

# Der Holzbau

Mitteilungen des „Deutschen Holzbau-Vereins“

HERAUSGEGEBEN VON DER

JAHRGANG 1921.

„DEUTSCHEN BAUZEITUNG“

NUMMER 12.

## Tragfähigkeit eiserner Bolzen bei Holzverbindungen.

Von Richard Ludwig in Markkleeberg. (Schluß.)



adurch nun, daß der Bolzen aus einem Stück durchgeht, wird er etwas tragfähiger werden. Nimmt man die Tragfähigkeit dieses Bolzens zu  $27bd$  an, statt zu  $25bd$ , so dürfte dieselbe nicht zu reichlich gegriffen sein.

Wird weiter der Bolzen so stark und starr gemacht, daß er ganz gleichmäßig auf die Lochleibung drückt, so wird  $P=100bd$ , jedes Auflager daher  $50bd$ , angenommen mit dem Abstand  $\frac{b}{2}$  von der Grenze des Mittelholzes (Abbildung 7, S. 41).

Die Biegungs-Gleichung ergibt:

$$\frac{50bd\left(b - \frac{b}{4}\right)}{1200} = \frac{\pi}{32}d^3, \text{ woraus folgt } d = \frac{b}{1,79}$$

Die Tragfähigkeit eines beliebigen Bolzens beträgt auch hier wieder, wenn das Widerstands-Moment dem Biegungs-Moment entsprechend wächst:

$$P = bd \cdot \frac{x}{\sqrt{\frac{b}{d} - y}}, \text{ woraus folgt, wenn } x \text{ und } y \text{ so}$$

gewählt werden, daß sie bei  $d = \frac{b}{11,2}$  den Wert 27 und bei  $d = \frac{b}{1,79}$  den Wert 100 ergeben, daß

$$P = bd \frac{74,0}{\sqrt{\frac{b}{d} - 0,60}} \dots 3)$$

Fall 4). Zweischnittiger Bolzen, drückend gegen Querholz, mit dem Lochleibungs-Druck =  $50 \text{ kg/cm}^2$ .

Bei dem gleichen Rechnungsgang wie im Fall 3 ergibt sich:

$$P = 13,5bd \text{ bei einer Bolzenstärke } d = \frac{b}{15,9}$$

Bei Berechnung der Bolzenstärke, wenn der Bolzen gleichmäßig auf die Lochleibung drücken soll, wird aber hier die Annahme gemacht, daß das Auflager von der Grenze des Mittelholzes nur den Abstand  $\frac{b}{4}$  habe (Abbildung 8, S. 41). Dadurch erhält die Biegungs-Gleichung folgende Form:

$$\frac{25bd\left(\frac{3b}{4} - \frac{b}{4}\right)}{1200} = \frac{\pi}{32}d^3, \text{ woraus folgt } d = \frac{b}{3,1}$$

Die Tragfähigkeit des Bolzens ergibt sich zu

$$P = \frac{bdx}{\sqrt{\frac{b}{d} - y}}, \text{ werden } x \text{ und } y \text{ so eingestellt, daß sie}$$

bei  $\frac{d}{15,9}$  den Wert 13,5 und bei  $d = \frac{b}{3,1}$  den Wert 50 ergeben, so wird

$$P = bd \frac{41}{\sqrt{\frac{b}{d} - 0,94}} \dots 4)$$

Fall 5). Stoß zweier Hölzer, durch Eisenlaschen gedeckt. Lochleibungs-Druck =  $100 \text{ kg/cm}^2$ , Stärke der Eisenlaschen =  $\frac{b}{20}$  (Abbildung 9).

Wie im Fall 3 Tragfähigkeit des Bolzens

$$P = 27bd, \text{ wenn } d = \frac{b}{11,2}$$

Soll der Bolzen die Last  $P = 100db$  tragen, so besteht die Biegungs-Gleichung unter obiger Voraussetzung

$$\frac{50bd\left(\frac{b}{2} + \frac{b}{40} - \frac{b}{4}\right)}{1200} = \frac{\pi}{32}d^3, \text{ woraus folgt } d = \frac{b}{2,95}$$

Werden  $x$  und  $y$  wieder so gewählt, daß sie bei  $d = \frac{b}{11,2}$  den Wert 27 und bei  $d = \frac{b}{2,95}$  den Wert 100 ergeben (Abbildung 10), so wird die Tragfähigkeit des Bolzens

$$P = \frac{bd \cdot 61}{\sqrt{\frac{b}{d} - 1,11}} \dots 5)$$

### Beispiele.

Der im „Holzbau“ 1920, No. 23, S. 90, angenommene Bolzen muß im äußeren Holz eine Mindeststärke von  $\frac{10}{5,6} = 1,8 \text{ cm}$ , im Mittelholz  $\frac{15}{11,2} = 1,35 \text{ cm}$  haben, die größere Stärke gibt also  $1,8 \text{ cm}$ .

