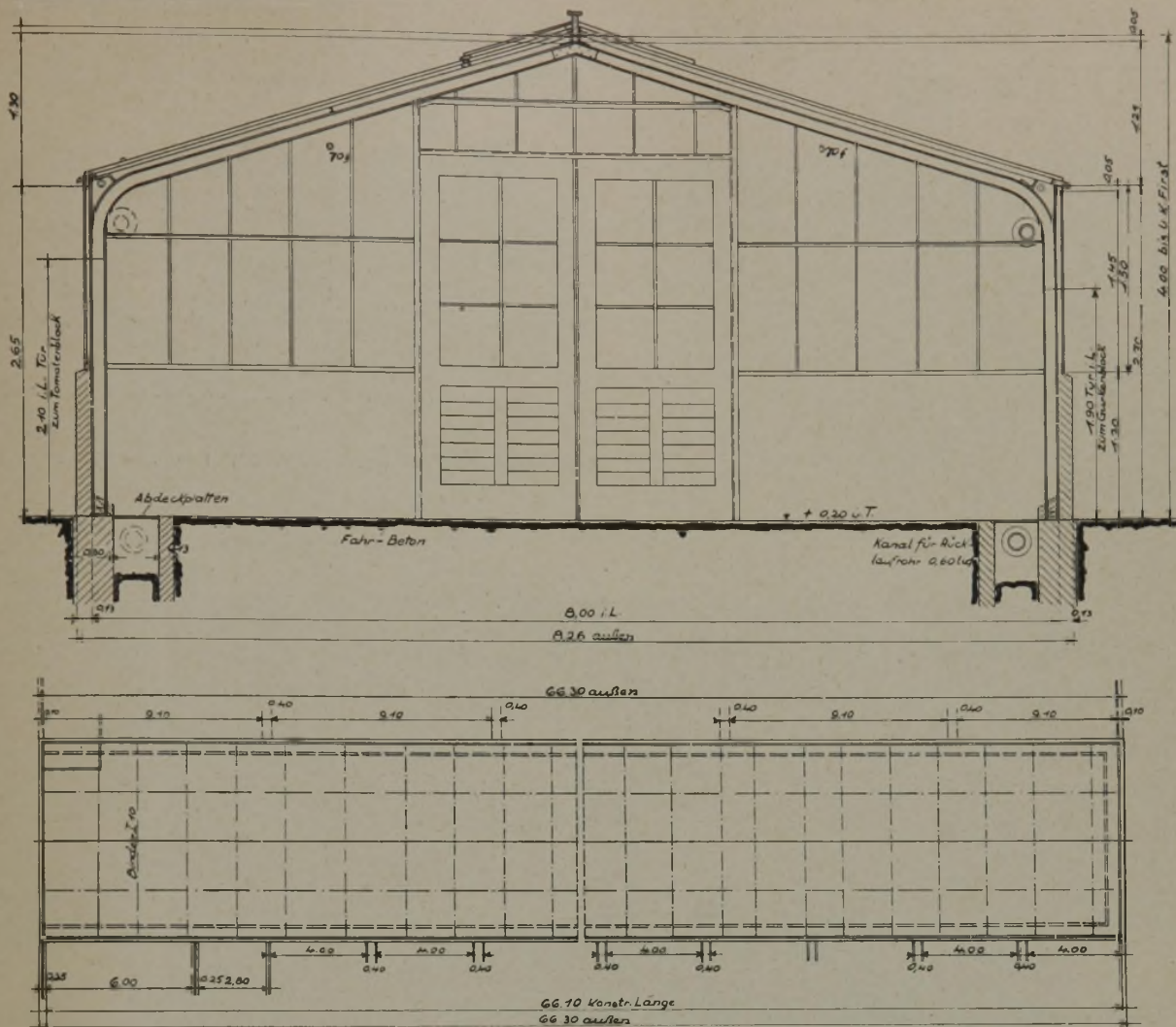


ABB. 7

QUERSCHNITT DURCH DAS VERBINDUNGSHAUS. 1 : 60

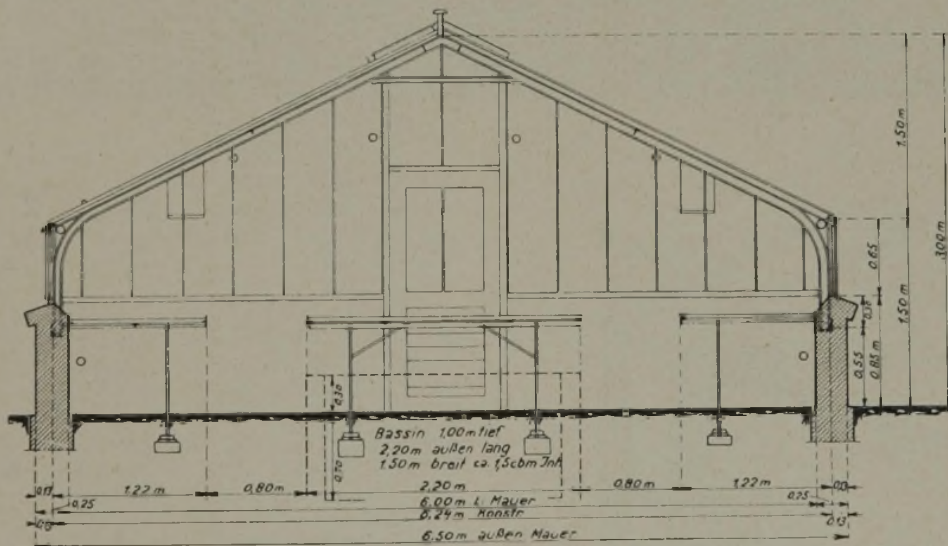


ABB. 8

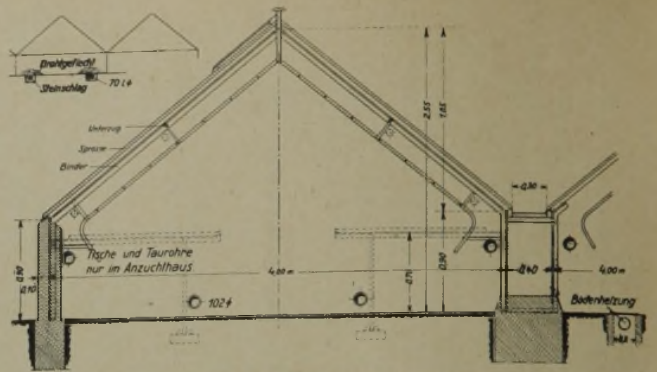
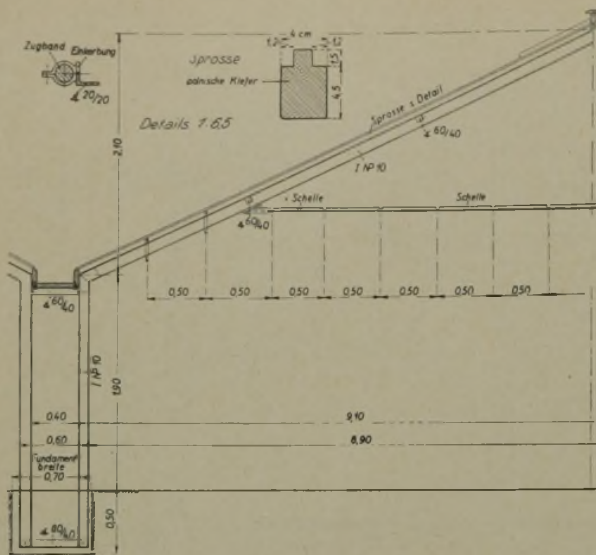
QUERSCHNITT DURCH DAS BLUMENHAUS. 1 : 60

Die gesamte bebaute Grundfläche der ausgeführten Treibhausanlage beträgt etwa 10 000 qm. Eine Erweiterung um etwa 5000 qm ist vorgesehen, da noch genügend Gelände vorhanden ist.

