

Iris Engelmann, Sascha Schwendner, Werner Seim

**P R E P R I N T**  
Artikel befindet sich im  
Begutachtungsverfahren

Review

Kommentare

# Materialsparende Nagelbinder – Aspekte der Konstruktionsgeschichte von 1930 bis 1990

Materialsparende Holzkonstruktionen, die insbesondere während der Kriegs- und Nachkriegszeit im 20. Jahrhundert entwickelt und optimiert wurden, erlangen aktuell aus konstruktionshistorischer Sicht, aber auch aus ökonomischer Sicht erneut Interesse. Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick angefangen von den ersten Konstruktionen Ende der 1920er Jahre bis hin zu Typenbindern der DDR, die noch bis 1990 über Landwirtschaftsbauten errichtet wurden und heute oft als Tragkonstruktionen für Photovoltaikanlagen weiterverwendet werden. Der Fokus liegt auf der chronologischen Vorstellung ausgewählter Konstruktionsweisen für Hallen- und Hausdächer unterschieden nach Fachwerk- und Vollwandbindern. Sowohl die verantwortlichen Ingenieure und deren Herkunft, sowie wesentliche Anwendungsfelder und Beispielbauten kommen in der Überblicksdarstellung zur Sprache. Eine wesentliche Erkenntnis ist die im Betrachtungszeitraum 1930 bis 1990 zu verzeichnende Reduzierung einer Vielzahl genagelter Spar- hin zu Typenkonstruktionen, die im wesentlichen äußerst materialeffiziente Fachwerkbinder für Satteldächer hervorbrachte.

**Stichworte** Nagelbrettbinder; Kantholzbinder; Vollwandbinder; Fachwerkbinder; Sparkonstruktionen; BRD; DDR; Typenkonstruktionen

## ***Material-saving nail trusses - aspects of construction history from 1930 to 1990***

*Material-saving wooden constructions, which were developed and optimized in particular during the war and post-war period in the 20th century, are currently attracting renewed interest from the point of view of construction history, but also from an economic point of view. The article gives an overview starting with the first constructions at the end of the 1920s up to the type trusses of the GDR, which were built over agricultural buildings until 1990 and are often used today as supporting structures for photovoltaic systems and are therefore experiencing a renaissance. The focus of the article is on the chronological presentation of selected construction methods for hall and house roofs, differentiated between timbered and solid wall trusses. Both the responsible engineers and their origin, as well as essential fields of application and*

Kommentare

*example buildings are discussed in the overview. A significant finding is the reduction in the period from 1930 to 1990 from a large number of nailed savings to type constructions, which essentially produced extremely material-efficient timber trusses for gable roofs.*

**Keywords** nailed trusses; square timber truss; solid wall binder; timber trusses; saving constructions; FRG; GDR; type constructions

## 1 Einführung – Grundlagen – Anfänge

Mit der Erforschung der Nagelverbindungen seit Ende der 1920er Jahre und der Aufnahme der Ergebnisse in die Regelwerke [1; 2] setzte ein Boom an Neuerfindungen für Sparkonstruktionen für Hausdächer ein. Gleichzeitig versuchten Ingenieure auch im Hallenbau, die bis dahin üblichen ingenieurmäßigen Verbindungsmittel wie Dübel und Bolzen durch den leicht erhältlichen Nagel zu ersetzen.

Ausgehend von äußeren Sparwängen durch die Kriegswirtschaft wurden sparsame Ingenieurholzkonstruktionen seit dem ersten Weltkrieg besonders gefordert und nachgefragt. Dem Nagel kam dabei eine besondere Rolle zu, denn allein durch die Wahl des Verbindungsmittels konnten dünnere Holzquerschnitte gewählt werden. Zudem ermöglichte die Nagelbauweise kürzere und schmalere Hölzer, z. T. auch geringerer Qualität zu verbauen, wodurch besondere Anforderungen an Stammlängen und -querschnitte reduziert wurden. Während für das Einbringen von Dübeln und Bolzen mehrere Arbeitsschritte erfahrener Handwerker notwendig waren, konnten Nagelverbindungen, insbesondere mit einer Nagelschablone, auch von ungelernten Handwerkern in kurzer Zeit hergestellt werden.

Genagelte Brettbinder und deren Konstruktionsarten sowie einige Protagonisten dieser Bauweise waren bereits Teilaspekt einiger Publikationen zum Ingenieurholzbau im 20. Jahrhundert [3–6]. Die Fokussierung auf die genagelten Konstruktionen in dem hier vorliegenden Artikel ermöglicht einen vertiefenden Einblick in die Konstruktionsgeschichte und somit einen chronologisch strukturierten Überblick über die Konstruktionsweisen im Hallen- und Hausbau von 1930 bis 1990.

### 1.1 Wilhelm Stoy – Pionier auf dem Gebiet der Nagelverbindungen

Bei der konstruktionshistorischen Erforschung genagelter Verbindungen ist Wilhelm Stoy als einer der wesentlichen Protagonisten zu erwähnen. Er hatte sich in seiner Promotion 1926 bereits mit Lehrgerüsten in Deutschland aber auch in Frankreich beschäftigt und ist vermutlich

bereits in diesem Zusammenhang auf die Leistungsfähigkeit der Nagelverbindungen gestoßen [7]. Die von ihm zitierten französischen Beispiele genagelter Lehrgerüste für die Brücken über den Elorn, Bauzeit 1926-1930, und die Pont Caquot über den Fluss Les Ussets, Bauzeit 1924-1928, wurden in der Fachpresse ausführlich publiziert [8; 9]. Auch gab es bereits Beispiele genagelter Behelfsbrücken bspw. mit 22 m Spannweite über die Via-Mala-Schlucht, die 1913 bei Traversina in der Schweiz errichtet wurde [10; 11]. Er kritisierte in seiner Promotion die von ihm in Deutschland untersuchten Lehrgerüste auf Grund der enormen Verschwendung an Baumaterial – hier insbesondere Holz [7]. Mit Blick auf die Bautätigkeiten im Ausland und den seit den Kriegsjahren verstärkten Bestrebungen in Deutschland, Holz zu sparen, wuchs vermutlich sein Ansporn, für die Nagelverbindung in Deutschland eine baupolizeiliche Genehmigung zu erwirken und diese in die allgemeingültigen Regelwerke mit aufzunehmen. Ein erster Auftrag zu einem Nagelbrettbinder in Adorf 1928 [1] war der Auslöser für zahlreiche Versuche und im Ergebnis für die Aufnahme der Erkenntnisse aus diesen Forschungen in die Normung. **Bild 1.**



**Bild 1:** Adorf, Turn- und Festhalle auf dem Dansenberg, Entwurf W. Stoy, Bj. 1928, Foto: 1978 während des Abrisses

Quelle: Privatarchiv E. Brüne, Rhoden / Fotograf: Ostermann, Adorf.

Adorf, Festival hall at Dansenberg, project W. Stoy, 1928, photo: 1978 while demolition

## 1.2 Die Normung der Nagelverbindungen in der DIN 1052

In der DIN 1052:1933 [12] wurden Nagelverbindungen erstmals geregelt und bis heute sukzessive angepasst, um wiederholt die neuesten Forschungsergebnisse für die Praxis zur Verfügung zu stellen. Grundlegend sind hierbei zwei Aspekte zu betrachten, die normativ geregelt werden müssen. Dies ist zum einen die Tragfähigkeit der einzelnen Nägel in den Verbindungen und zum anderen die konstruktive Ausbildung der Verbindungen.

Schnell war den Ingenieurinnen und Ingenieuren bewusst, dass bei Anschlüssen mit Nägeln die Konstruktion eine entscheidende Rolle spielt, um die vollständige Tragfähigkeit der Verbindung zu erreichen. Dabei sind neben Mindestholzdicken auch ausreichende Abstände der Nägel untereinander und zum Rand erforderlich, um Risse in den Holzbauteilen zu vermeiden und die volle Tragfähigkeit jedes einzelnen Verbindungsmittels zu erreichen. In Lastrichtung sind deutlich größere Abstände als zu einem unbelasteten Rand einzuhalten. Zudem spielt die Anisotropie des Holzes eine entscheidende Rolle: in Faserrichtung ist ein Aufspalten des Holzes kritischer als quer zur Faserrichtung. Die Konstruktionsregeln von Verbindungen mit Nägeln haben sich in der Entwicklung der Normung von 1933 bis heute nur unwesentlich verändert, da sich diese schon früh bewährten [1]. Für neue Verbindungsmittel wie den Schrauben erfolgen sukzessive Ergänzungen zu den bestehenden Regelungen.

Verbindungen mit Nägeln im Holzbau sind seit ca. 100 Jahren normativ geregelt. Zuvor war es nicht zulässig, Nägel für primär tragende Zwecke in Holztragwerken einzusetzen. Die in den 1930er Jahren durchgeführten experimentellen Untersuchungen an Nagelverbindungen waren lange Zeit Bestandteil der deutschen Normung und wurden erst 2004 durch mechanische Modelle ersetzt. Dadurch kann die Tragfähigkeit von Nägeln in individuellen Verbindungen auch mit neuen Holzwerkstoffen berechnet werden, wobei bis heute nicht alle Phänomene innerhalb von Nagelverbindungen vollständig erforscht worden sind. Eine übersichtliche Darstellung der Entwicklung der Bemessungsregeln findet sich bei Fischer et al. [2].

Auf Grundlage der normierten Nagelverbindung und mit dem über Jahrzehnte anhaltenden Ziel Holzkonstruktionen materialsparend zu errichten, kamen mit den 1930er Jahren zahlreiche genagelte Konstruktionsweisen auf, die im Folgenden beleuchtet werden. Zu unterscheiden sind dabei freitragende Binder für Hallen unterschiedlichster Nutzung einerseits und Dachstühle für den Hausbau andererseits.