Seine Tragfähigkeit bestimmt sich im Mittelholz nach Formel 3).

$$P = 15 \cdot 1,8 \cdot \frac{74}{\sqrt{\frac{15}{1,8} - 0,60}} = 876 \text{ kg,}$$

in den äußeren Hölzern nach Formel 1):

$$P = 10 \cdot 1,8 \cdot \frac{44}{\sqrt{\frac{10}{1,8} - 0,60}} = 453 \text{ kg.}$$

Dieser Wert ist zu hoch, da nur die halbe Tragfähigkeit des Mittelholzes, also  $\frac{876}{2} = 438 \text{ kg}$ , in Frage kommen darf.

Der Bolzenteil im äußeren Holz trägt, obwohl  $18 \text{ mm}$  stark angenommen, nur  $438 \text{ kg}$  gegen  $16 \text{ mm}$  Durchm. und  $1000 \text{ kg}$  Tragfähigkeit im „Holzbau“, daher auch dort die hohen Randspannungen.

Bolzen nach Fall 5) (Abb. 11, S. 41). Holzstärke  $24 \text{ cm}$ ,  $d$  (Mindeststärke) =  $\frac{24}{11,2} = 2,2 \text{ cm}$ .

Berechnung auf Biegung:  $\frac{\pi}{32} \cdot 2,2^3 = \frac{P \cdot 24}{8 \cdot 1200}$ , also  $P = 418 \text{ kg}$ ,  
nach Formel 5):

$$P = 24 \cdot 2,2 \cdot \frac{61}{\sqrt{\frac{24}{2,2}} - 1,11} = 1470 \text{ kg},$$

d. i. das  $3\frac{1}{2}$ -fache.

Nachstehender extremer Fall (Abbildung 12).  
Mindeststärke des Bolzens (Mittelholz maßgebend)

$$d = \frac{33}{11,2} = 3 \text{ cm}.$$

Tragfähigkeit des Mittelholzes nach Formel 3):

$$P = 33 \cdot 3 \cdot \frac{74}{\sqrt{\frac{33}{3}} - 0,60} = 2710 \text{ kg}.$$

Tragfähigkeit der beiden Randhölzer nach Formel 1):

$$P = 2 \cdot 6 \cdot 3 \cdot \frac{44}{\sqrt{\frac{6}{3}} - 0,60} = 1950 \text{ kg},$$

1950 kg sind maßgebend, als kleinerer Wert.

Berechnung auf Biegung:  $\frac{P(33+6)}{8 \cdot 1200} = \frac{\pi}{32} \cdot 3^3$ , daraus  
 $P = 650 \text{ kg}$ , d. i. nur  $\frac{1}{3}$  der Tragfähigkeit als nach Formel 1).  
Der im „Holzbau“ No. 23, Seite 90, angegebene Bolzen  
von 4,45 cm Durchm. trägt im Mittelholz nach Formel 3):

$$P = 15 \cdot 4,45 \cdot \frac{74}{\sqrt{\frac{15}{4,45}} - 0,60} = 3980 \text{ kg},$$

in den beiden Seitenhölzern zusammen, nach Formel 1):

$$P = 2 \cdot 10 \cdot 4,45 \cdot \frac{44}{\sqrt{\frac{10}{4,45}} - 0,60} = 4340 \text{ kg},$$

maßgebend der kleinere Wert, also 3980 kg, d. i. doppelt  
so viel als dort angenommen wurde, und ohne Ueber-  
schreitung des zulässigen Lochleibungsdruckes. —