Für die Beheizung wird Anzapfdampf von den Hausturbinen entnommen, der durch Gegenstromapparate einer Wärmestation zwischen den beiden Kesselhäusern zugeleitet und in denen das Umlaufwasser einer Warmwasser-Pumpheizung erwärmt wird (n, o in Abb. 2, S. 122). Da zur Reifung der Tomaten eine Wärme von +25° C und der Gurken von +20° C erforderlich ist, werden, um

bei der bebauten Fläche von 10 000 qm und einer Außentemperatur von -20° C diese Temperaturen halten zu können, rd. 9 t/St. Dampf benötigt. Am Ende des Verbindungsganges ist ein Mischapparat eingebaut, durch den die Temperaturen je nach der Jahreszeit oder Wetterlage in der erforderlichen Höhe geregelt werden können (Abb. 12, S. 124).

In den Gurkenhäusern ist außer der Raumbeheizung noch eine Bodenheizung vorgesehen (Abb. 9 und 13). Die Rohre befinden sich in besonderen Kanälen auf jeder Seite unter



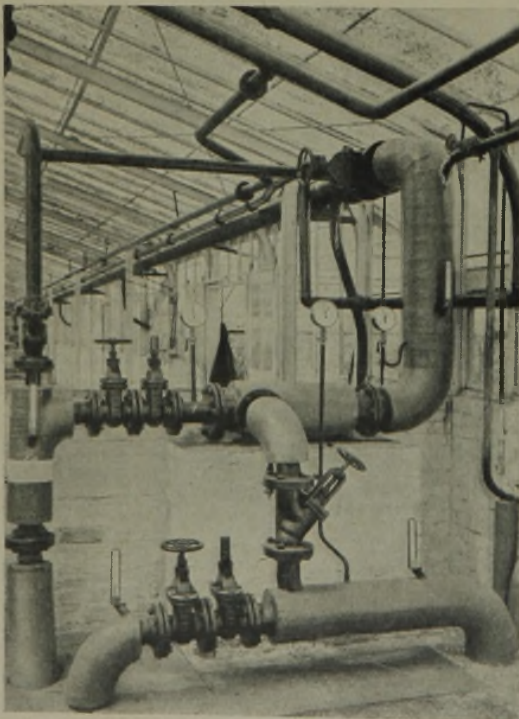
QUERSCHNITT VOM GURKENHAUS. 1 : 60. ABB. 9

QUERSCHNITT VOM TOMATENHAUS. 1 : 60. ABB. 10 (LINKS)



BLICK IN DAS BLUMENHAUS

ABB. 11



einem Gitter, auf dem die Erde liegt. Hierdurch wird auch in den Wintermonaten eine für die Gurkenzucht erforderliche Bodentemperatur erreicht.

Die Tomaten werden Anfang Juni und Anfang Dezember gesät, die jungen Pflanzen in das Anzuchtshaus gebracht und Anfang Januar die Tomatenpflanzen, im August und Ende Januar die Gurkenpflanzen in die Gewächshäuser verpflanzt. September und April kommen die ersten Früchte auf den Markt. Die Abb. 15 bis 16, S. 125, zeigen die Gewächshäuser in verschiedenen Stadien des Wachstums.

In den Erntemonaten werden im ersten Halbjahr etwa 200 Ztr. Tomaten und etwa 25 000 Stück Gurken, im zweiten Halbjahr rd. 100 Ztr. Tomaten und rd. 12 000 Stück Gurken im Monat verkauft. Da das Gemüse zu einer Zeit auf den Markt gebracht wird, in der Gartengemüse noch nicht geerntet wird, ist es zur gegebenen Zeit preiswerter. Hauptsächlich sollen in der vorhandenen Treibhauseanlage nur Tomaten und Gurken erzeugt

Gewächshausanlage am Großkraftwerk Klingenberg  
In Berlin-Lichtenberg

ABB. 12

MISCHAPPARAT AM ENDE DES VERBINDUNGSGANGES

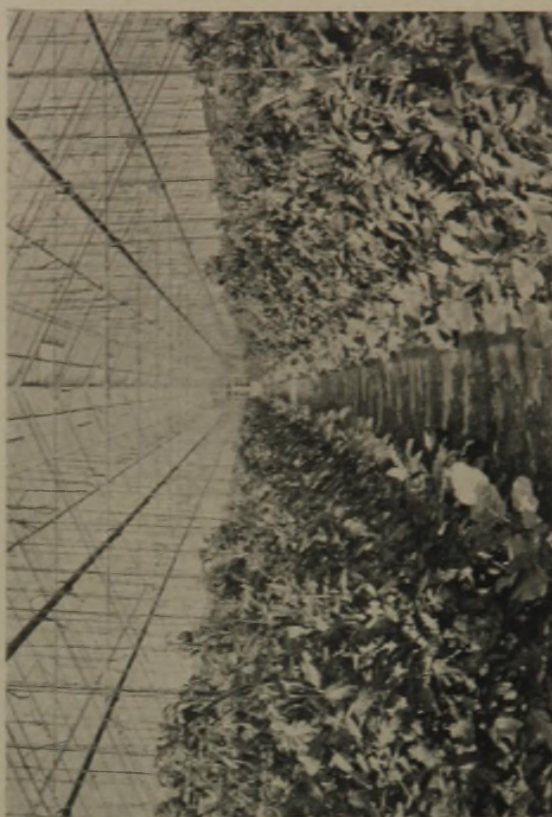
werden. Es wird aber auch beabsichtigt, Zwischenkulturen, wie Kohlrabi, Melonen u.dgl., zu züchten und auf den Markt zu bringen. —

für 12 Gurkenhäuser, Blumenhaus, Anzucht- und Verbindungshaus: Paul Kuppler, Berlin-Britz; für 7 Tomatenhäuser: Böttcher & Eschenhorn, Berlin-Lichterfelde-Ost.