## 2 Hallendächer 1930 – 1950

### 2.1 Fachwerkbinder im Hallenbau 1930 - 1950

Für den Hallenbau in Fachwerkbauweise kamen lt. Stoy und Fonrobert [13; 14] im Wesentlichen folgende Binderformen in Frage **Bild 2.**:

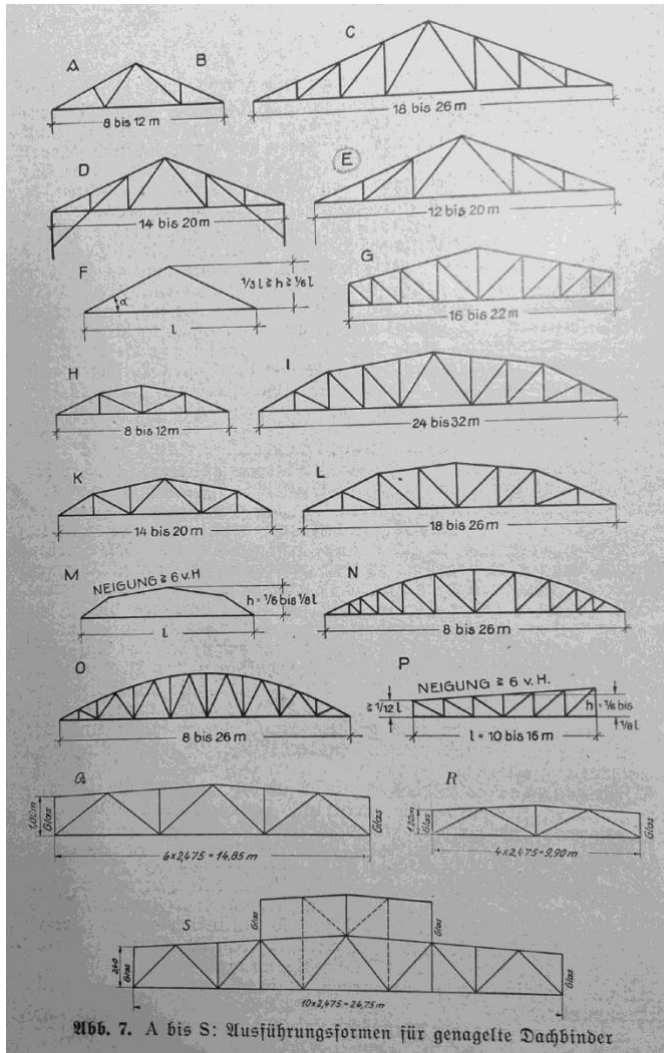


Bild 2: Ausführungsformen für genagelte Fachwerkbinder 1941/1943.

Quelle: aus: (STOY, WILHELM & FONROBERT, FELIX, 1941) Abb. 7.

Types for nailed timber frame roof trusses 1941/1943.

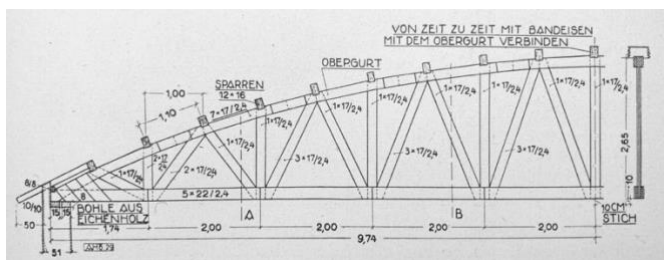
- Der Dreiecksbinder mit und ohne angehobener Traufe, (A-F)
- der Mansardbinder, der sich für größere Stützweiten als der Dreiecksbinder eignete, (H-M)
- der Parabelbinder, der auf Grund seiner Form, der statisch günstigste Binder war, denn der Obergurt folgte genau der Stützlinie für gleichmäßig verteilte Lasten; (N-O)
- der Parallelträger, der vorwiegend als Fachwerkpfette, als Unterzug für Balkenlagen und Binder, als Wind- und Aussteifungsträger und als Torträger für Hallen seinen Einsatz fand,
- das Pultdach, welches auch aus halben Dreiecks- oder Mansardbindern ausgeführt werden konnte, (P)
- und der Sägedachbinder als Sonderform des Dreiecksbinders.
- Sowie genormte Binder für Industriehallen als Übergangsformen zwischen Dreiecks- und Mansardbindern mit einem Rastermaß von 2,50 m im Grundriss (Q-S), vgl. dazu auch

(NEUFERT, 1943)

### 2.1.1 Brettbinder

Der erste Nagelbrettbinder von Wilhelm Stoy in Adorf aus dem Jahre 1928 mit 16 m Spannweite war ein Mansardbinder, **Bild 1**, genauso wie der 1937 publizierte 28,40 m spannende Fachwerkbinder von Hubert Grabbe aus Bremen [14; 15]. Während Stoy's Binder noch einen fünf- bzw. sechsteiligen Obergurt und einen fünf- bzw. dreiteiligen Untergurt aufwies, waren diese bei Grabbe nur zweiteilig. Stoy plante die Diagonalen zweiteilig, bei Grabbe waren die Pfosten und Streben einteilig und zweischnittig zwischen den Gurten angeschlossen.

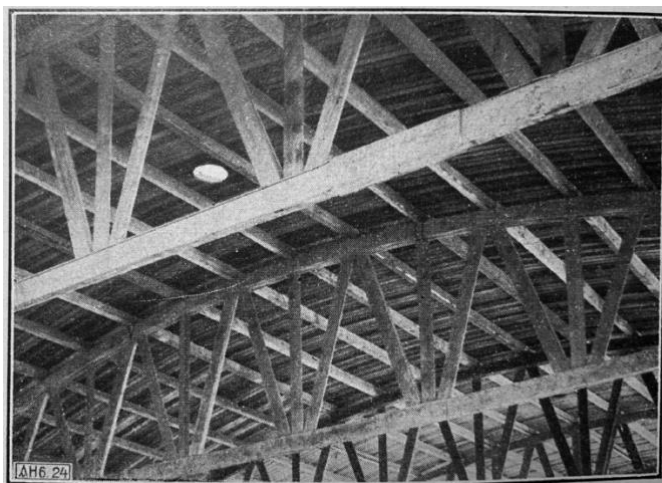
Für die Weser-Sperrholzwerke [10] in Holzminden entwarf Stoy hingegen Parabelbinder mit Spannweiten von 19,50 m (1931, Versandhalle und 1933, große Fabrikhalle). Dabei wurde die Oberkante der hochkant gestellten 17 cm breiten Bretter des Obergurtes parabelförmig besäumt. Die Besonderheit dieser Binder war es, dass sie ausschließlich aus 24 mm starken Brettern und Nägeln abgezimmert waren. **Bild 3.a/b**



**Bild 3a:** Brettfachwerkbinder der Fabrikhalle der Weser-Sperrholzwerke in Holzminden

**Quelle:** aus (STOY, WILHELM & FONROBERT, FELIX, 1943), **Abb. 36.**

Timber truss at the factory hall of Weser-Sperrholzwerke in Holzminden



**Bild 3b:** Parabelbinder der 95 m langen Fabrikhalle der Weser-Sperrholzwerke in Holzminden

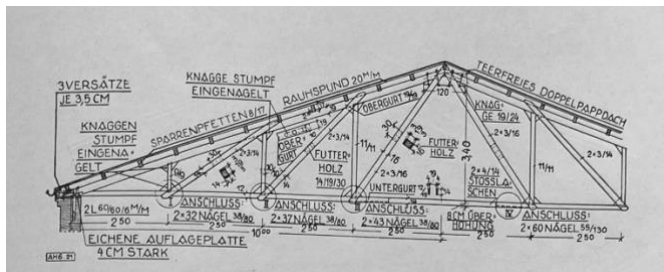
Quelle: aus: (STOY, WILHELM & FONROBERT, FELIX, 1943), **Abb. 37**.

Parable shaped truss in a factory building of Weser-Sperrholzwerke in Holzminden of 95 m length.

1932 gab der Entwurf einer Markthalle mit Säggedach aus genagelten Fachwerkbrettbindern Ernst Gaber in Karlsruhe einen ersten Anlass für tiefere Versuche an Nagelverbindungen [16].

### 2.1.2 Kantholz binder

Binder, die allein aus Brettern abgebunden wurden, waren jedoch im Vergleich zu Kantholzbindern, deren Ober- und Untergurte aus Kanthölzern bestanden, teurer. Dies stellte jedenfalls 1933 Erich Seidel, ein Ingenieur aus Leipzig fest, der eng mit Wilhelm Stoy zusammenarbeitete und bpsw. die erste Auflage des Hefes Holz-Nagelbau [10] mit ihm publizierte, um die Versuchsergebnisse Stoy's, aber auch erste gebaute Beispiele der Nagelbauweise bekannt zu machen. Seidel kam zu diesem Schluss, nachdem er die von Stoy für die Weser-Sperrholzwerke entworfenen Binder mit seinem Kantholz binder verglich, den er 1933 als Ausstellungstück auf der Leipziger Frühjahrsmesse für den Stand der Arbeitsgemeinschaft Holz als Dreiecks binder entworfen hatte [10]. Bei 20 m Spannweite maßen der Obergurt 19/19 cm, der Untergurt 12/19 cm und die angenagelten Schräghölzer 3/14 u. 3/16 cm [10]. **Bild 4**.



**Bild 4** Kantholz binder mit 20 m Spannweite, Frühjahrsmesse in Leipzig 1933, Stand der Arbeitsgemeinschaft Holz, Entwurf E. Seidel.

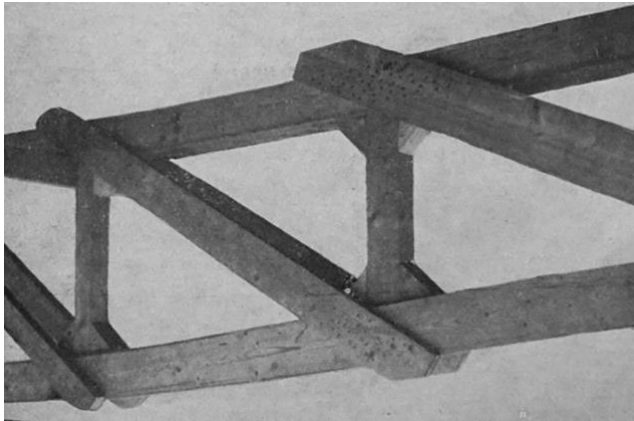
Quelle: (STOY & SEIDEL, 1933) **Abb. 19**.

Timber beam truss of 20 m span, Spring Building Fair Leipzig 1933, stand Arbeitsgemeinschaft Holz, design E. Seidel.

Seidel resümiert 1943, dass er zusammen mit Stoy 1933 die Möglichkeit gehabt hätte, die Nagelverbindung zumindest für Kantholz binder gesetzlich schützen zu lassen [17]. Die bewusste Entscheidung dagegen ermöglichte jedoch die zügige Einführung der Holznagelbauweise in den deutschen Holzbau. Seidel erläuterte selbstbewusst mit Rückblick auf die vergangenen zehn Jahre, dass in Folge der Ausstellung seines Kantholz binders auf der Leipziger Frühjahrsmesse fast ausschließlich Kantholz binder hergestellt worden wären, da man

auf genagelte Brettbinder „bei größeren Spannweiten aus wirtschaftlichen und baulichen Gründen ganz verzichtet“ hatte [17].