### Beispiel eines Holzfachwerkbinders mit beiderseits eingespannten Stützen.

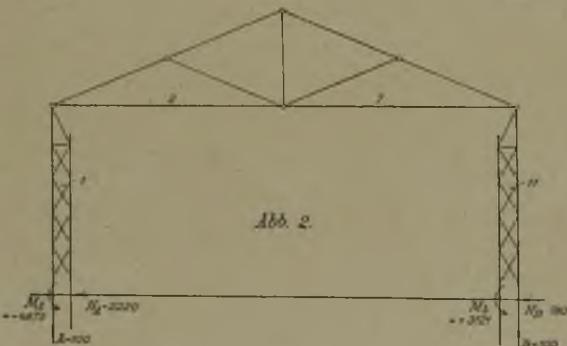
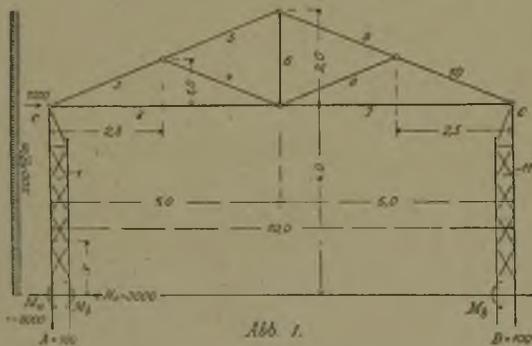
Von Bauing. Hans Spiesecke, Frankfurt a. M.



ur Vereinfachung der statischen Berechnung  
derartiger Binder wird häufig zur Aufnahme  
des Winddruckes nur eine Stütze eingespannt,  
die andere dagegen als Pendelstütze ausge-  
führt. Werden der Symmetrie wegen beide  
Stützen in gleicher Ausführung verlangt, oder  
ergibt sich die beiderseitige Einspannung durch Anordnung  
von Kranbahnen in dem betr. Bau, so wird das System  
infolge der wagrechten Windkräfte einfach statisch unbestimmt  
nach einem der beiden Einspannungsmomente.

Der Berechnungsgang sei an dem beliebig gewählten  
in Abbildung 1 dargestellten Binder gezeigt.

Die unbestimmte Größe sei  $M_b$ .



Im statisch bestimmten System wird:

$$H = 500 \cdot 6 = 3000 \text{ kg}$$

$$A = B = \frac{500 \cdot 2^2}{2 \cdot 10} = 100 \text{ kg}$$

$$M_a = -\frac{500 \cdot 6^2}{2} + 100 \cdot 10 = -8000 \text{ kgm},$$

oder wenn die auf das Fachwerk wirkenden Windkräfte  
im Punkt c angreifend gedacht werden:

$$M_a = -500 \cdot 2 \cdot 4 - \frac{500 \cdot 4^2}{2} = -8000 \text{ kgm}.$$

$M_b$  wird beeinflusst durch die Drehung der beiden  
Stützen 1 und 11 und durch die Spannkräfte 2 und 7.

Es muß sein

$$\frac{dM}{dM_b} \int \frac{M}{EJ} ds + \frac{dS}{dM_b} \int \frac{S}{EF} ds = 0.$$

I.  $\frac{dM}{dM_b} \int M ds$ ;  $EJ$  als konstant angenommen.

$$\text{Stab 1. } M = -8000 + 3000x - \frac{500x^2}{2} + M_b(1 - 0,25x),$$

der letzte Summand stellt das im Ständer nach oben ab-  
fallende und in c zu Null werdende Moment  $M_b$  dar.

$$\frac{dM}{dM_b} = 1 - 0,25x;$$

$$(1 - 0,25x) \int_0^4 -8000 + 3000x - \frac{500x^2}{2} + M_b(1 - 0,25x) dx,$$

hieraus folgt nach Ausrechnung  $-9300 + 1,33 M_b$ .

$$\text{Stab 11. } M = M_b(1 - 0,25x); \quad \frac{dM}{dM_b} = 1 - 0,25x;$$

$$(1 - 0,25x) \int_0^4 M_b(1 - 0,25x) dx; \quad \text{hieraus folgt } 1,33 M_b.$$

$$\text{II. } \frac{dS}{dM_b} \int \frac{S}{EF} ds; \quad EF \text{ scheiden wieder als kon-}$$

stant aus  $\int S ds = \Sigma(S_0 - M_b s)l$ ; hierin bedeutet s die  
durch ein Moment  $M_b = -1$  hervorgerufene Spannung.