B. Mannschaftsgebäude. Rohbauausführung: F. C.



ERNTEREIFE GURKENPFLANZEN. ABB. 14



ERNTEREIFE TOMATENPFLANZEN. ABB. 16

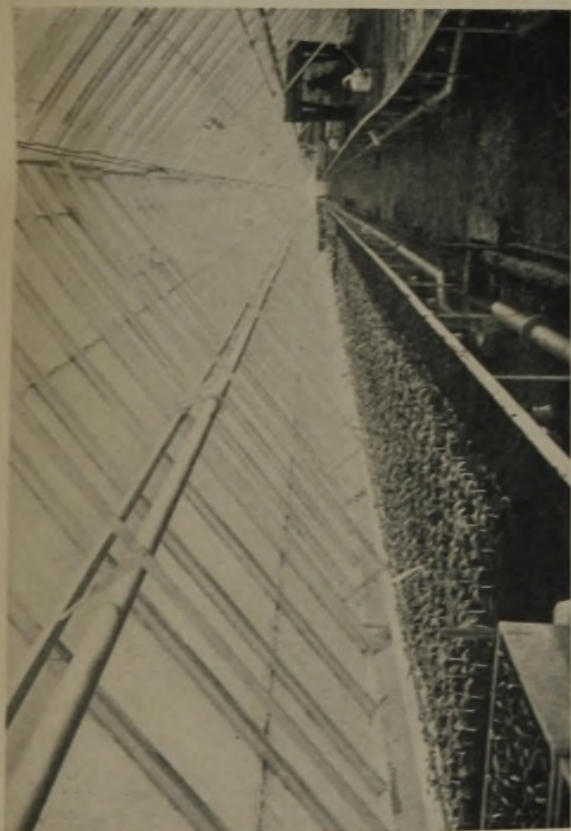


ABB. 13. GURKENHAUS. GURKENPFLANZEN IN TÖPFEN

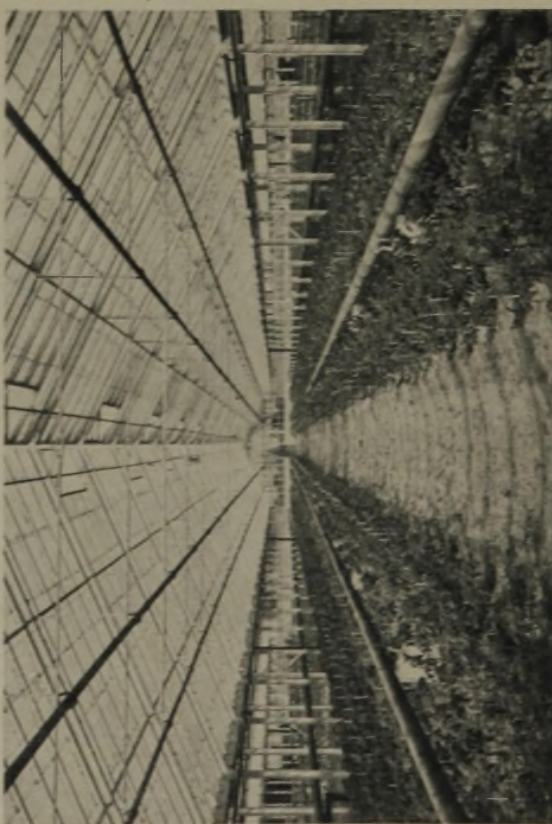


ABB. 15. TOMATENHAUS. TOMATEN VERPFLANZT

Bei der Ausführung waren folgende Firmen beteiligt:

A. Gewächshäuser. Fundamente, Gruben, Pumpenhaus und Fernheizkanal: F. C. Reincke & Co., Berlin; Gebäudeeisenkonstruktionen, Glaseindeckung, Holztüren, Heizleitungen, Anstrich

Reincke & Co.: Holzfenster und Türen: Reinh. Schmidt; eiserne Türen und Fenster: Paul Räbel; eiserne Treppen: Jul. Just; Garderobenschränke: Wolf Netter und Jacobiwerke; Malerarbeiten: Kurt Heffhaus; Heizungs-, Be- und Entwässerungsanlagen: Richard Dietze; Be- und Entlüftungsanlagen: Otto Wilhelmi, sämtlich in Berlin. —

# DIE ERRICHTUNG EINES WALZWERKES IN GROSS-BERLIN

Von Privatdozent Dr.-Ing. H. Seeger, Berlin

Mit 6 Abbildungen

Walzwerke, charakteristische Betriebe der Schwerindustrie, sucht man im allgemeinen nur in den Bezirken der Ruhr und Oberschlesiens; dort, wo Kohle gefördert wird und Hochöfen im Gange sind. Was ist die Veranlassung, in Berlin ein derartiges Werk zu errichten? Zwei Überlegungen sprechen dafür: Berlin, Deutschlands größte Industriestadt, hat einen außerordentlichen Bedarf an Walzeisen und einen ebensolchen Anfall von Schrott, einem für die Stahlgewinnung wichtigen Produkt.

Es sind also Gründe der Verkaufsmöglichkeit und der Herstellung. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß die Industriestadt Berlin mit ihrer führenden Elektroindustrie, den zahlreichen Maschinenfabriken und Apparatebauanstalten, laufend großen Bedarf an Walzprodukten in Form von Rund-, Quadrat- und Flachstählen, Bandeseisen und dergleichen hat. Die Großstadt Berlin, die jährlich 25 000 Wohnungen baut, die in großem Umfange Geschäfts- und Fabrikgebäude umbaut und neu errichtet, verbraucht dauernd gewaltige Mengen von Baueisen in Form von Rundeisen (Eisen-

für den Berliner Markt die Frachtersparnis gegenüber den Erzeugnissen der Ruhr und Oberschlesiens. Es handelt sich also darum, den großen Schrottanfall am Gestehtungsorte wieder in Formeisen zurückzuwandeln unter Vermeidung der sehr erheblichen Frachtspeisen für den Transport des sperrigen Schrottes von Berlin ins Industriegebiet und den Rückweg der Halbfabrikate zu dem Verbraucher in Berlin.

Die Leistungsfähigkeit des Werkes wurde unter Berücksichtigung der Berliner Marktverhältnisse so bemessen, daß in dem für derartige Werke rationellen Zweischichtenbetrieb monatlich rd. 12000 t Stahlprodukte hergestellt werden können. Auf dem Gelände der ehemaligen Spandauer Militärinstitute betrieb die Deutsche Industriewerke Aktiengesellschaft schon seit Jahren ein vorhandenes Stahlwerk, dessen Produkte in einem älteren Walzwerk zu Stabeisen verarbeitet wurden. Das an sich gut eingerichtete — aus dem Jahre 1916 stammende — Stahlwerk ist durch zwei neue größere Siemens-Martin-Stahlöfen erweitert und damit auf die dem neu errichteten Walz-



GESAMTBILD DER BAUSTELLE. AUFSTELLUNG DER KRANBAHNEN

Abb. 1

betonbewehrung) und Trägern aller Profile. Wenn es möglich wird, diese dauernd verlangten Halbfabrikate innerhalb der Stadt zu marktgängigen Preisen herzustellen, so ist ein aufnahmefähiger Markt wohl gesichert, denn man kauft gern da, wo mündliche Verhandlungen im Herstellungswerk schnell zum Ziele führen können und wo man im Schleppkahn, mit der Eisenbahn und im ganz eiligen Falle mit dem Lastauto die bestellte Ware abholen kann.

Wie gestalten sich nun aber die Herstellungskosten in Berlin, wo weder Eisen noch Kohle gefördert werden? Nun, die Braunkohle aus dem sächsischen Revier ist in Berlin verhältnismäßig billig, und das aus ihr gewonnene Generatorgas ist zur Beheizung der Siemens-Martin-Stahlöfen durchaus geeignet. Auch Eisen wird in Berlin gewonnen, nur in anderer Form! In den zahl- und umfangreichen eisenverarbeitenden Industriebetrieben Berlins entfallen Schrottmengen, die sich auf viele 1000 t monatlich belaufen. Technisch ist es ohne weiteres möglich, den in Hochofengebieten bei der Stahlherstellung in nur geringen Hundertsätzen verwendeten Schrott auf Kosten des Roheisens in wesentlich erhöhtem Maße zu verwenden. Hierin liegt für das Berliner Werk der große Vorteil. Hinzu kommt

werk entsprechende Leistungsfähigkeit gebracht worden. Die maschinelle Ausrüstung an „Walzenstraßen“ ist so bemessen, daß die in der Industrie und im Baugewerbe gängigen Stabeisensorten abgewalzt werden können. Zu diesem Zwecke ist je eine 750er, 550er, 450er und 325er Straße angelegt. Diese Bezeichnungen beziehen sich auf den Walzendurchmesser und besagen dem Fachmann, daß diese Grob-, Mittel- und Feinstrassen sich gegenseitig so ergänzen, daß der rohe, aus dem Stahlwerk kommende Block von etwa 340 mm Querschnitt über alle gewünschten Maße bis auf wenige Millimeter heruntergewalzt in leichte Rund-, Quadrat-, Flacheisen oder in Profile umgeformt werden kann.

Für die zu wählende Bauform und Konstruktion war die Rücksicht auf die maschinentechnischen Anlagen fast allein ausschlaggebend. Wie spielt sich der Betrieb ab und wie weit ist der Bau als Ergänzung der Maschinen zu konstruieren? Man hat vom modernen Haus als einer „Wohnmaschine“ gesprochen, um damit auszudrücken, daß das Haus eine Funktion zu erfüllen hat; mit wesentlich mehr Berechtigung ist ein derartiger Fabrikbau als eine Maschine anzusprechen. Man kann tatsächlich kaum eine Grenze ziehen zwischen Bau und mechanischer Ausrüstung,

weil beide ganz auf den technologischen Zweck zugeschnitten sind: Die Bewegung der schweren Stahlblöcke erfolgt teils durch Rollgänge, die in den Fußbodenbelag eingelassen sind, teils durch Krane, die auf hochliegenden Kranbahnen des Gebäudes laufen; die komplizierten Fundamente der Walzenstraßen, Antriebsmotore, Rollgänge, Warmbetten, Glühöfen und dergleichen sind durchzogen von zahlreichen Kanälen für Schwach- und Starkstromkabel, Abwasser-, Öl-, Heizgas-, Druckluft-, Frischluftleitungen und dergleichen, wo hört da der Bau auf und wo beginnt die Maschine? Die gesamten maschinen- und bautechnischen Anlagen sind unentwirrbar ineinander geflochten.