Kantholzbinder mit Bretterstreben, die Seidel ebenfalls 1933 für eine Lagerhalle einer Buntweberei in Seifhennersdorf entwarf, sind heute noch erhalten [18]. Martin Tasche vermutet, dass diese Binder mit rund 16 m Spannweite, die wohl noch ältesten existierenden in Deutschland sind [6]. Bild 5.



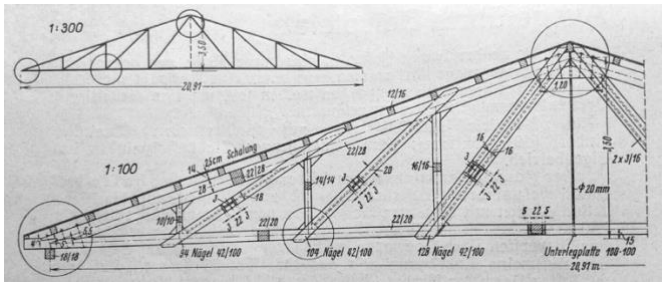
**Bild 5** Detail des Kantholzbinders, Seifhennersdorf i. Sa., Foto um 1933.

**Quelle:** aus (STOY & SEIDEL, 1933) **Abb. 21d.**

Detail timber beam truss, Seifhennersdorf i. Sa, photo ar. 1933.

1936 wird die Feierabendhalle der Stadt Holzminden mit einer Stützweite von 21,19 m ebenfalls mit genagelten Kantholzbindern in Dreiecksform überspannt [14; 19; 20]. Den Entwurf lieferte Wilhelm Stoy, unter dessen Leitung die statischen Berechnungen und die Konstruktionszeichnungen als Übungsaufgaben an der Holzmindener Bauschule aufgestellt worden [20]. Die Pfosten sind in den Ober- und Untergurten 2 cm eingelassen und mit gut eingepassten Knaggen versteift, ein Detail, das noch bis in die 1950er Jahre publiziert wird [21]. Die Streben sind aus 3 cm dicken Brettern, beiderseits an die Gurte mit einschnittigen Nägeln angeschlossen. Und obwohl durch den schrägen Anschnitt der Bretter eine große Fläche zur Unterbringung der Nägel entsteht, mussten die beiden mittigen Strebenpaare zweiteilig ausgeführt werden, damit die 132 Nägel je Seite (42/100) regelkonform untergebracht werden konnten, **Bild 6.a/b.**

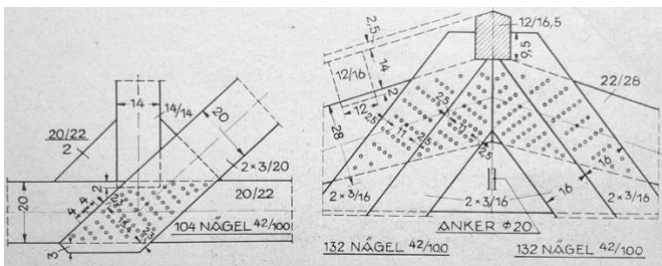




**Bild 6a** Kantholz binder der Feierabendhalle Holzminden, B.J. 1936.

**Quelle:** aus (STOY, WILHELM & FONROBERT, FELIX, 1941) **Abb. 27/28.**

Timber beam truss at after-work hall Holzminden, constr. year 1936.



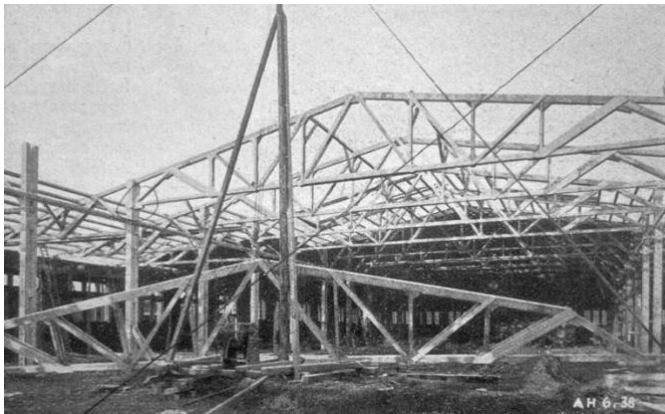
**Bild 6b** Untergurt- und Firstknoten des Binder aus Bild 6a.

**Quelle:** aus (STOY, WILHELM & FONROBERT, FELIX, 1941) **Abb. 29/30.**

Truss lower chord and crest nod out of image 6a.

Ebenfalls 1936 wird die dreischiffige Olympia-Festhalle in Garmisch-Partenkirchen anlässlich der Olympischen Winterspiele errichtet [14; 19]. Die Binder wurden in gleicher Bauweise wie diejenigen auf der Baumesse in Leipzig ausgeführt [14]. Vom Aufstellen des ersten Binders am 30.1.1936 bis zur Übergabe der fertigen Halle am 7.2.1936 waren nur wenige Tage zur Errichtung der Halle nötig. Dies war nicht nur möglich auf Grund der 80 bis 100 Zimmerleute, die in drei Schichten arbeiteten, sondern auch gerade weil die genagelten Verbindungen schnell und einfach auszuführen waren.

Seidel wird 1937 mit dem Entwurf und der Ausführung der 21 m spannenden Kantholz binder für die Erweiterung der Leipziger Messehalle 4 beauftragt, welche um 45 m verlängert werden sollte [14]. Sein Unternehmen aus Leipzig realisierte den Dachaufbau einschließlich der Dachschalung und der Stützen in nur neun Arbeitstagen, nachdem ein baupolizeilich geforderter Versuch, der die Tragfähigkeit des Untergurtstoßes im Mittelbinder nachwies, erfolgreich durchgeführt worden war. **Bild 7.**



**Bild 7** Kantholz binder Leipziger Messe, Halle 4 Mittelschiff, Erich Seidel

**Quelle:**(STOY, WILHELM & FONROBERT, FELIX, 1941), **Abb. 41.**

Timber beam truss at Leipzig trade fair, hall 4 central nave, Erich Seidel.

Für steile Dächer, wie über der Wagenhalle der Straßenmeisterei Peine, schlägt Stoy einen genagelten Parallelträger mit abgeschrägten Ecken im unteren Teil des Daches vor, auf den der obere Teil aufgesetzt wird [19].

Ein Sägedach mit Kantholz binder und Bretterstreben wird 1943 publiziert [14]. Entwurf und Ausführung des 23 m freitragenden Fachwerkbinders verantwortet die Fa. Seidel, Leipzig.

## 2.2 Vollwandbinder im Hallenbau 1930 - 1950

Um Holz zu sparen, war man bestrebt den Einschnitt kräftiger Querschnitte zu vermeiden und somit aus schwachen Holzquerschnitten tragfähige Elemente zusammenzusetzen. Eine Möglichkeit war das Nachbilden der aus dem Stahlbau bekannten Doppel-T-Querschnitte bzw. Kasten-hohlprofile. Für geringere Spannweiten, die vor allem für Wohn- und Geschäftshäuser üblich waren, konnten diese Profile aus Kanthölzern und Leisten zusammengesetzt werden, s. weiter unten im Abschnitt 3 Hausdächer. Für größere Spannweiten, bei denen die Höhe der Querschnitte unwirtschaftliche Brettbreiten verursacht hätte, war das Zusammennageln von Vollwandbindern aus schrägen Brettern auf Kanthölzern als Hohlprofil oder als Doppel-T-Profil mit Gurtflanschen oder auch als Doppel-T-Hohlprofil mit innenliegenden Kanthölzern und außen aufliegenden Gurtflanschen eine wirtschaftlichere Alternative. Gegenüber Fachwerkbindern ermöglichten Vollwandbinder ein einfacheres Unterbringen der erforderlichen Nägel bei größeren Spannweiten, der Holzbedarf war jedoch gegenüber den Fachwerkbindern höher. Dabei wäre jedoch zu berücksichtigen, dass in Vollwandbindern auch Holz geringerer Güte verbaut werden konnte. Der mengenmäßige Mehrbedarf wandelt sich daher in einen gütemäßigen Minderbedarf, lt. Stoy/Fonrobert [13]. Vorteilhaft war zudem

ausgehend von der Binderhöhe bei Fachwerkbindern die um ein Drittel bis um die Hälfte verringerte Binderhöhe bei Vollwandträgern. Außerdem war mit weniger Durchbiegung zu rechnen, die durch das Quellen und Schwinden sowie die Ungenauigkeit der handwerklichen Arbeit einen Beitrag liefern. Schlussendlich ergab der Vollwandträger ein ruhigeres Aussehen gegenüber dem unruhig wirkenden Fachwerkträger mit der Vielzahl an Diagonalen und Pfosten [13].

Folgende Querschnittsformen für sechs vollwandige Träger und acht Balken stellten 1941 Stoy und Fonrobert [13] zusammen. Desweiteren publizierten sie sechs typische Formen von Vollwandträgern und -bindern (siehe **Bild 8. a/b**).

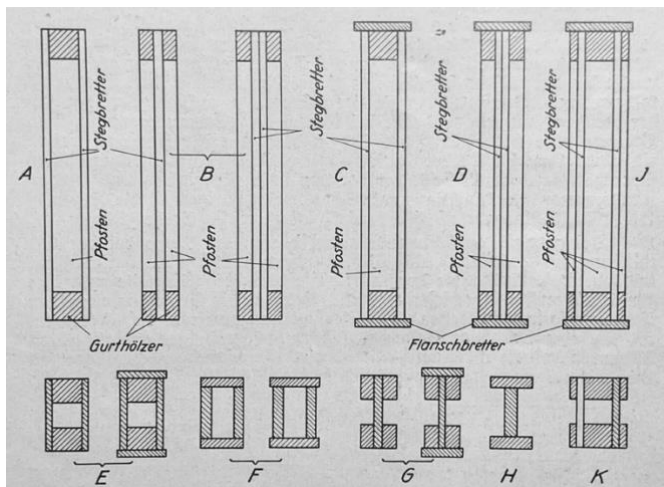


Abb. 8a Querschnittsformen vollwandiger Träger und Balken

Quelle: (STOY, WILHELM & FONROBERT, FELIX, 1941) **Abb. 8**

Cross section types solid-walled beams

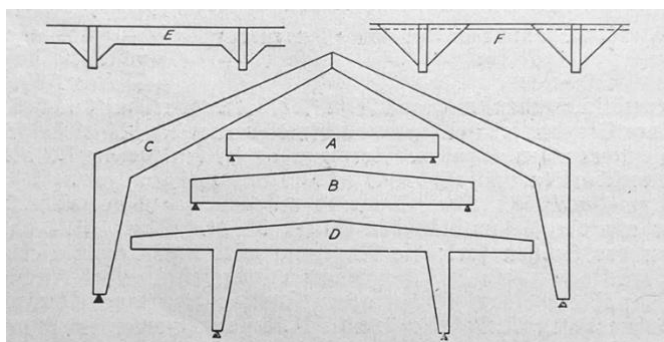


Abb. 8b Formen vollwandiger Träger und Binder

Quelle: (STOY, WILHELM & FONROBERT, FELIX, 1941) **Abb. 11**

Types solid-walled trusses

### 2.2.1 Versuche für Kriegsbrücken

Anlass eines staatlichen Forschungsauftrages zu genagelten Vollwandträgern gab 1935 die