$$\text{Stab 2. } S_0 = \frac{1000 \cdot 1 - 100 \cdot 2,5 - 250 \cdot 1}{1} = 500 \text{ kg Zug};$$

$$s = \frac{-1}{4} = 0,25 \text{ kg Zug}; \quad \int S ds = (500 - M_b \cdot 0,25) 5;$$

$$\frac{dS}{dM_b} = -0,25; \quad \text{aus } -0,25(500 - M_b \cdot 0,25) 5 \quad \text{folgt}$$

$$-625 + 0,31 M_b.$$

$$\text{Stab 7. } S_0 = \frac{100 \cdot 2,5}{1} = 250 \text{ kg Zug};$$

$$\int S ds = (250 - M_b \cdot 0,25) 5; \quad \frac{dS}{dM_b} = -0,25;$$

$$\text{aus } -0,25(250 - M_b \cdot 0,25) 5 \quad \text{folgt } -312,5 + 0,31 M_b.$$

$$\text{Zusammenstellung: } -9300 + 1,33 M_b + 1,33 M_b -$$

$$-625 + 0,31 M_b - 312,5 + 0,31 M_b = 0;$$

$$M_b = \frac{10237,50}{3,28} = 3121 \text{ kgm}.$$

Im fertigen System wird nach Abbildung 2

$$M_a = -8000 + 3121 = -4879 \text{ kgm.}$$

$$M_b = +3121 \text{ kgm.}$$

Stab 7.  $S = +250 - 0,25 \cdot 3121 = -530,45 \text{ kg Druck.}$   
Für die Dimensionierung der einzelnen Stäbe sind die



Jagdhaus des Fabrikbesitzers Brauns in Quedlinburg.



Landhaus des Fabrikdirektors Baisch in Zweibrücken.  
Ausgeführt von Friedr. W. Lohmüller, Werkstätten für Holzhausbau in Güsten in Anhalt.

$$H_A = \frac{-4879 - 500 \cdot 4 \cdot 2}{4} = 2220 \text{ kg, } H_B = \frac{3121}{4} = 780 \text{ kg.}$$

durch die lotrechten Lasten (Eigengewicht, Schnee) hervorgerufenen Spannungen zu den vorstehend berechneten, sofern hierdurch die größten Anstrengungen entstehen, hinzu zu zählen. —

$$\text{Stab 2. } S = +500 - 0,25 \cdot 3121 = -280,45 \text{ kg Druck.}$$

## Holz Häuser für den Wiederaufbau in Frankreich.



Nach den Mitteilungen der Tagespresse haben in den letzten Tagen in Paris eingehende Verhandlungen zwischen deutschen und französischen Vertretern über die Lieferung deutscher Holz Häuser zum Wiederaufbau in Frankreich stattgefunden. Die Forderungen des französischen Ministeriums für den Wiederaufbau der zerstörten Gebiete gehen in der Hauptsache auf die Lieferung von Holz Häusern für Arbeiter mit etwa 50 qm Grundfläche, enthaltend im Erd- und Dachgeschoß eine Wohnküche, sowie 3 Schlafzimmer, in einem selbständigen Kleinbau sollen Abort und Kleinviehstall untergebracht werden. Die lichte Höhe des Erdgeschosses soll 2,75, die des Dachgeschosses 2,50 m betragen. Daneben werden gewünscht dauernde Holz Häuser für Vorarbeiter oder Meister mit etwa 75 qm Grundfläche, die im Erd- und Dachgeschoß enthalten sollen eine Wohnküche, eine gute Stube und 3 Schlafzimmer. Die lichte Höhe der Geschoße ist die gleiche wie die der Arbeiterhäuser. Weiterhin sollen auch villenartige Holz Häuser für Ingenieure und höhere Beamte der industriellen Unternehmungen geliefert werden. In ihnen sollen enthalten sein ein Salon, ein Speisezimmer, 3—5 Schlafzimmer, Küche, Badezimmer und andere Nebenräume im Erd-, Obergeschoß und Dachgeschoß bei lichten Höhen von 3 und 2,75 m. Die Dächer sämtlicher Häuser sollen mit Tonziegeln oder Schiefer gedeckt werden. Die Häuser sollen einschließlich der Maurer- und der Dachdeckerarbeit in etwa 4 Monaten hergestellt werden können.