Mit Rücksicht auf eine klare Gesamtkonstruktion und eine einwandfreie Wasserabführung ist die rd. 100 m breite Gesamthalle mit einem mäßig geneigten Satteldach überspannt, das reichlich bemessene Oberlichtöffnungen enthält. Es mußte dabei in Kauf genommen werden, Dachflächen von rd. 50 m Breite und 200 m Länge einseitig über ein ziemlich flaches Dach zu entwässern. Eine Dachkonstruktion, die Regenabfallrohre im Inneren des Gebäudes notwendig gemacht hätte, war unbedingt abzulehnen, weil bei den größten Teil der Innenfläche des Gebäudes einnehmenden Maschinenfundamenten, die zum Teil aus maschinentechnischen Gründen sehr tief herunter-

ABB. 2  
AUFLEGEN DER DACH-  
BINDER



ABB. 3  
WALZENSTRASSEN-  
FUNDAMENTE



Alle Hauptmaße des Walzwerkgebäudes, Länge und Breite, Höhe und Spannweiten der Kranbahnen, Stützenentfernungen und dergleichen sind selbstverständlich ausschließlich nach den technologischen Erfordernissen des Betriebes und seiner Maschinen eingerichtet. Diese Bedingungen ergaben einen Bau von rd. 100 m Breite und 200 m Länge, der aus acht parallel und quer zur Längsachse verlaufenden, verschieden weit gespannten Hallenschiffen besteht; es reihen sich folgende Hallen, sämtlich von Kranen durchlaufen, aneinander (von Osten beginnend): 1. Ofenhalle, 2. Walzwerkshalle I, 3. Walzwerkshalle II, 4. Warmlagerhalle I, 5. Warmlagerhalle II, 6. Adjustagehalle, 7. Lagerhalle, 8. Lagerhalle.

geführt werden mußten, das Verlegen von Regenrohrleitungen unmöglich geworden wäre. (Abb. 3, oben.)

Das Rückgrat der Eisenkonstruktion sind die Kranbahnen. Ihre Stützen sind in allen Hallen gleich und insofern ungewöhnlich, als ganz erhebliche Abstände gewählt sind (vgl. Abb. 1, S. 126), um den durch mehrere Hallen laufenden Walzenstraßen Raum zu lassen. Durch diese großen Stützenabstände ist gleichzeitig eine sehr gute Übersichtlichkeit über den gesamten Innenraum gewährleistet, so daß der Betriebsleiter von der unter einer Kranbahn hängenden „Steuerbühne“ aus alle Walzenstraßen übersehen kann. Die großen Stützenweiten bedingen ziemlich schwere Kranbahnkonstruktionen, die ihrerseits wieder dazu

verwendet werden konnten, die gesamte Dachkonstruktion zu tragen (Abb. 2, S. 127). Es sind auf die Doppelkranbahnen Breitflanschträger als Stützen der Dachbinder aufgesetzt. Diese in Länge der darunterliegenden Querhalle sind in Abständen von 6 m angeordnet und tragen Pfetten aus Profileisen; Kranbahnträger, Binder und Pfetten sind als Gerberträger konstruiert, was bei der Montage besonders der Binder insofern gewisse Unannehmlichkeiten mit sich bringt,

Die Fundamente der Pendelstützen, nur auf Druck beansprucht, mußten trotzdem auch auf Pfähle gegründet werden. Bei den Einzellasten von mehreren 100 t wären auch bei besserem Baugrund die Fundamente räumlich so umfangreich geworden, daß sie in den Bereich der Maschinenfundamente in unerwünschter Weise eingegriffen hätten. Die gewählte Pfahlgründung ermöglichte, die Stützenfundamente auf ganz bescheidene Dimensionen zusammenzudrücken, so daß kaum irgend-