Vorführung eines Vollwandholzträgers entwickelt von Wilhelm Stoy für Brückenbauten der Wehrmacht in Holzminden, der als Ersatz für Stahlträger gedacht war [17; 22]. Das Heereswaffenamt beauftragte Ernst Gaber daraufhin noch im gleichen Jahr genagelte Vollwandträger auf ihre Brauchbarkeit für den Kriegsbrückenbau zu untersuchen [16]. Ergebnis seiner Forschung war, dass schlanke Nägel (Schlankheit über 10) unter dynamisch wechselnden Lasten viel weniger belastbar sind und zum Bruch neigen, weshalb im Brückenbau der Nagel nur bei behelfsmäßigen Kriegsbrücken bzw. beim unmittelbaren Wiederaufbau zum Einsatz kam [5; 22]. Trotzdem resümiert Gaber 1940 [23]: „Wir haben [...] aus Brettern und Bohlen Doppel-T-Träger bis zu 20 m Länge für die schwersten im Straßenverkehr vorkommenden Lasten der DIN1072 entwickelt. Man braucht dazu nur sägerauhe Bretter und Bohlen, eine einwandfreie Konstruktionszeichnung, Kreissägen zum Ablängen der Hölzer und einen intelligenten Arbeiter, der das vorgeschriebene Nagelbild vielleicht mit Schablone auf das Holz überträgt. Für den Zusammenbau, insbesondere für das Nageln, kann man ungelernete und einige angelehrnte Arbeiter verwenden. Jede handwerksmäßige Bearbeitung des Holzes entfällt.“ **Bild 9.**



**Bild 9** Vollwandige Holzbiegeträger im Bauhof der Versuchsanstalt in Karlsruhe.

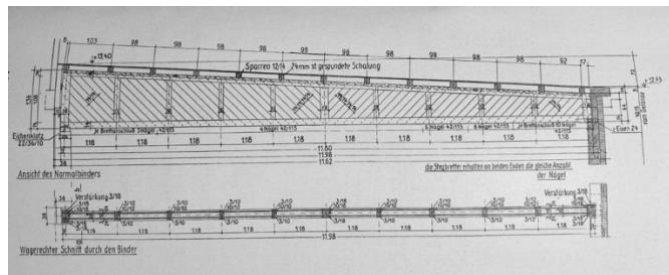
**Quelle:** (GABER, 1940), **Abb. 20.**

Solid-walled timberbeams at material test establishments building yard in Karlsruhe.

Gaber berichtet zusammenfassend zu den Karlsruher Versuchen, dass mit 15 bis 20 m etwa die Grenze erreicht wird, bei welcher sich freiauffliegende Träger mit schweren Lasten als vollwandige Doppel-T-Träger aus Brettern und Bohlen zweckmäßigerweise bilden lassen. Bei größeren Stützweiten würde die Trägerhöhe vergrößert werden und der vollwandige Steg in einzelne Wandstäbe aufzulösen sein [23].

## 2.2.2 Genagelte Doppel-T-Träger

Genagelte Doppel-T-Träger, die Felix Fonrobert, Mitstreiter von Wilhelm Stoy, konstruiert hatte, publizierten beide in den schmalen Heften „Holz-Nagelbau“ in dem Kapitel „Ausgeführte Beispiele“ [14]. Hier ist u. a. ein Vollwandbinder mit Doppel-T-Hohlquerschnitt einer Ausrüstungswerkstatt der Stettiner Werft mit rund 12 m Stützweite und 5 m Binderabstand zu nennen, (siehe **Bild 10.** )



**Bild 10:** Doppel-T-Hohlträger mit 12 m Stützweite für eine Werft.

**Quelle:** aus (STOY, WILHELM & FONROBERT, FELIX, 1943), **Abb. 51.**

Double-T-hollow truss with 12 m span for a dockyard.

Auch ein Güterschuppen eines Stahlwerks, vermutlich in oder bei Holzminden, mit 11,80 m Stützweite und 4,10 m Binderabstand wird detailliert beschrieben und in Konstruktionszeichnungen dargestellt. Die Besonderheit bei diesem Zweigelenkrahmen waren die beiderseitigen Kragarme mit jeweils 4,65 m Ausladung. Um die Zweischnittigkeit der Nägel nach den Regeln auszunutzen, wurden hier die Rahmengurte fast durchweg mit dreiteiligem Querschnitt ausgebildet [1].

## 2.2.3 Genagelte Hohlkastenträger

Beispiele genagelter Hohlkastenträger wurden u.a. im „Holz-Nagelbau“ ab 1941 publiziert [13]. Dazu gehörten eine Halle von 1936 in Flensburg mit 12 m Stützweite, Entwurf und Ausführung Seidel, Leipzig. Die Standfestigkeit in der Binderebene wurde durch zweiteilige Streben gewährleistet, die mit stählernen Laschen zugfest an den Binderuntergurt angeschlossen waren. Desweiteren wurde die Reithalle in Bernburg a. d. Saale von 1938 gezeigt, die Wilhelm Stoy als Dreigelenkrahmen mit 21 m Stützweite entworfen hatte [19; 24]. Dieser Halle ähnlich war die ebenfalls von Stoy entworfene Sägewerkshalle mit 13,5 m Breite [14]. Zur Berechnung des Binders führte Stoy ein Ersatzfachwerk ein, dessen Schrägen als sich berührende breite Bretterschrägen angeordnet waren [14].

Otto Bartning entwarf in den Nachkriegsjahren Notkirchen, deren Innenraum wesentlich durch die 11,50 m spannenden Vollwandbinder geprägt waren. Statt unruhig wirkende Fachwerkbinder verwendete er Kantholzbinder, die mit aufgenagelten gegenläufig schräg verlaufenden Brettern einen kastenförmigen Hohlquerschnitt bildeten. 41 der 43 zwischen 1948 und 1951 errichteten Kirchen sind heute noch erhalten und haben nichts von ihrer erhabenen Ausstrahlung beeinflusst durch die abgeflamnte und dadurch dunkel erscheinende Holzkonstruktion verloren Bild 11.



**Bild 11** Dresden-Löbtau, Friedenskirche, Baujahr 1949. Dreigelenk-Vollwandbinder.

**Quelle:** Foto Iris Engelmann/VG Bild, 2021

Dresden-Löbtau, Friedenskirche, constr. Year 1949. Three-hinged frame, solid-walled trusses.

Während für die freitragenden Hallenbinder kein Patentschutz für bestimmte Konstruktionssysteme angemeldet wurde, unterlagen die Verbindungsmittel selbst, wie Dübel, Bolzen oder Stahlstifte bzw. Krallenplatten, einem Patentschutz. Der Nagel war hingegen immer frei verfügbar und war nicht patentrechtlich geschützt. Für Spannweiten bis etwa 20 m werden Nagelverbindungen als besonders stahl- und holzsparend bevorzugt. Bei größeren Spannweiten zeigten sich wiederum Dübelverbindungen vorteilhafter, da sie weniger Anschlussfläche benötigten und auch größere Holzquerschnitte zuließen [25].

Im Hausbau mit Spannweiten bis max. 16 m spielten hingegen Dübel besonderer Bauweise weniger eine Rolle, stattdessen Nagel- und Leimverbindungen. Anders als beim Hallenbau unterlagen jedoch bestimmte Bauweisen der Binder einem Patent- oder Gebrauchsmusterschutz, wie die Ausführungen im nächsten Abschnitt aufzeigen.

### 3 Hausdächer 1930 bis 1950

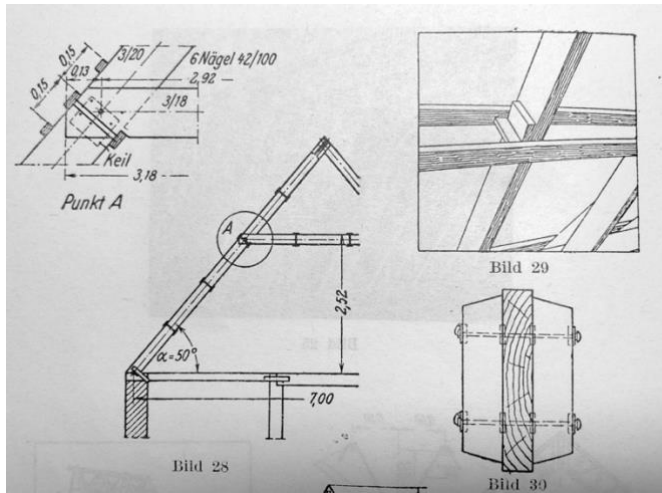
Bis zu einer Spannweite von 9 m ist das stützenlose Kehlbalkendach in traditionell zimmermannsmäßigem Abbund bereits äußerst wirtschaftlich. Bei einer einseitigen Belastung durch Schnee- und Windlasten ergeben sich jedoch bei größeren Spannweiten unwirtschaftliche Holzquerschnitte, weshalb in den Jahren ab 1935 der Fokus bei der Entwicklung auf Sparkonstruktionen für Hausdächer als Sparren- und Kehlbalkendächern für Stützweiten ab neun Metern lag. Nach der Art der Tragelemente lassen sie sich wie bei den Hallendächern in Vollwand- und Fachwerkbinder unterteilen.

#### 3.1 Vollwandbinder im Hausbau 1930 bis 1950

Vollwandbinder können aus stehenden Bohlen, aber auch aus zusammengesetzten Profilen bestehen, die bei geringer Binder- bzw. Balkenhöhe aus Bohlen in Kastenform oder auch Doppel-T-Form zusammengesetzt werden. Bei größeren Spannweiten mit größeren notwendigen Binderhöhen werden die Gurte der Vollwandbinder aus Kanthölzern oder Brettern gebildet, die Stege bilden gegenläufig vernagelte Brettscharen.