Die in Paris stattfindenden Verhandlungen beziehen sich sowohl auf die Einteilung der Grundrisse und die sonstigen architektonischen Anordnungen, wie auf die technischen Einzelheiten und auf den Preis. Die Vorschläge der deutschen Sachverständigen wurden den verschiedenen Dienststellen des Ministeriums für die zerstörten und befreiten Gebiete vorgelegt und auch von den in Betracht kommenden Industriellen beraten. Die angegebenen Preise beziehen sich auf die freie Lieferung der fertigen Materialien bis zur französischen Grenze und lassen die Zollsätze sowie den Transport in Frankreich außeracht.

### Vermischtes.

**Holz Häuser als Dauer-Wohnungen.** Einem Aufsatz von Albert Willner, Syndikus des Holzbau-Industriellen Verbandes in Berlin, entnehmen wir über Holz Häuser als Dauer-Wohnungen Folgendes:

Unter den Sachleistungen, die wir zum Wiederaufbau Frankreichs angeboten haben, scheint die Lieferung von vielen tausenden deutscher Holz Häuser die größte Aussicht auf Verwirklichung zu haben. Wie der Wiederaufbau-Minister Loucheur am 31. Mai 1921 im französischen Senat ausgeführt hat, hat er sich entschlossen, an Stelle der von der deutschen Regierung angebotenen 25 000 provisorischen Holz Häuser die Lieferung solcher deutschen Holz Häuser vorzubereiten, die als vollgültige Dauer-Wohnungen angesprochen werden können. Anscheinend hat sich also Loucheur von dem auch in Deutschland verbreiteten Vorurteil befreit, daß das Holzhaus in allen Fällen eine nur behelfsmäßige Wohngelegenheit bildet, und sich auf Grund der Unterlagen davon überzeugt, daß in Deutschland eine große, alt eingesessene und leistungsfähige Holzbau-Industrie besteht. Das sachgemäß gebaute, aus trockenem Holz hergestellte Holzhaus steht weder in Bezug auf Lebensdauer, noch in Bezug auf die Wohnlichkeit den Massivbauten oder anderen Wohngelegenheiten in irgend einer Weise nach. In den Ostseeprovinzen, im Baltikum, Dänemark, Schweden, Norwegen, Rußland, in der Schweiz und auch in Uebersee, also in Ländern mit zumeist rauheren oder ungünstigeren klimatischen Verhältnissen, steht eine große Anzahl von Holz Häusern schon hunderte von Jahren und hat während dieser ganzen Zeit ihren Eigentümern ein wohlliches und bequemes Heim geboten, ohne daß die Brauchbarkeit nachgelassen hat. Auch die alteingesessene deutsche Holzhaus-Industrie darf darauf hinweisen, daß sich in Deutschland wie im Ausland bis weit in die Tropen hinein ihre Erzeugnisse zum Teil schon mehrere Menschenalter hindurch nach jeder Richtung hin voll bewährt haben.

Steht das Holzhaus allen anderen Bauweisen in keiner Beziehung nach, so weist es eine ganze Reihe von Vorzügen auf, die gerade in der heutigen Zeit schwer ins Gewicht fallen. Das Baumaterial, Holz, ist in Deutschland für absehbare Zeit im Gegensatz zu allen anderen Baustoffen in hinreichender Menge vorhanden. Wie keine andere Bauart ist das Holzhaus industriell herzustellen. Große, seit langem bewährte und erweiterungsfähige Anlagen bestehen in Deutschland. Das neuzeitliche Holzhaus ist nicht

Auch die Aufstellung der Häuser an Ort und Stelle blieb zunächst außer Berechnung. Die deutschen Sachverständigen boten an, in bestimmten Mittelpunkten der zerstörten Gebiete Probehäuser kostenlos aufzustellen. Nach den Mitteilungen der französischen Presse hat die französische Regierung den Wunsch, durch Vereinfachung der Haustypen, über die eingehende Beratungen stattgefunden haben, die Kosten zu vermindern und es läßt die französische Presse erkennen, daß in dieser Beziehung eine Einigung stattgefunden hat. Wie verlautet, sollen in den beiden ersten Monaten nach der Auftragserteilung je 1500 Häuser geliefert werden, in den folgenden Monaten aber 3000 und mehr. Das würde eine außerordentliche Leistungsfähigkeit der deutschen Holzbau-Industrie voraussetzen, die diesen Anforderungen ohne Zweifel vollkommen gewachsen ist.