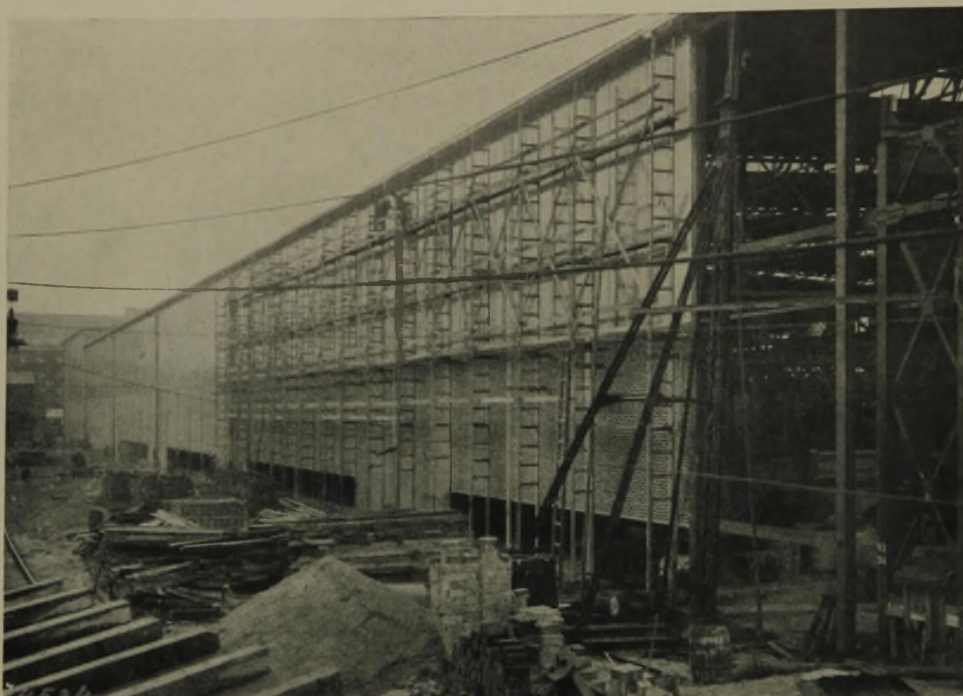


ABB. 4  
SEITENANSICHT  
DER HALLEN

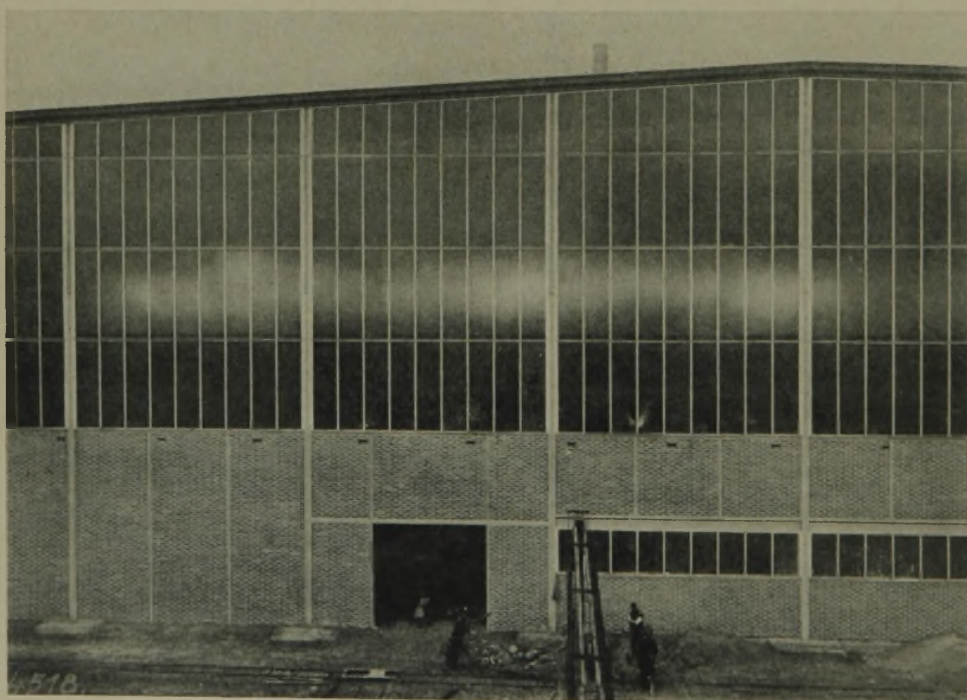


ABB. 5  
LICHTBAND  
DES WESTGIEBELS

als die nebeneinanderliegenden Hallen nicht fortlaufend montiert werden können, weil die eingehängten Binder erst aufgebracht werden können, wenn auf beiden Nachbarhallen die Kragbinder schon sitzen. Die Innenstützen sind auffallend leicht, weil sie als reine Pendelstützen ausgebildet werden konnten. Der gesamte Winddruck der rd. 16 m hohen Halle wird von den biegungsfesten Fensterstützen der westlichen Giebel- und der südlichen Längswand aufgenommen.

Die Fundamente dieser Stützen bedurften besonderer Ausbildung, die sie zur Aufnahme der recht erheblichen Zug- und Druckbeanspruchungen befähigen.

wo eine Beeinträchtigung der umfangreichen Maschinenfundamente eintrat. Diese wurden durch die maschinentechnischen Erfordernisse so groß, daß sie selbst auf dem schlechten Baugrund des zugeschütteten ehemaligen Spreearmes, der bogenförmig die Baustelle fast ihrer ganzen Länge nach durchzieht, ohne Pfähle in Eisenbeton gegründet werden konnten. Die Walzenstraßen mit den anschließenden Kühlbetten bedingten zusammenhängende Fundamentkörper von über 160 m Länge und bis zu 27 m Breite (Abb. 3, S. 127); bei diesen Ausdehnungen konnten naturgemäß auch so außerordentliche Belastungen aufgenommen werden, wie sie



die schweren Walzenstraßen mit ihrer stoßweisen Beanspruchung mit sich bringen. Bei der Wahl der Pfähle war zu berücksichtigen, daß der Untergrund nicht frei von aggressiven Säuren ist, die ungeschützten Beton angreifen. Für die Pfähle der Gebäudestützen wurden deshalb isolierte Hülsenpfähle gewählt. Nur unter dem Schornstein wurden Holzpfähle verwendet, weil aus statischen Gründen das Betonfundament so tief herabgeführt werden mußte, daß zu seiner Ausführung eine Grundwasserabsenkung notwendig wurde; es wurde dadurch möglich, die Pfahlköpfe so tief anzu-

(Abb. 4 und 5, S. 128); rd. 3300 qm Oberlicht und rd. 4500 qm Seitenlichtflächen ergeben eine gleichmäßig verteilte sehr gute Belichtung des gewaltigen Innenraumes. Dabei beginnen die Fenster erst 5 m über Hüttenflur.

Über der Ofenhalle liegen die notwendigen Wohlfahrtsräume für den Teil der Belegschaft, der in der Hitze der Ofen und Walzen arbeitet, für die übrigen Arbeiter in benachbarten Gebäuden.

Zwischen den mit Kohlenstaubfeuerung versehenen Wärmeöfen, in denen die Blöcke auf die zum Walzen nötige Temperatur von etwa 1200° C gebracht werden,

### Errichtung eines Walzwerkes in Groß-Berlin



ABB. 6  
KAMIN MIT WASSERBECKEN  
IM HINTERGRUND  
DIE FERTIGE HALLEN-  
KONSTRUKTION

ordnen, daß die Gewähr, sie dauernd unter Wasser zu halten, gegeben ist. Erwähnt sei noch, daß einzelne Teile der Walzenstraßenfundamente, besonders für die „Wippen“, so tief heruntergeführt werden mußten, daß auch zu ihrer Ausführung sowie der Kühlwasserableitung Grundwasserabsenkungen erforderlich wurden.

Die Belichtung der Halle erfolgt durch Ober- und Seitenlicht. Die Oberlichter sind in Holz konstruiert, um auf einfache Weise mit steilen, vom Schnee kaum zu beeinträchtigenden Glasflächen auch ausgiebige Jalousieentlüfter, besonders über den Walzgerüsten, verbinden zu können. Giebel- und Seitenwände sind mit Lichtbändern von erheblichen Ausmaßen versehen

erhebt sich ein 60 m hoher Schornstein, der auf 39 m Höhe ein 60 cbm fassendes Reinwasserbecken und auf 19 m Höhe ein solches für 100 cbm Betriebswasser trägt (Abb. 6, oben). —

Über die äußere Form des Gebäudes und ihre Bedingtheit aus der statischen Konstruktion, die ihrerseits wieder das Resultat technologischer Forderungen ist, soll gelegentlich noch einmal berichtet werden. Denn die jetzt vollendete umfangreiche Anlage kann als ein typisches Beispiel für einen aus seinen wirtschaftlichen und technologischen Vorbedingungen konsequent entwickelten Organismus gelten. —

# SCHALLISOLIERUNG VON MASSIVDECKEN, PRAKTISCHE ANWENDUNG

Von Karl Stadör, Berat. Ing. V. B. J., Düsseldorf

Mit 1 Abbildung

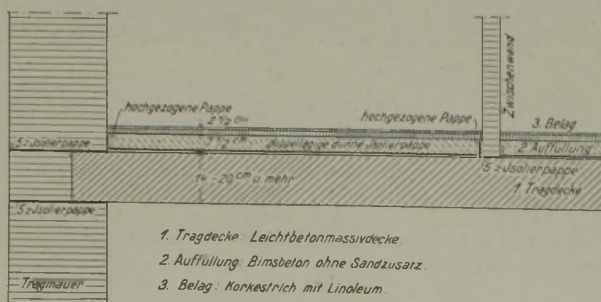
Vorweg sei bemerkt, daß alle Hohlräume in Decken oder Mauern schallfördernd sind und nicht schallhindernd. Der Vergleich mit einem hohlen Faß mag vielleicht sehr kraß sein aber er leuchtet ohne weiteres ein, wenn man sich denn Resonanzboden vorstellt und den Schall, der beim Beklopfen eines hohlen Fasses ertönt. Wird nun die Wandung des Fasses mehr und mehr verstärkt, so nimmt der Ton allmählich ab bis er schließlich beim massiven Faß oder besser gesagt, Körper, desto geringer ist, je stärker und wuchtiger dieser Körper ist. Hierbei spielt natürlich das Material auch eine Rolle. Ein metallener Körper wird einen weit durchdringenderen Ton bringen als ein hölzerner Körper, ebenso wie eine reine Eisenbetondecke besser leitet als eine massive Decke mit schalldämpfenden Einlagen, eine sogenannte Leichtbeton-Massivdecke. Vergleicht man einen Raum, der allseitig durch Wände und Decken abgeschlossen ist mit einem leeren Kasten, so wird man ohne weiteres zu dem Ergebnis kommen, daß die Wandungen und Decken einmal entsprechend massiv sein müssen um den Schall, sei es von innen oder außen, zu hemmen, dann aber auch aus entsprechendem Material bestehen müssen. Die Elastizität der Konstruktion fördert oder hemmt den Schall, das Material hebt oder mindert den Schall.