Vertreter der ersten Gruppe sind u. a. der Gagfah- und der Vollmar-Binder, die auch für Hausbreiten unter neun Metern eingesetzt werden konnten [26; 27]. Beiden gemeinsam ist die Verwendung von stehenden Bohlen für die Sparren, die durch Beihölzer verbunden bzw. ausgesteift wurden. Der Gagfah-Binder (auch Gagfah-Normalbinder) vermied jegliche Querschnittsschwächung der Hölzer durch Zapfung. Stattdessen wurden die Holzverbindungen stumpf gestoßen und durch beidseitig aufgenagelte Brettaschen gesichert. Der durch die Gemeinnützige Aktien-Gesellschaft für Angestellten-Heimstätten (Gagfah) entwickelte und 1935 in der Materialprüfanstalt Stuttgart getestete Binder wurde vorrangig für Wohnhäuser verwendet [26].

Der Vollmar-Binder weist unterschiedliche Varianten auf, so wurde 1938 das „Bohlen-Lamellen-Dach“ [28] und 1940 der „Vollmar-Bohlen-Sparbinder“ [29] vorgestellt und gleichzeitig zum Gebrauchsmuster angemeldet. Die Grundidee des aus Köln-Mühlheim stammenden Architekten Hans Vollmar war es, das Ausknicken der Bohlensparren (4/14 bis 4/24 cm) durch einen fest mit den Sparren verbundenen Querverband zu verhindern. Er verspannte die Sparren durch ober- und unterhalb aufgenagelte Latten 2,4/7 cm, durch die er beiderseits der Bohlen Lattenstücke steckte, die durch Keile mit den Sparren verspannt waren [27]. Bild 12.



**Bild 12** Vollmar-Bohlenbinder werden durch Querverbände ausgesteift.

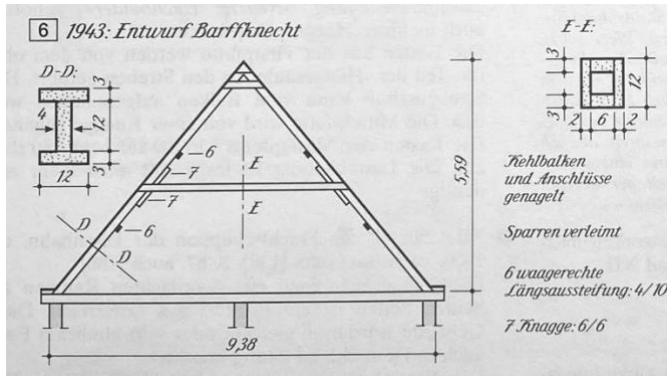
**Quelle:** aus (HALASZ V., 1952) **Abb. 28-30.**

Vollmar-plank trusses are stiffened by transverse bracings

Die Bauweisen Barffknecht, Maerz, Lürer und Birkmann vermieden den Einsatz größerer Kantholzquerschnitte indem sie statt Vollholzquerschnitten mehrteilig zusammengesetzte Querschnitte in Form von Doppel-T-Profilen oder als Kastenform vorschlugen. Die Profile für Sparren- und Kehlbalckenquerschnitte wurden aus Brettern, Latten oder Holzwerkstoffelementen zusammengesetzt, wobei Nagel- und Leimverbindungen Anwendung fanden.

Bei dem System Barffknecht waren die Kehlbalcken als kastenförmige Hohlkörper aus vier Brettern zusammengenagelt, die Sparren hingegen in Form eines Doppel-T-Profils zusammengeleimt [27], **Bild 13..** Das System Maerz, des aus Braunschweig stammenden Architekten G. Maerz, verwendete sowohl für Kehlbalcken als auch für Sparren Doppel-T-Profile. Die Stege bestanden dabei aus Hartfaserplatten, die Flansche aus angeleimten und genagelten Holzlatten [30]. Otto Lürer aus Kassel arbeitete ebenfalls mit genagelten doppel-T-förmigen Sparren sowie Kehl- und Deckenbalcken, wobei die Stegbretter mit seitlich angenagelten Flanschen die volle Balkenhöhe einnahmen. Sparren und Balcken wurden gegen seitliches Ausweichen und zur Verminderung der Knicklänge durch zwischengeschaltete Brettspreizen 3/18cm gehalten [27].





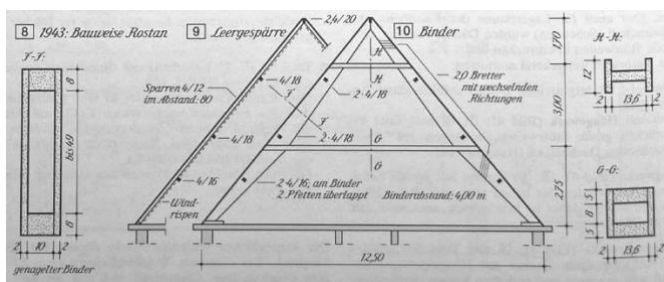
**Bild 13** System Barffknecht mit genageltem Kehlbalken als Kastenprofil.

**Quelle:** aus (AHNERT & KRAUSE, 2009) **Tafel 51.**

System Barffknecht with nailed hollow boxprofiled collar beam.

Das System Birkmann verwendete Doppel-T-förmige geleimte Sparren- und Balkenquerschnitte, nur die Verbindungen waren genagelt (KERSTEN, 1940).

Vermutlich das einzige Pfettendach in einer holzsparenden Bauweise aus Brettern und Nägeln entwickelte Louis Rostan aus Friedrichshafen am Bodensee [30]. 1939 wurde diese Konstruktionsweise bestehend aus genagelten Hohlprofilen auf drei Baustellen realisiert und 1940 publizierte die Bauwelt Konstruktionsdetails [31], gleichzeitig wurde das System zum Patent und Gebrauchsmuster angemeldet. Das Dach bestand aus genagelten Vollwandbindern, Bohlsparren und -pfetten. Die Brettbinder wurden durch zwei Kanthölzer (10/12 cm) für Ober- und Untergurt und eine aufgenagelte 20 mm starke Schalung in wechselnden Richtungen gefügt. Durch den Steg der Binder wurden die Pfetten derart durchgesteckt, dass die Binder- und Sparrenoberkanten der Leergespärre in einer Ebene lagen. **Bild 14.**



**Bild 14** System Rostan aus genagelten Vollwandbindern.

**Quelle:** aus (AHNERT & KRAUSE, 2009) **Tafel 51.**

System Rostan consisting of nailed solid-walled trusses.

Statt einem Hohlprofil verwendete die Bauweise nach dem Kassler Ingenieur Franz Trysna genagelte Doppel-T-Profile, die bspw. bei einer Spannweite von 15,50 m eine Höhe von 40 cm bei 35° Dachneigung und 50 cm bei 50° Dachneigung aufwiesen [27]. Nachteilig war das





17.

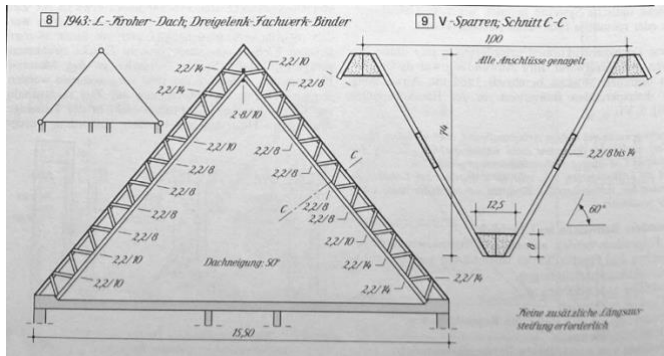


Bild 17 System Kroher, Dreigelenk-Fachwerk-Binder

Quelle: aus (AHNERT & KRAUSE, 2009) Tafel 52.

System Kroher, three hinged timber frame beams

Die Tab. 1 listet zusammenfassend eine Auswahl der in den Jahren 1930 bis 1955 publizierten neueren Sparkonstruktionen für Hausdächer auf, für deren Verbindungen hauptsächlich Nägel verwendet wurden.

Tab. 1 Neue Sparkonstruktionen für Hausdächer mit Nagelverbindungen 1930 - 1955

New materialsaving constructions for roofs with nail connection 1930 - 1955

Bezeichnung	Erfinder / Ort	Kurzcharakteristik	bekannt seit / Quelle
Vollwandbinder			
Verstärkung durch additive Holzelemente			
Gagfah-Binder	Gemeinnützige Aktien-Gesellschaft für Angestellten-Heimstätten, Berlin	stehende Bohlen, stumpf gestoßen, durch aufgenagelte Laschen verbunden	1935 / (GERLACH, 1938)
Vollmar-Lamellen-Dach	Hans Vollmar, Köln	Bohlensparren ausgesteift durch "Spreizenplatten"	1938 / (VOLLMAR, 1938)
Vollmar-Bohlen-Sparbinder	Hans Vollmar, Köln	"Verbund-Spreizleisten" von oben und unten an die Bohlensparren genagelt	1940 / (VOLLMAR, 1940)
mehnteilige Balkenquerschnitte			
Maerz	Architekt G. Maerz, Braunschweig	Sparren und Kehlbalken als Doppel-T-Profile, Flansche aus Holzlaten genagelt und geleimt, Stege aus Hartfaserplatten.	1940 / (KERSTEN, 1940)
Barffknecht	Barffknecht	Kehlbalken als Kastenprofil und alle Anschlüsse genagelt, Sparren geleimt (Doppel-T-Profil)	1943 / (WEDLER u. a., 1943)
Lüer	Otto Lüer, Kassel	genagelte Doppel-T-förmige Sparren und Balken, Stegbretter auf voller Höhe durchgehend	1942 (JÄGER, 1942)
Birkmann	Birkmann	geleimte Sparren- und Balkenquerschnitte (Doppel-T), Verbindungen genagelt	1943 (WEDLER u. a., 1943)

Rostan – Dach	Louis Rostan, Friedrichshafen/Bodensee	Vollwandbinder als Doppel-T-Profil, Pfettendach	1940 (WITTE, 1940)
Trysna - Doppel-T-Profil	Franz Trysna, Kassel	Genagelter Vollwandbinder mit Doppel-T- Profil	1943 (WEDLER u. a., 1943)
Heyer - Dach	Dr.-Ing. Heyer	Sparren und Pfetten als genageltes Doppel-T-Profil, Aussteiffung durch Windlatten in Aussparungen der Stege	1954 (THEUERKORN, 1954)
<b>Fachwerkträger</b>			
Kroher-Dach	Ludwig Kroher, München	V-förmige Rippen	1938 (HARBERS, 1939)
Kelwies-Binder	Josef Keldenich, Carl Wiesner, Karlsruhe	Sparren als Dreiecksbinder, "Fischbauchbinder"	1939 (KELDENICH & WIESNER, 1939aa, 1939cc, 1939bb)
Kasten-Gitter-Dach	Erich Eisfeld & Egon Bode, Kassel	je 2 Gittersparren durch Pfetten und Streben zu einem Kasten verbunden	1939 (EISFELD & BODE, 1939)

#### 4 Typenkonstruktionen 1950 bis 1990

Auf Grund dieser Vielzahl neuer Sparkonstruktionen war eine objektive Vergleichsdarstellung unumgänglich. 1943 publizierte die Deutsche Gesellschaft für Holzforschung eine Untersuchung zu hölzernen Hausdächern, die anhand des Materialaufwandes für Holz und Stahl sowie der notwendigen Arbeitszeit eine Auswahl der neuartigen Konstruktionsweisen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit getrennt nach vier typischen Spannweiten und zwei Dachneigungen verglich [27]. Bis 1968 erschienen acht Auflagen, anhand derer bereits eine deutliche Einschränkung der Konstruktionsvielfalt nachvollzogen werden kann. Insbesondere die Fachwerkträger nach den Bauweisen Kelwies, Kroher und das K.-G.-Dach fanden seit den 1960er Jahren für den Hausbau keine Erwähnung mehr. Zum einen erforderten die Fachwerksparrn und -binder meist größere Bauhöhen und verringerten dadurch den freiznutzbaren Dachraum, zum anderen wiesen diese Konstruktionsweisen einen hohen Arbeitsaufwand gegenüber einer nur geringen Holzersparnis auf, so dass steigende Lohnkosten zur Unwirtschaftlichkeit der Bauweisen führten.