Im Ganzen wird über die Lieferung von 25 000 Holz Häusern, die zum größten Teil in der Form von Dauerbauten errichtet werden sollen, verhandelt. Die Gegensätze, die sich über diese umfassende Aktion in Frankreich selbst ausgebildet und die Angelegenheit verschleppt hatten, scheinen ausgeglichen zu sein oder sich doch gemildert zu haben. Der Streit ging um fertige Aufstellung oder nur Lieferung von Materialien. Der französische Minister für den Wiederaufbau, Loucheur, ist bereit, dem Friedensvertrag entsprechend Deutschland einen Abschnitt der zerstörten Gebiete für den Wiederaufbau zuzuweisen und darin sämtliche Arbeiten, auch die Tiefbauten und die Aufstellungen vornehmen zu lassen. Welcher Abschnitt das sein wird, steht noch nicht fest. Die in Paris verhandelnde deutsche Sachverständigen-Kommission besteht aus dem Präsidenten Wolf vom deutschen Wiederaufbau-Ministerium, dem Direktor Mühlenhaupt von der Aktiengesellschaft Christoph & Unmack in Niesky, dem Fabrikbesitzer Karl Körner in Berlin, dem Geschäftsführer des Deutschen Holzbau-Vereins, Reg.-Baumstr. Mylius, einem Vertreter der Mannesmann-Werke und Beamten der Landesauftragsstellen. Eine solche Auftragsstelle besteht in jedem deutschen Einzelstaat. Diese Stellen haben die Vergebung aller Lieferungen. —

nur schneller herzustellen, als Bauten aus anderen Stoffen. sondern es ist auch gemäß seiner Eigenart sofort nach dem Aufbau bewohnbar, zumal auch die dem Wesen des Hauses angepaßten Möbel in gleichen Werken hergestellt und mitgeliefert werden können. Die fabrikmäßige Herstellung gestattet unzweifelhaft eine größere und wirtschaftlichere Ausnutzung des Materiales, als das bei örtlicher Einzelherstellung in einer anderen Bauweise möglich ist. Weitere Vorteile ergeben sich dadurch, daß ohne den geringsten Schaden für Güte und Brauchbarkeit der ganze Bau oder einzelne Teile noch nach Jahren verändert oder versetzt werden können. Die deutsche Holzbau-Industrie ist in stande, ihren Betrieb mit einem Mindestmaß von Kohlen durchzuführen. In gesundheitlicher Beziehung übertrifft das Holzhaus alle aus anderen Baustoffen hergestellten Wohnungen. Sachgemäß ausgeführte Holzbauten bieten den besten Schutz gegen Wärme und Kälte. Durch die erforderliche geringe Wandstärke wird an Material gespart. Die benutzbaren Grundflächen der einzelnen Räume sind bei gleichen Außenabmessungen erheblich größer, als die jeder anderen Bauweise. Der Aufbau am Ort erfordert nur eine geringe Zahl von Arbeitern, unter Leitung eines einzigen Fachmannes. Die Feuergefahr ist nicht größer als bei anderen Bauten, denn auch bei diesen besteht der größte Teil des inneren Ausbaues gemeinhin aus Holz. Schließlich bietet keine andere Bauart eine Vereinigung zweckmäßiger Ausführung mit künstlerischen Möglichkeiten, ohne daß Kosten oder besondere Umstände sich ergeben. Die konstruktive Selbstverständlichkeit, die in der Form des Holzhauses liegt, bildet in künstlerischer Beziehung dessen besondere Stärke.

Das Holzhaus ist freilich im ausgeprochensten Maß Vertrauenssache. Alle guten Eigenschaften können nur dann erreicht werden, wenn die ausführende Firma sowohl hinsichtlich der Auswahl und Pflege des Holzes, als auch in bezug auf Anlage und Durchführung der Baupläne die erforderlichen Erfahrungen und Einrichtungen besitzt. —

Inhalt: Tragfähigkeit eiserner Bolzen bei Holzverbindungen. (Schluß.) — Beispiel eines Holzfachwerkbinders mit beiderseits eingespannten Stützen. — Holz Häuser für den Wiederaufbau in Frankreich. — Vermischtes. — Abbildungen: Ausgeführte Bauten der Firma Friedr. W. Lohmüller in Güsten in Anhalt. —

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., in Berlin. Für die Redaktion verantwortlich: Albert Hofmann in Berlin. Buchdruckerei Gustav Schenck Nachf. P. M. Weber in Berlin.