Die Schallisolierung einer Deckenkonstruktion hängt daher in erster Linie von der Starrheit der Decke ab. Je größer die Deckenstärke ist, je massiver das Deckenauflager, desto größer ist die Schallsicherheit. Hierbei ist die Art des Baustoffes zunächst weniger wichtig als die Art der Bauausführung. Eine reine Eisenbetondecke würde aus diesem Gesichtspunkte heraus zu schwer werden und die aufnehmenden Mauern zu stark belasten. Eine Hohlkörperdecke, die an und für sich schon eine größere Deckenstärke hat, hat jedoch den Nachteil, daß die Hohlräume den Schall gut weiterleiten, besonders wenn die Körper noch aus festem, gebranntem Material wie Ton bestehen. Aber auch das Material der Bimsbetonhohlkörper hat seine schalldämpfende Eigenschaft verloren, weil diese Körper wegen ihrer dünnen Wandungen in einer guten Mischung von Bims Kies, Sand und Zement hergestellt werden. Der Bims Kies verliert hierbei auch sein leichtes Raumgewicht. Erwähnt sei hier als weiterer Nachteil der Hohlkörperdecken die sog. Trockenfuge, die sich immer im Unterputz nach einiger Zeit durch Risse kenntlich macht; auch die Hohlräume heben sich gegenüber den Tragrippen durch dunklere Streifen im Unterputz ab.

Da jedoch das beste schalldämpfende Baumaterial der Bims Kies ist, wie er im Neuwieder Becken vorkommt, so muß es das Bestreben sein, dieses Material so zu verwenden, wie es ihm, infolge seiner hervorragenden isolierenden Eigenschaften bei sehr geringem Raumgewicht zukommt. Jeglicher Zusatz von Sand ist zu vermeiden. Weiterhin muß die Mischung mit Zement derartig sein, daß wohl eine Festigkeit erreicht wird, die den konstruktiven Anforderungen entspricht, aber gleichzeitig auch die Schalldämpfung und Leichtigkeit gewährleistet wird.

Aus diesen Erwägungen heraus hat der Verfasser eine Leichtbeton-Massivdecke konstruiert\*), die bei

\*) „Deutsche Bauzeitung“ Nr. 20, Konstruktion und Ausführung, Nr. 3, März 1929.



größerer Deckenstärke bedeutend an Eigengewicht erspart. Die maschinell hergestellten Leichtbeton-Massivkörper, in quadratischer Form, bestehen aus Bims Kiesbeton, sind mittragende Konstruktion und keine Füllkörper, wie bei den Hohlkörperdecken. Kreuzweise verlaufende, bewehrte Kiesbetonrippen zwischen den Steinen sind das eigentliche Traggerippe. Die so hergestellten Decken haben erstens eine größere Deckenstärke, zweitens bestehen sie zum überwiegenden Teil aus schalldämpfendem Material, drittens sind sie Massivdecken mit geringem Eigengewicht. Es sind also drei schalldämpfende Eigenschaften in idealer Weise in der eigentlichen Tragkonstruktion zusammengefaßt. Die Deckenstärke sollte nun bei kleinen Spannweiten mindestens 14 cm, bei größeren Spannweiten mindestens 20 cm und mehr betragen. Genau so wie bei den Umfassungswänden sich im Laufe der Zeit Erfahrungssätze herausgebildet haben, die über das konstruktive Erfordernis hinausgehen, so ist es auch mit den Deckenstärken. Es darf nicht der Zweck einer Deckenkonstruktion sein, unter gesteigerter Materialausnutzung möglichst dünne Decken herzustellen, sondern solche Decken, die isolierende Eigenschaften haben. Die Wirtschaftlichkeit eines Gebäudes zeigt sich in seiner Gesamtheit. Ist beispielsweise bei einem Krankenhause die Schallisolierung dadurch erreicht worden, daß man entgegen den konstruktiven Anforderungen größere Deckenstärken genommen hat, so ist die Wirtschaftlichkeit besser gewahrt, als wenn man bei gesteigerter Materialausnutzung dünne Decken erzielt und hierdurch die Bausumme etwas heruntergedrückt hat.

Eine weitere Schallisolierung in der eigentlichen Tragkonstruktion kann dadurch erreicht werden, daß man die einzelnen Deckenteile über verschiedenen Räumen trennt, zum mindesten aber von Zeit zu Zeit Trennungsfugen in der Konstruktion anordnet. Die kontinuierlich berechnete Deckenkonstruktion ist nicht immer die ideale. Weiterhin ist die Trennung der Deckenaufleger von den aufnehmenden und aufliegenden Mauern zu beachten. Es genügt die Einlage einer guten normalen Isolierpappe unterhalb und oberhalb des Deckenauflegers. Letzteres ist besonders bemerkenswert, da sonst bei Fensterstürzen, wo gewöhnlich die untere Isolierung fehlt, eine direkte Verbindung mit dem oberen aufliegenden Mauerwerk vorhanden ist.

In der eigentlich tragenden Decke läßt sich mit verhältnismäßig geringen Mehrkosten schon eine beträchtliche Schallisolierung erzielen. Der Mehrbedarf an Beton bei größerer Deckenstärke wird aufgewogen durch Ersparnis an Trageisen. Die Trennungsfugen zwischen den einzelnen Deckenteilen sowie die Trennung der Decke vom Auflager läßt sich durch einfache gute Isolierpappe herstellen.

Wir kommen nun zu einem wichtigen Punkte der Schallisolierung von Decken, der Auffüllung. Ganz besonders zu beachten ist die vollkommene Trennung der Auffüllung von der tragenden Decke durch Einlage einer isolierenden Pappschicht, wenn möglich in doppelter Lage, wobei die Pappschicht an den angrenzenden Mauern und Wänden bis Oberkante Auffüllung hochzuziehen ist. Hier sei noch eingefügt, daß auch die einfachen Trennwände durch einen Pappstreifen von der tragenden Decke zu isolieren sind. In beiden Fällen genügt einfachste Isolierpappe. Die Auffüllung selbst soll nun aus stumpfem, schalldämpfendem Material bestehen. Das beste Material ist auch hier wiederum der Bims Kies, und zwar ein schwammiger Bimsbeton ohne Sandzusatz in schwacher Mischung, keine lose Schüttung, da Hohlräume zu vermeiden sind. Trockene Sandschüttung ist absolut zu verwerfen, da sich beim Aufbringen des erforderlichen Zementestrichs leicht Hohlräume bilden können, die genau wie beim Hohlraum in der Tragdecke den Schall fördern. Ist Bims Kies schwer zu beschaffen, so ist Schlacke oder Asche das geeignete Material, genau so behandelt wie der Bimsbeton. Die Stärke der Auffüllung hängt natürlich in erster Linie von den Kosten ab, sie sollte jedoch mit Pappschicht mindestens 7,5 cm betragen. Kommt Holzfußboden in Frage, so sind die Lagerhölzer in den Auffüllbeton einzubetten und dieser

bis Oberkante Lagerhölzer einzubringen. Der Holzfußboden soll ohne den geringsten Zwischenraum, u. U. noch mit einer Pappschichteinlage auf den Lagerhölzern befestigt werden. Die Lagerhölzer dürfen keinesfalls direkt auf der tragenden Decke aufrufen oder sogar mit dieser fest verbunden werden. Hohlräume zwischen Holzfußboden und Tragdecke bzw. Auffüllung sind geradezu ideale Schallverstärker, trotzdem findet man diesen Fehler am häufigsten.

Es ist also bei der Auffüllung zu beachten, daß diese getrennt von der Tragkonstruktion eingebracht wird und daß sich keinerlei Hohlräume zwischen Auffüllung und Fußbodenbelag befinden. Mit ihrer isolierenden Pappschicht bildet die Auffüllung eine absolute Trennung des Fußbodenbelages von der tragenden Decke.