Für den Hallenbau mit genagelten Holzdächern wurden erste Normgrößen und baureife Konstruktionszeichnungen von Ernst Neufert in seiner 1943 erstmals erschienenen Bauordnungslehre publiziert [38]. Dabei handelte es sich ausschließlich um genagelte Brettbinder. Nicht dargestellt waren Kantholzbinder, räumliche Gitterträger und Vollholzbinder. Deutlich waren seine Bestrebungen zur Systematisierung der Bindergrößen, so wurden von ihm Spannweiten, Trauf- und Firsthöhen in Abhängigkeit der üblichen Systemgröße von 2,50 m angegeben.

#### 4.1 Anfänge der Typisierung 1943 - 1953

Die Materialknappheit der Kriegsjahre setzte sich in den unmittelbaren Nachkriegsjahren fort, so dass durchgehend Holz als Baumaterial zwar knapp war, aber immer noch eher verfügbar als Stahl und Beton, für deren Herstellung wiederum große Mengen an Kohle nötig waren. So blieb der Holzbau im Wiederaufbau eine wichtige Konstruktionsweise im Bauwesen [39]. Doch wie ging man mit der Vielzahl an Systemen, die vorrangig in den Jahren 1935 - 1943 entwickelt wurden um? Welche Systeme setzten sich im Wiederaufbau durch?

Zum einen wurden bis in die 1950er Jahre hinein Entwicklungen aus den 1930er und 40er Jahren in Lehrbüchern weiterhin beispielhaft publiziert [40; 41]. Dazu zählten die Fachwerkträger der Systeme Kelwies und Kroher sowie das Kastengitter-Dach, aber auch die Vollwandbinder nach Rostan oder Trysna. Desweiteren wurden Systeme weiterentwickelt, wie das K.-G.- und das Kroher-Dach. Letzteres fand 1948 in München über dem Alten Rathaus beim Wiederaufbau des Daches erneut eine Anwendung [42].

Zudem kamen neue Sparkonstruktionen hinzu, wie bspw. die Dachwerke mit Gelenksparren, die im Wesentlichen versuchten schwer zu beschaffende größere Holzlängen insbesondere der Sparren durch unterstützte Stöße vermieden [43].

Zum anderen versuchten Ingenieure Typenkonstruktionen zu entwickeln, die für mehrere Projekte immer wieder verwendet werden konnten und somit nicht nur die sich wiederholende Rechenarbeit einsparte, sondern auch gezielt eine Überdimensionierung der Holzkonstruktionen verhindern sollte [21]. Ein sehr frühes Beispiel ist der in Schleswig-Holstein entwickelte „Typendachbinder“ mit „Bindeklötzchen“, bei dem die Sparren aus zwei durch Futterhölzer auf Abstand gehaltene Bretter bestand. Diese genagelten Brettbinder waren für Spannweiten von 6,25 m und 7,50 m bei einer Dachneigung von 52° ausgelegt [3; 44].

Weitere Publikationen zu typisierten Binderkonstruktionen belegen die Bestrebungen der Bauschaffenden, unabhängig von patentgeschützten Konstruktionen einzelner Entwerfer Binderkonstruktionen für diverse Bauvorhaben als Plangrundlage zur Verfügung zu haben. Mit dem Ziel, Material und Arbeitskräfte zu sparen und gleichzeitig die zeitaufwändige statisch-rechnerische Prüfung der Nagelbrettbinder zu minimieren, lag der Fokus auf beispielhaft durchgerechneten Konstruktionen. Diese statisch geprüften Binder waren für bestimmte Stützweiten und Dachneigungen ausgelegt und konnten zusammen mit den Konstruktionszeichnungen samt Details für die Knotenausbildung, das Nagelbild usw. erworben

werden.

So publizierte Gerhard Hempel 1952 im Bruderverlag, Karlsruhe, 20 Fachwerkbinder, die für 5 bis 15 m Spannweite ausgelegt waren [45]. Die zwei Mappen enthielten Dreiecksbinder für Dacheindeckungen mit Pappe auf Schalung mit 14° Dachneigung, steile Dreiecksbinder für eine Dacheindeckung mit Ziegeln bei einer Dachneigung von 30°, Trapezbinder mit 4,7° Dachneigung bzw. Dreiecksbinder mit tiefliegendem Untergurt bei 4,4° Dachneigung und Pultdachbinder mit 14° Dachneigung.

In der DDR publizierte 1953 Schley aus Halle in Ernst Bergs zweiter Auflage „Tafeln für Ingenieur-Holzbau“ ebenfalls eine Übersicht mit neun Brettsparrenbindern [21]. Enthalten sind dabei Dreiecksbinder von 5 bis 11 m Spannweite und Pultdächer bis 8 m Spannweite. Seine Ausführungen enthalten neben einer Übersicht zu Holz- und Nagelbedarf, sowie Angaben zu Materialersparnissen gegenüber überlieferten Zimmermannskonstruktionen, Ausführungszeichnungen und Holzlisten. Schley kommt zu dem Schluss, dass bei rund 11 m Spannweite für einen Dreiecksbinder die Grenze der Wirtschaftlichkeit erreicht ist und dass Spannweiten für Pultdächer über 8 m inakzeptable Belichtungsverhältnisse verursachen, weshalb seine Ausführungen auf diese Maße beschränkt waren [21].

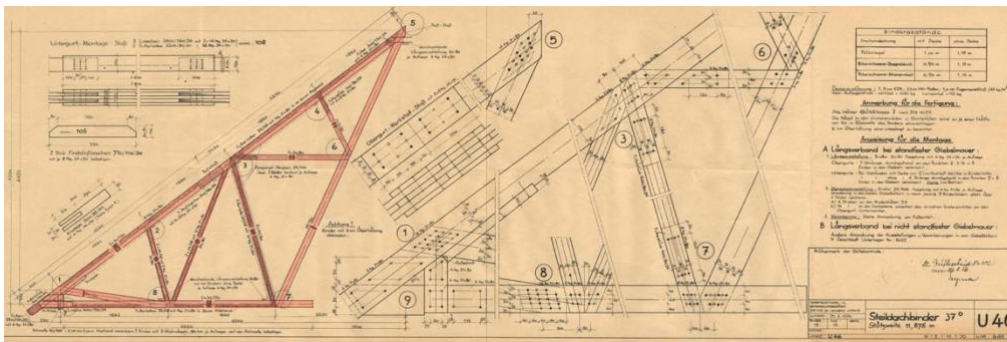
## 4.2 Typenkonstruktionen in der DDR

Noch bevor die zentral gelenkte Rationalisierung und Typisierung im Bauwesen ab den 1960er Jahren in der DDR alle Bereiche erfasste, wurden weitere typisierte Brettbinderkonstruktionen projektiert.

Die Autorenschaft dieser Typenbinder lag beim Entwicklungs- und Konstruktionsbüro des VVB später VEB Bauelemente und Faserbaustoffe Leipzig, zeitweise VEB ZEKB – Zentrales Entwicklungs- und Konstruktionsbüro Ausbauelemente Leipzig. Der bereits oben erwähnte Franz Trysna, Kassel, zeichnete hier in den Anfangsjahren für die Gütekontrolle verantwortlich. Bis 1991 erschienen in regelmäßigen Abständen aus dieser Leipziger Forschungsabteilung jeweils entsprechend der geltenden TGL aktualisierte Systeminformationen und Typenübersichten, die auch in Bauteilkatalogen des VEB Typenprojektierung Berlin oder Lehrbüchern wiederholt Eingang fanden [46–50].

Zu den frühen Typenprojekten zählten Kehlbalckenbinder für typisierte Eigenheime ab 1954, sowie 1955 u.a. der Dreiecksbinder B12,5 W, der 12,5 m weit spannte und in den Varianten mit

oder ohne Windstütze geplant wurde. Für Steildachkonstruktionen der U-Serie lagen ab 1956 Konstruktionspläne vor [51]. Bild 18.



**Bild 18** Steildachbinder Typ U46, 37° Dachneigung, Stützweite 11,875 m. 1956, Konstruktions- und Entwicklungsbüro der VVB IZL Holzbau Leipzig

**Quelle:** Archiv Ingenieurbüro Bauen, Weimar

Steep roof girder typ U46, pitch 37°, 11,875 m span. 1956, engineering and research office VVB IZL Holzbau Leipzig.

1960 waren u. a. folgende ebene Fachwerkbinder als genagelte Brettbinder verfügbar [52]:

- Dreiecksbinder mit 25° DN für 4,375 – 15,00 m Spannweite
- Pultdachbinder mit 25° DN für 5,00 – 10,00 m Spannweite
- Steildachnagelbinder mit 75% DN für 4,375 – 12,50 m Spannweite
- Gittersparrennagelbinder mit 75% DN für 10,00 – 12,50 m Spannweite

Die Binder wurden für unterschiedliche Schneelastgebiete, unterschiedliche Dachdeckungen sowie für geschlossene Warmbauten mit oder ohne Decke und offene bzw. für teiloffene Kaltbauten ohne Decke projektiert. Entsprechend konnten aus den Tabellen Binderabstände und Bauteilabmessungen abgelesen werden.

Spätestens ab 1966 waren auch Dreiecksbinder bis 21 m Spannweite sowie Pultdachbinder bis 12 m verfügbar [50]. 1982 ergänzte ein flacher Pultdachbinder mit Parallelgurten bei 10° Dachneigung und erneut Kehl balkendachbinder mit 112% Dachneigung bei 7,2 bis 9,6 m Spannweite das Sortiment [47].