Der Fußbodenbelag soll vor allen Dingen die Eigenschaft haben, Geräusche schon bei ihrer Entstehung zu unterbinden. Hierzu sind besonders geeignet für Wohngebäude Linoleum auf Korkestrich sowie Gummipplatten. Parkettfußboden wird am besten in Asphalt verlegt. Holzfußboden wie vorbeschrieben auf Streuhölzern. Der beste Fußbodenbelag ist jedoch hinfällig, wenn der Unterbau, Tragdecke und Auffüllung, nicht zweckentsprechend erfolgt ist. Rechnet man für den Belag 2,5 cm, so ergibt sich bei 7,5 cm Auffüllung und einer Mindeststärke von 14 cm für die Tragdecke, eine Gesamtdeckenstärke von 24 cm. Diese ist aber unbedingt erforderlich, um bei kleinen Spannweiten eine sichere Schalldämpfung zu gewährleisten. Durch einen guten Unterputz auf Bakula-Gewebe läßt sich auch noch eine gewisse Isolierung erreichen. Das Bakula-Gewebe kann bei Bimsbetondecken gut befestigt werden, da die Bimsbetonsteine nagelbar sind.

Aus vorstehenden Ausführungen ergibt sich nunmehr folgendes: schalldämpfende Eigenschaften müssen haben 1. die eigentliche Tragdecke, 2. die Auffüllung,

3. der Fußbodenbelag. Sind diese drei Momente bei einer Decke berücksichtigt, so kann man sicher damit rechnen, daß die natürlichen Geräusche eines bewohnten Raumes nicht übertragen werden, daß sogar stärkere Erschütterungen nur unbestimmt wahrnehmbar sind. Hierbei rechnen Spielen von Musikinstrumenten, Gesang, Radio, Benutzung einer Nähmaschine usw. zu den natürlichen Geräuschen.

In wirtschaftlicher Beziehung könnte man nun zwei Arten von schalldämpfenden Decken unterscheiden, erstens die ganz einwandfreie, oben beschriebene Konstruktion, zweitens eine Konstruktion, die sich lediglich darin vermindert, daß die Isolierungen, besonders der Mauerauflager, mittels Pappe fortfallen. Bei hochwertigen Objekten, wie Krankenhäusern, Schulen, Verwaltungsgebäuden, herrschaftlichen Wohnhäusern, wird man jedoch die erste Konstruktion vorziehen müssen.

Die niedergelegten Erfahrungen basieren auf jahrzehntelangen Beobachtungen und Versuchen des Verfassers an tatsächlichen Ausführungen. Die eingefügte schematische Skizze soll im Querschnitt die beschriebene schalldämpfende Decke darstellen.

Zum Schluß soll noch ein Weg gezeigt werden, wie die Stärke der Tragdecke zweckmäßig zu bemessen ist. Wie schon oben gesagt, soll die Mindeststärke 14 cm betragen, hiervon ausgehend  $\frac{1}{27}$  der Stützweite, auch bei durchlaufenden oder eingespannten Platten. Bei kreuzweise bewehrten Decken unter denselben Voraussetzungen nicht unter  $\frac{1}{30}$  der Stützweite der kürzeren Spannrichtung. Will man ganz sicher gehen und eine fast starre Decke erreichen, so wird man bei der Bemessung der Deckenstärke außerdem die Betonzugspannungen berücksichtigen.

Bei  $\sigma_b = 25 \text{ kg/cm}^2$  und  $\sigma_e = 800 - 1000 \text{ kg/cm}^2$  werden Betonzugspannungen von 15 - 18  $\text{kg/cm}^2$  erreicht. —

## NEUE HOMOGEN-VERBLEIUNG FÜR DIE BAUINDUSTRIE

Von Dipl.-Ing. Dr. A. Karsten, Berlin

Mit 2 Abbildungen



ABB. 1. HOMOGEN-PISTOLE

ABB. 2 (RECHTS)

HOMOGEN-VERBLEIUNG EINES BETONROHRES



Seit nicht langer Zeit ist es gelungen, Zementplatten, Zementröhren, Mauern usw. mittels aufgespritzter Metallschichten in wirtschaftlicher und zuverlässiger Weise undurchlässig zu machen. Es handelt sich hier um ein Anwendungsgebiet des Metallspritzverfahrens, das für die gesamte Beton-, Zement- und Kunststeinindustrie von außerordentlicher Wichtigkeit ist.

Bekanntlich sind die ersten Versuche, durch Zerstäuben flüssigen Metalles auf irgendeiner Oberfläche Metallüberzüge herzustellen, etwa 18 Jahre alt. Durch

rastlose Tätigkeit und stete Verbesserung dieser seiner ersten Idee gelang es dem Erfinder Dr. h. c. Schoop die Metallspritztechnik mit der Metallisatorpistole auf

den heutigen hohen Stand zu bringen. Lange Zeit bereitete einzig das Blei noch große Schwierigkeiten.

Schließlich gelang es dennoch dem Erfinder eine Lösung zu finden, die wohl als endgültig bezeichnet werden kann. Seine Arbeitsweise ist die, daß er die drei Phasen, Schmelzen, Zerteilen und Aufschleudern nicht mit atmosphärischer Luft, mit Flammen und vor allen Dingen nicht mit Sauerstoff in Berührung bringt, sondern mit hoherhitzten, indifferenten Gasen, am besten Kohlendioxid. Das erhitzte und unter Druck ausströmende Gas bewirkt bei seinem Austritt das Schmelzen. Eine wesentliche Rolle für gute Verbleiung spielt die Temperatur der Kohlendioxid.

Da die feinzerteilten Metallteilchen, die im flüssigen Zustande auf die Oberfläche geschleudert werden, das Bestreben haben, Unebenheiten und Poren der Oberfläche auszufüllen, so wird hierbei durch die entstehende, gewissermaßen aufgeschweißte Metallschicht eine dauernde und sichere Abdichtung erreicht. Für Zement wird sich in erster Linie das zähe und witterungsbeständige Blei empfehlen, und, wenn es sich z. B. um Röhren aus bewehrtem Beton handelt, kann der Bleispritzbelag gleichzeitig innen und außen geschehen. Dieses ist besonders wichtig, da Röhren, die häufig säurehaltiges Wasser führen, von innen heraus und solche, die in Säureböden gelegt werden, von außen her zerfressen werden. Daß dieser Überzug inaktiv, d. h. säurebeständig sein muß, ist ohne weiteres klar, ebenso, daß derselbe so fest mit der Unterlage verbunden sein muß, daß er weder durch Wasserdruck, noch durch Temperaturunterschiede oder mechanische Einwirkungen abgetrennt werden kann.

Zahlreiche Versuche und praktische Anwendungen haben gezeigt, daß dieses möglich ist. Die Anwendung des Verfahrens im Kleinen wäre natürlich unwirtschaftlich. Es bietet sich aber die Möglichkeit, Apparaturen für kontinuierlichen Betrieb zu bauen, wie solche in kleinerer Form zur Metallisierung von Kleinmaterial bereits bestehen. Jedenfalls dürfte das Verfahren für die Röhrenfabrikation und für die zugehörigen Zweige des Tiefbaues sehr interessant sein, um so mehr als die Wandungen der Röhren dünner gemacht werden können, woraus sich eine bedeutende Ersparnis an Material und Transportkosten ergibt. Ebenso dürfte es sich eignen für Herstellung von begehrten Bleidächern, als vollkommen undurchlässiger Betondächer, ferner zur Abdichtung feuchter Räume.

Das neue Verfahren betreffs homogen verbleiter Körper wurde im chemisch-technischen Laboratorium des Eidgenössischen Polytechnikums in Zürich eingehend geprüft. Dem von Prof. Dr. E. Boffhardt hierüber erstatteten Gutachten ist u. a. folgendes zu ent-

nehmen: Nach dem neuen Verfahren ist es möglich, in technisch und wirtschaftlich einwandfreier Weise solche Überzüge herzustellen, die der bekannten Homogen-Verbleiung durchaus ebenbürtig sind. Auch in Turin wurden unter Leitung von Prof. Dr. Ing. Gamba am dortigen Polytechnikum vor kurzem praktische Versuche an Stauseemauern angestellt, wobei sich ebenso interessante wie wertvolle Resultate für die Praxis ergaben. Ähnliche Versuche sind von seiten des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes in Zürich vorgenommen worden, wo es sich um Dichtigkeitsparallelproben an metallisierten Betonplatten handelte, deren Wasserdurchlässigkeit mit einem geeigneten Hochdruckapparat zur vollen Zufriedenheit geprüft wurde.

Über die Zeitdauer solcher Homogen-Verbleiung sei angeführt, daß für 1 qm Betondach rund ¼ Stunde zu rechnen ist. Die Handhabung des benötigten Werkzeuges, der Homogenpistole, ist so einfach, daß ein Durchschnittsarbeiter in wenigen Tagen angelernt werden kann. Das Gewicht des Apparates ist 2 kg, der Verbrauch der Kohlendioxid in der Stunde beträgt 600 l bei einem Nutzeffekt von 92 v. H. Die Stärke der Bleischichten kann natürlich beliebig sein und hängt ab von der Bestrahlungsdauer.

Als ein sehr originelles Verfahren, das Schoop soeben kundgibt, sei noch die Herstellung von metallisiertem Papier erwähnt, das weder zerreißen noch entflammbar ist, also ein Papier, das die beiden Grundeigenschaften dieses Stoffes aufhebt.

Das Wesen der Herstellung des „Metallpapiers“ oder man kann auch sagen „papierenes Metall“ besteht in einer Art Imprägnierung, die von allen früher üblichen gründlich abweicht. Nach der neuen Methode läßt sich papierenes Zinn, Kupfer oder sogar Aluminium herstellen. Die Metallisierung des Papiers nach Schoop hat zwei Vorteile, die durch die ehemaligen Methoden nicht erzielt werden konnten, die Feinheit und metallische Kontinuität des Überzuges, der trotz der Dünne außerordentliche Festigkeit besitzt und auch die Struktur der Papierfaser nicht ändert.

Die praktische Seite des Metallpapiers dürfte die sein: Man wird zunächst Papierplatten, die trotz ihrer Festigkeit außerordentlich elastisch sind, zu Tapeten verwenden können. Sehr originell und interessant ist die Verwendungsart zu kupfernen oder silbernen Banknoten; diese sind sowohl reißfest als auch feuerfest. Die Fälschung solcher Noten wird infolge der viel komplizierteren Herstellungsmethode bedeutend erschwert und durch Verwendung einer bestimmten Legierung unmöglich gemacht. —

## BRIEFKASTEN

Antworten aus dem Leserkreis.

Zur Frage A. H. in Nr. 10. (Dübelsteine mit Chlormagnesiumgehalt.)

1. Die Möglichkeit, daß bei Dübelsteinen die unter Zuhilfenahme von Chlormagnesium hergestellt wurden, verschiedene Schäden in der Wand hervorgerufen werden können, ist durchaus nicht von der Hand zu weisen. Diese Schäden können vor allen Dingen dann entstehen, wenn Feuchtigkeit hinzu kommt, und das ist beim Hochführen der Mauer gewöhnlich der Fall, weil eben feuchter Mörtel verarbeitet werden muß. Es können auf diese Weise Rosten der Nägel, Ausblühungen am Putz, ständig feuchte Stellen in der Wand usw. in Erscheinung treten. Auch Schimmel- und Fäulnisbildungen traten schon häufig in Erscheinung. Heute gibt es doch Dübelsteine genug, die ohne Zusatz von Chlormagnesium hergestellt werden. Derartige Steine bestehen vorwiegend aus Sägespänen die naturgemäß besonders imprägniert und behandelt sein müssen, gekörnter Schlacke, Bimssand, gewöhnlichem Sand und Zement. Sie werden in jeder gewünschten Form und Größe hergestellt und lassen sich nageln und teilweise auch bohren. Wenn Sie gute Dübelsteine verarbeiten wollen, dann setzen Sie sich mit folgenden Firmen in Verbindung: Firma Flörke in Kassel, Wilhelmshöher Allee; Richard Wagner, Zementwarenfabrik in Aschersleben; Paul Zürn in Kassel 2; Dübelwerk Dr. A. Katz in Waiblingen in Württemberg; Deutsche Steinholz-Werke Paul Langguth in Berlin NW; August Cassens, Oldenburg i. O. — Hrt.

2. Das für sägbare und nagelbare Dübelsteine dienliche Chlormagnesium erleidet an trockner Luft zwar keine Zersetzung, wird jedoch beim Zutritt von kalter Nässe etwas gelöst. Für die zu Dübelsteinen vorgesehene Chlormagnesiumlauge muß daher zur Vermeidung von Schäden, wie Feuchtigkeitsaufnahme, Nägelrosten

usw., das Chlormagnesium sehr rein, frei von Wasser ansaugendem Kalk, Gips- und Eisen sein; denn Kalk, Gips bewirken Treiben, Eisenverbindungen verursachen Mißfärbung;  $MgCl_2$ -Lauge ist oft so hygroskopisch, daß sie an feuchter Luft unter Umständen zerfließt.

Zur Herrichtung der Dübelsteine etwa in Steinholzmasse ist die Chlormagnesiumlauge gewöhnlich auf 15–200 Bé zu stellen, in konz. Lösung zu hoher Festigkeit jedoch nicht so stark herzurichten, daß das dann unverbrauchte  $MgCl_2$  zu viel Feuchtigkeit aus der Luft in sich zieht. Sie wird dazu statt mit Tränken mit Wasser — durch Lösung von  $MgCl_2$  in Harz, Kautschuk, Paraffin, Spiritus oder Benzol hergerichtet. Für Fußleisten erfolgt die Herstellung an Ort und Stelle bzw. in der Werkstatt und werden fertige Formstücke aus Steinholzmasse angefertigt.

Entsprechende Dübelsteine werden hergestellt aus Feinschicht, die mit der Kelle abzugleichen ist, und aus Grobschicht, die möglichst rauh zur Verbindung mit jener sein soll, in folgenden Materialien:

Als innere Grobschicht wahlweise für normale Verhältnisse ein Gemenge von: Magnesia 6 l = 4,5 kg, Sägespäne 15 l = 2 bis 2,5 kg, Carbolinum 1½ l = 1,25 kg, Chlormagnesiumlauge von 15 Bé 5 l = 1,25 kg; für feuchte Räume ohne Rücksicht auf Schalldämpfung — Gemenge von: Magnesia 6 l = 4,5 kg, Schlackengrus 12 l = 8 kg, Chlormagnesiumlauge von 15 Bé 7 l = 1,75 kg; für feuchte Räume und gute Schalldämpfung: Magnesia 6 l = 4,5 kg, Sägespäne 12 l = 2 kg, Carbolinum 1½ l = 1,25 kg; Chlormagnesiumlauge von 15 Bé 5 l = 1,75 kg; ferner als äußere Feinschicht wahlweise zu harten Materialien — Gemenge von: Magnesit 6 l, Holzmehl 6 l, Koksgrus 5 l, Kieselgrus 2 bis 3 l, Chlormagnesiumlauge von 20 Bé 5½ l, Farbe ¾ bis 2 l. Imprägnieröl 1 l; zu mittelharten Materialien — Gemenge von: Magnesit 6 l, Holzmehl 6 l, Asbest 6 l, Kieselgrus 1 l, Chlormagnesiumlauge von 20 Bé 5½ l, Farbe ¾ bis 2 l, Imprägnieröl 1 l.

Rh. Kropf.

Monatsbeilage zur Deutschen Bauzeitung Nr. 90. Inhalt: Gewächshausanlage am Großkraftwerk Klingenberg in Berlin-Lichtenberg — Die Errichtung eines Walzwerkes in Groß-Berlin — Schallisolation von Massivdecken, Praktische Anwendung — Neue Homogen-Verbleiung für die Bauindustrie — Briefkasten —

Verlag Deutsche Bauzeitung G. m. b. H., Berlin — Für die Redaktion verantw.: Fritz Eiselen, Berlin — Druck: W. Büxenstein, Berlin SW 48