Während in den 1960er Jahren noch Steildachkonstruktionen mit 75 % Dachneigung in den Katalogen zu finden sind, lagen ab den 1970er Jahren die üblichen Dachneigungen bei 10 bzw. 25 %.

Das Elementesortiment der Dachbinder war für die Stahlbetonskelett-Montagebauweise in der Laststufe 0,8 Mp sowie für die traditionelle Ziegelbauweise und für leichte Bauten (Unterkünfte,



Lagerhallen, Fertighäuser, Bungalows, Erholungsbauten) in der Landwirtschaft, Industrie und im Gesellschaftsbau bestimmt [47].

Im Vorwort des Kataloges von 1962 ist zu lesen, dass mit dem Beschluss des Ministerrates der DDR vom 4. Juni 1959 zum “Plan der sozialistischen Umwälzung des Bauwesens” festgelegt wurde: “(...) Die Typenprojektierung ist auf der Grundlage der Bauwerkskataloge durchzusetzen. Der Bauwerkskatalog stellt das Produktionsprogramm der Bauindustrie dar. Außerhalb dieses Produktionsprogrammes der Bauindustrie wird ohne ein besondere Ausnahmegenehmigung weder projektiert noch gebaut.” (...)” [53]. Diese strenge Vorgabe lässt vermuten, dass kaum andere Binderkonstruktionen auf dem Gebiet der DDR möglich waren. Der freie Entwurf für vier Ausstellungshallen auf der 1961 eröffneten Internationalen Gartenausstellung in Erfurt des Architekten C. Hähnel aus Berlin war demnach einer der letzten nicht typisierten Binderkonstruktionen für derartig repräsentative öffentliche Bauaufgaben, Bild 19. Die bis 1959 hier errichteten Holzhallen, waren in dem Fall nur eine Notlösung, denn der ursprüngliche Plan sah Stahlhallen vor, der erst mit der verbesserten Baustoffsituation ab 1960 für weitere Ausstellungshallen umgesetzt werden konnte [54].

Review

Kommentare

Kommentare



**Bild 19** Erfurt, Fischbauträger der ega-Ausstellungshallen, Bj. 1959. Foto 2011

**Quelle** Mark Escherich, Erfurt

Erfurt, fish-bellied beam at ega-exhibition hall, constr. Year 1959. Photo 2011.

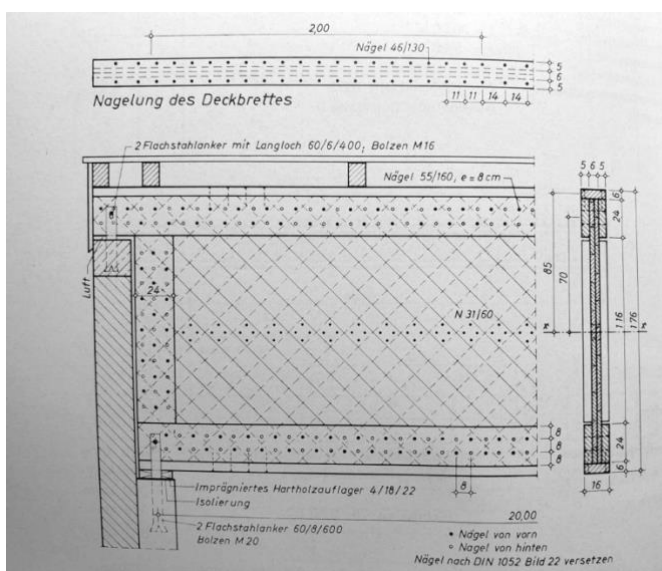
Sämtliche typisierten Nagelbrettbinderprojekte waren ebene Fachwerkbinder für Pult- oder Satteldächer in Trapez- oder Dreiecksform. Andere Dachformen, wie Walmdächer, konnten mit den Bindern planmäßig nicht ausgeführt werden. Für die Herstellung von Nagelplatten fehlten in der DDR die Devisen und Leimbinder waren ebenfalls auf Grund ihrer aufwendigeren

Herstellung wenig verbreitet, weshalb die Nagelbinder bis 1990 in der DDR erste Wahl für Hallendachkonstruktionen in Holzbauweise blieben [46].

#### 4.3 Nagelbinder in der BRD

Im Gegensatz zu den zentral entwickelten Typenkonstruktionen für Nagelbinder in der DDR, gab es in der BRD auf Grund der liberalen Wirtschaftsform keine derartige Bestrebung. Seriell gefertigte Binder, wie die für die bereits erwähnten Notkirchen Otto Bartnings, blieben zahlenmäßig begrenzt. Weitere Kleinserien oder firmeneigene Systeme der Jahre 1950 – 1970 sind künftigen Forschungsvorhaben vorbehalten.

Der bereits erwähnte Gerhard Hempel publizierte in regelmäßigen Abständen in der Reihe „Bau-Fachschriften“ seit 1947 immer wieder aktualisierte und ergänzte Konstruktions- und Berechnungsgrundlagen in seinem Band „Freigespannte Holzbinder“, [55]. Zuletzt erschien 1973 die 10. Auflage. Die veröffentlichten Binder sind ausgewählte Beispielkonstruktionen. Die tatsächlich realisierten Projekte stellte Hempel mit den kompletten statischen Berechnungen und Ausführungszeichnungen dar. 1963 in der 7. Auflage waren noch sieben von 21 vorgestellten Holzbindern allein mit Nägeln gefügt. Bemerkenswert ist dabei die Vielfalt an Konstruktionsweisen. So stellte er Binder in Form von Dreiecksbindern mit und ohne tiefliegendem Untergurt als Nagel-Brettbinder oder als Kantholz-Fachwerkbinder vor, des Weiteren beschreibt er Parallel-Vollwandbinder mit Doppel-T-Profil und Hohlprofil und einen Dreigelenkrahmen als Vollwand-Nagelbinder. 1971 in der 9. Auflage „Freigespannte Holzbinder“ wählte Hempel nur noch vier genagelte Holzbinder für seine Beispielsammlung aus. Bild 20.



**Bild 20** Detail eines genagelten Parallelträgers, Vollwand, Stützweite 20 m, Binderabstand 5 m.

**Quelle** (HEMPEL, GERHARD, 1971), S. 264

Detail of a nailed parallel beam, solid-walled, 20 m span, spacing of trusses 5 m.

Der Anteil der vorgestellten Leimbinder stieg kontinuierlich an. Die Gründe dafür und die Veränderungen an den Konstruktionen nennt Hempel im einleitenden Vorwort selbst: Die erhöhten Lohnkosten führten dazu, dass Nagelbrettbinder möglichst weitmaschig konstruiert wurden, um weniger Knotenpunkte zu erzeugen, denn jeder Knotenpunkt bedeutete höhere Lohnkosten [55].

Für Neubauprojekte lagen aus dem Bruderverlag weiterhin die 1952 erstmals veröffentlichten zwei Mappen von Gerhard Hempel vor, die jeweils zehn Brettbinder-Konstruktionen samt statischer Berechnung und Ausführungszeichnung enthielten [45]. Diese Konstruktionen zeigten jedoch ausschließlich Fachwerkbinder als Satteldachbinder mit und ohne angehobene Traufe, sowie Pultdachbinder. 1970 publizierte Hempel erneut zwei solcher Mappen mit Berechnungen und Ausführungszeichnungen unter dem Titel „Geprüfte Nagelbinder mit Brettgurten“ bzw. „(...) mit Kantholzgurten“ im Bruderverlag, Karlsruhe [56; 57].

Der Abbruch der Publikationstätigkeit von Forschungsergebnissen und Referenzbauten sowie Berechnungsbeispielen zu Nagelbrettbindern zu Beginn der 1970er Jahre ist vor dem Hintergrund der deutschen Zulassung von Nagelplatten zunächst in Baden-Württemberg und dann in der gesamten BRD zu sehen [5; 51]. Nagelbrettbinder waren in der Folge zu unwirtschaftlich auf Grund der hohen Arbeitslohnkosten, die für das Nageln vieler hunderter Nägel entstanden.

## 5 Fazit

Der chronologische Überblick zu den genagelten Konstruktionsweisen verdeutlicht die enorme Vielfalt an zunächst einzeln patentierten Systemen insbesondere für den Bau von Hausdächern. Diese Sparkonstruktionen versprachen eine besonders hohe Holzeinsparung, die man sich jedoch durch einen hohen Arbeitsaufwand erkaufte [27]. Um Arbeits- und Materialaufwand möglichst gering zu halten, waren die Ingenieure seit den 1940er Jahren bestrebt mit Hilfe von Typenkonstruktionen äußerst optimierte Konstruktionspläne zur Verfügung zu stellen. Während in der BRD eine größere Vielfalt der Systeme mit höherem Materialeinsatz noch bis 1970 verbaut wurde, entwickelte die DDR äußerst materialsparende typisierte Binderkonstruktionen vorrangig für Pult- und Satteldächer, wie sie noch bis 1990 verwendet und publiziert wurden.

Weitere Forschungen werden die vertiefte Analyse zu den Systemen und deren Anpassungsfähigkeit an die jeweils geltende DIN bzw. TGL sowie personelle Kontinuitäten und Brüche der Ingenieurbiografien und deren Netzwerk auf dem Gebiet der Nagelbinder thematisieren.

Ein großes Desiderat stellen erhaltene Konstruktionen vor 1945 dar, weshalb die Autoren über Hinweise zu erhaltenen Konstruktionen äußert dankbar wären.

### Dank

Die Forschungen wurden im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) eingerichteten Schwerpunktprogramms (SPP) 2255 „Kulturerbe Konstruktion – Grundlagen einer ingenieurwissenschaftlich fundierten und vernetzten Denkmalpflege für das bauliche Erbe der Hochmoderne“ gefördert. Die Autoren bedanken sich ausdrücklich für die Finanzierung. Deweiteren danken die Autoren denjenigen, die uns großzügig Bildmaterial aus privaten Archiven zur Verfügung gestellt haben.

### Literatur

- [1] Fischer, J. et al. (2022) *Verbindungen mit Nägeln im Holzbau – Die Erforschung und Entwicklung von Konstruktionsregeln* in: Bautechnik.
- [2] Fischer, J. et al. (2022) *Nägeln im Holzbau – Die Erforschung des Trag- und Verformungsverhaltens* in: Bautechnik.
- [3] Ahnert, R.; Krause, K. H. (2009) *Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960 zur Beurteilung der vorhandenen Bausubstanz. Unterzüge und gemauerte Gurtbogen, Pfeiler und Stützen, Treppen, Dächer und Dachtragwerke, Dachaufbauten aus Holz, Lastannahmen zum Dach*. 7. Aufl. Berlin: Huss-Medien.
- [4] Rug, W. (2003) *100 Jahre Holzbau- und Holzbauforschung* in: Bund Deutscher Zimmermeister (BDZ).
- [5] Seraphin, M. (2003) *Zur Entstehung des Ingenieurholzbaus - eine Entwicklungsgeschichte*. Aachen: Shaker.
- [6] Tasche, M. (2016) *Analyse von von Entwicklungssträngen im konstruktiven Ingenieurbau anhand von bestehenden Brücken und Stabtragwerken im Hochbau in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen*. Aachen: Shaker.
- [7] Stoy, W. (1926) *Massenermittlung der Lehrbogen von Wölb- und Bogentragwerken*

- unter besonderer Berücksichtigung der Strebenwerke* in: Die Bautechnik 4, Heft 53, S. 810–822. <https://doi.org/10.1007/BF02628764>
- [8] Freyssinet, E. (1929) *Die Brücke bei Plougastel* in: Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 73, 94f.
- [9] Freyssinet, E. (1930) *LE PONT EN BETON ARMÉ ALBERT LOUPPE sur l'Elorn, entre Brest et Plougastel* in: Le génie civil 97, S. 317–334.
- [10] Stoy, W.; Seidel, E. (1933) *Der Holz-Nagelbau*. Berlin.
- [11] Stoy, W. (1932) *Bretterfachwerkbrücke von 22m Spannweite* in: Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 28, S. 682.
- [12] DIN 1052:1933-07 (1933) *Bestimmungen für die Ausführung von Bauwerken aus Holz im Hochbau*. Berlin: Beuth.
- [13] Stoy, W.; Fonrobert, F. (1941) *Holz-Nagelbau nach DIN 1052, 3. Ausgabe, 1941*. 3. Aufl. Berlin.
- [14] Stoy, W.; Fonrobert, F. (1943) *Holz-Nagelbau nach DIN 1052, 3. Ausgabe, 1940*. 5. Aufl. Berlin.
- [15] Grabbe, H. (1937) *Freitragende zweischnittig genagelte Holzbinder* in: Das Bauwerk 11, Ausgabe B: Der Holzbau, S. 34.
- [16] Gaber, E. (1935) *Statische und dynamische Versuche mit Nagelverbindungen*. Karlsruhe.
- [17] Seidel, E. (1943) *Die Entwicklung des Holz-Nagelbaues* in: Die Bautechnik 21, Heft 29,33, 204-107.
- [18] Seidel, E. (1933) *Genagelte Holzbinder. Für die Dacherneuerung der Firma P. Rentsch, G.m.b.H., der Buntweberei, Seifhennersdorf i. Sa* in: Deutsche Bauzeitung 67. Jg, S. 937–940.
- [19] Stoy, W. (1942) *Der Holzbau*. 3. Aufl. Berlin.
- [20] Diekmann, A. (1936) *Die Feierabendhalle der Stadt Holzminden (Weserbergland)* in: Bautechnik 14, Heft 24, S. 333–336.
- [21] Schley, W. (1953) *Brettsparrenbinder* in: *Tafeln für den Ingenieur-Holzbau*. 2. Aufl. Berlin: VEB Verlag Technik Berlin, S. 48–62.
- [22] Dröge, G. (1955) *25 Jahre Holznagelbau in Versuch und Praxis* in: Die Bautechnik 32. Jg, Heft 2, S. 37–44.
- [23] Gaber, E. (1940) *Sparsame Holzträger. Ein Beitrag zum hochwertigen Holzbau*. Berlin.

- [24] Schmidt, K. (1939) *Die Nagelverbindungen im Holzbau* in: Baumeister 37. Jg, Heft 3, S. 73–76.
- [25] Halasz v., R. (1952) *Holzbau-Taschenbuch*. 4. Aufl. Berlin.
- [26] Gerlach, H. (1938) *Der stützenfreie Dachraum im Kleinwohnungsbau* in: *Holz im Wohnungs- und Siedlungsbau*. Dresden, S. 127–161.
- [27] Wedler, B. et al. (1943) *Hölzerne Hausdächer. Baustoffbedarf und Arbeitsaufwand, Standsicherheitsnachweis nach Untersuchungen des Fachausschusses III "Holz im Bauwesen*. Berlin.
- [28] Vollmar, H. (1938) *Bohlenlamellen für Decken und Dächer* in: Bauwelt, Heft 40, S. 918–919.
- [29] Vollmar, H. (1940) *Der Vollmar-Bohlen-Sparbinder im Wohnungsbau. Zur Weiterentwicklung des Vollmar-Bohlen-Lamellendachs* in: Bauwelt, Heft 36, S. 566–568.
- [30] Kersten, C. (1940) *Neuzeitliche Holzdächer* in: Zentralblatt der Bauverwaltung 60. Jahrgang, Heft 9/10, S. 133–138.
- [31] Witte (1940) *Das Rostan-Dach. Eine weitere holzsparende Dachbauweise* in: Bauwelt, Heft 31, S. 489–490.
- [32] Keldenich, J.; Wiesner, C. (1939) *Abbund und Ausführung des Kelwies-Sparbinders* in: Der Deutsche Zimmermeister Heft 49/50, S. 537–540.
- [33] Keldenich, J.; Wiesner, C. (1939) *Der "Kelwies-Sparbinder" und seine Herstellung* in: Der Deutsche Zimmermeister Heft 36, S. 453–454.
- [34] Keldenich, J.; Wiesner, C. (1939) *Der Kelwies-Sparbinder. Die größte bisher bekannte Holzsparnis* in: Der Deutsche Zimmermeister Heft 28, S. 356–359.
- [35] Eisfeld, E.; Bode, E. (1939) *Das Kastengitterträgedach „K.-G.-Dach“* in: Bauwelt Heft 36, S. 814–818.
- [36] Harbers, G. (1939) *Erstmalige Anwendung des "Ludwig-Kroher-Dachstuhls* in: Technische und wirtschaftliche Rundschau, Beilage Baumeister Heft 1 1939, 37. Jahrgang, S. 7–9.
- [37] Engelmann, I. (2023) *Das Kroher-Dach. Baukonstruktionsgeschichte und Erhaltungsstrategien einer Sparkonstruktion für Dächer und Decken* in: architectura, eingereicht 12/2022.
- [38] Neufert, E. (1943) *Bauordnungslehre*. Berlin: Volk und Reich Verlag.

- [39] Kersten, C. (1947) *Das Holz im Wiederaufbau*. Berlin: Lipfert.
- [40] Mittag, M. (1956) *Baukonstruktionslehre*. 7. Aufl. Gütersloh.
- [41] Theuerkorn, M. (1954) *Baukonstruktionslehre. Holzbau*. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig.
- [42] Schmidt, K. (1949) *Ein neues Ludwig-Kroher-Dach* in: Baumeister 1, S. 36–38.
- [43] (1955) *Der Holzbau von heute : Dachkonstruktionen*. Karlsruhe: Bruder.
- [44] Abt. Bau-, Wohnungs- und Kleinsiedlungswesen im Ministerium für Arbeit, Soziales und Vertriebene [Hrsg.] (1951) *Normteile für den Wohnungsbau (Landesbauformen). Bauen in Schleswig-Holstein*. Kiel.
- [45] Seidel, E.; Hempel, G.; Jäger, J. [Hrsg.] (1952) *Nagel-Brettbinder : Geprüfte statische Berechnungen und Ausführungszeichnungen*. Karlsruhe: Bruder.
- [46] BAUFA Engineering GmbH Leipzig (1991) *Dach- und Hallenkonstruktionen in Holzbauweise für Neubau und Rekonstruktion. Informationen und Systemübersichten 1991*. Leipzig.
- [47] Institut für Bauelemente- und Faserbaustoffe [Hrsg.] (1982) *Dach- und Hallenkonstruktionen in Holzbauweise. Informationen und Systemübersichten 1982*. Leipzig.
- [48] Teml, A. [Hrsg.] (1966) *Bau-Holz*. VEB Fachbuchverlag Leipzig.
- [49] VVB Bauelemente und Faserbaustoffe; Institut für Bauelemente und Faserbaustoffe [Hrsg.] (1971) *Projektierungskatalog, Lagerhalle in Holzbauweise Tragkonstruktion BS 170, Stützweite 21,00m - DN 25%, Katalog 2-71*.
- [50] WTZ Bautechnische Projektierung beim Ministerium für Bauwesen (1966) *Projektierungskatalog Bauelemente, Teilkatalog Binder aus Holz 25% Dachneigung Typro 66-10*. Leipzig.
- [51] Tasche, M.; Baumgarten, H.; Zinnert, G. (2011) *Typisierte Stabtragwerke aus Holz in der DDR von 1955 bis 1990* in: Bautechnik 88, S. 646–650.
- [52] VEB Typenprojektierung Berlin (1960) *Übersichtskatalog Bauelemente 1960, Teil I Rohbau*. Berlin.
- [53] VEB Typenprojektierung Berlin et al. (1962) *Bauwerkskatalog - Teil D IV/62, Standard- und Typenbauelemente für Gebäuden im Montagebau, Sonstige Bauelemente für Gebäude einschließlich Ausstattung und Möbel, Bauelemente für den Barackenbau - Umsetzbare Mehrzweckbauwerke*. Berlin: VEB Verlag für Bauwesen.



- [54] Lingner, R. (1962) *Die Bauten der Internationalen Gartenausstellung* in: Deutsche Architektur, Heft 4/5, S. 197–207.
- [55] Hempel, G. (1971) *Freigespannte Holzbinder*. 9. Aufl. Karlsruhe: Bruderverlag.
- [56] Hempel, G. (1970) *Geprüfte Nagelbinder mit Kantholzgurten*. Karlsruhe: Bruder.
- [57] Hempel, G. (1970) *Geprüfte Nagelbinder mit Brettergurten*. Karlsruhe: Bruder.

### Autoren

Dr.-Ing. Iris Engelmann (Korrespondenzautor)

[iris.engelmann@uni-weimar.de](mailto:iris.engelmann@uni-weimar.de)

Bauhaus-Universität Weimar

Fakultät Architektur

Geschwister-Scholl-Str. 8

99423 Weimar

Sascha Schwendner M.Sc.

[s.schwendner@uni-kassel.de](mailto:s.schwendner@uni-kassel.de)

Universität Kassel

Fachgebiet Bauwerkserhaltung und Holzbau

Kurt-Wolters-Straße 3

34125 Kassel

Prof. Dr.-Ing. Werner Seim

[wseim@uni-kassel.de](mailto:wseim@uni-kassel.de)

Universität Kassel

Fachgebiet Bauwerkserhaltung und Holzbau

Kurt-Wolters-Straße 3

34125 Kassel