

## 6.5. \_ Fachwerkkonstruktionen

### 6.5.1. \_ Allgemeines/Anwendung/Binderformen/Stabanschlüsse

Fachwerkkonstruktionen sind ebene oder räumliche Konstruktionen aus geraden, starren, in sich unverschiebbaren Holzstäben, die in mehreren, als Knotenpunkte (Knoten) bezeichneten reibungsfreien Gelenken zusammenlaufen. Nachfolgend werden nur ebene Fachwerke behandelt.

Die Formen der Fachwerkbinder sind unterschiedlich; sie hängen u. a. ab von

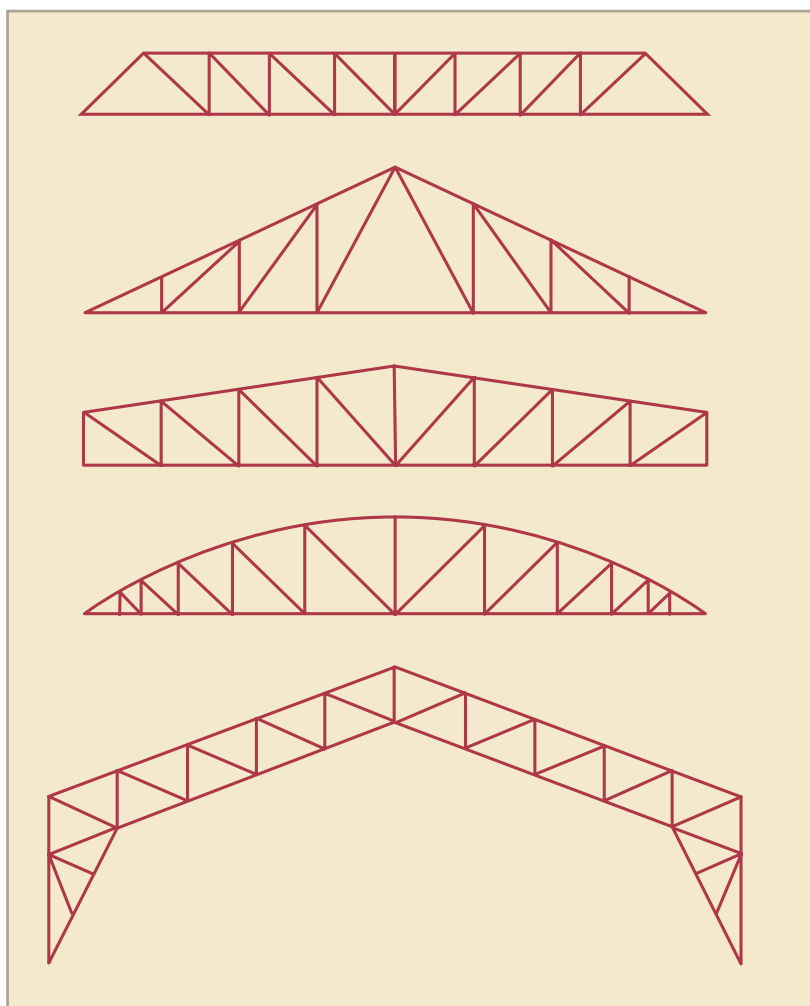
- der Dachform
- der Spannweite
- der Belastung
- den zur Verfügung stehenden Holzquerschnitten und
- den Verbindungsmitteln.

Die Grundformen der Fachwerkbinder oder Fachwerkträger (Abb. 6.21) sind:

- Parallelfachwerkbinder
- Dreieckfachwerkbinder
- Trapezfachwerkbinder
- Parabelfachwerkbinder
- Rahmenfachwerkbinder.

Alle anderen Formen sind Varianten oder Kombinationen mit z. T. unterschiedlichen Felderteilungen.

Fachwerkbinder auf zwei Stützen kommen am meisten vor. Die konstruktive Durchbildung der Stabanschlüsse bestimmt die Wirtschaftlichkeit der Konstruktion.



Ausreichend tragfähige Stabanschlüsse lassen sich mit den folgenden Verbindungsmitteln:

- Nägel (Spannweite < 35 m)
- Nägel in Verbindung mit eingeschlitzten Blechen (Spannweite < 40 m)
- Nagelplatten (Spannweite < 35 m)
- Multi - Krallendübel (Spannweite < 60 m)
- Stabdübel in Verbindung mit eingeschlitzten Blechen (Spannweite < 70 m)

Es gibt auch Fachwerkträger mit geklebten Knotenpunkten (Spannweite < 20 m), die aber heute nicht mehr angewendet werden.

**Abbildung 6.21:**  
Grundformen von  
Fachwerkbindern

### 6.5.2. Fachwerkbinder mit Nägeln

Für Spannweiten bis 35 m sind Brettbinder mit Nagelverbindungen wirtschaftlich. Der Binderabstand beträgt 1 bis 3 m.

#### Herstellung/Material/Verbindung

Üblicherweise werden parallel besäumte Bretter aus Nadelholz S 10 oder S13 nach DIN 4074-1 von 25 bis 30 mm Dicke unterschiedlicher Breite verwendet. Die Bretter sollen für die Untergurt- und andere hoch belastete Zugstäbe möglichst astrein sein. Holzfeuchte maximal  $u \leq 20\%$ . Es sind möglichst nur zwei unterschiedliche Nagelgrößen bei einer Binderform zu verwenden. Die Brettstäbe können

- einteilig
- mehrteilig oder
- mit Verstärkungen

ausgebildet sein. Die erforderliche Nagelanzahl wird für jeden Stabanschluss berechnet und ist in den Detailzeichnungen vorgegeben.

### 6.5.3. \_ Fachwerkbinder mit Nagelplatten

Nagelplatten- Fachwerkbinder (Abb. 6.22, 6.23) sind in verschiedenen Fachwerkformen herstellbar. Nagelplatten- Konstruktionen bestehen aus festigkeitssortiertem Nadelholz nach DIN 4074 mit einer Holzfeuchte von maximal 20%. Nagelplattenbinder dürfen nur bei vorwiegend ruhenden Belastungen nach DIN 1055, Teil 3 eingesetzt werden. Der Binderabstand beträgt im Allgemeinen 1,0 bis 1,25 m. Die Spannweite regelt die jeweilige Nagelplatten-Zulassung. Je nach bauaufsichtlichen Zulassung ist die Spannweite auf 20 bis 35 m begrenzt.

#### Verbindungsmittel

Nagelplatten sind flächige Verbindungsmittel. Die Platten bestehen aus mindestens 0,94 bis 2,0 mm dicken verzinkten oder korrosionsbeständigen Stahlplatten mit nagelförmigen Ausstanzungen, die einseitig, rechtwinklig zur Plattenebene abgebogen sind.

Die Verwendung der Nagelplatten regeln Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen ([www.nagelplatten.de](http://www.nagelplatten.de)).

Ein zusätzlicher Korrosionsschutz ist erforderlich, wenn verzinkte Nagelplatten im Freien oder in Räumen mit einem ständigen Anfall von Wasserdampf angewendet werden. Bei Anwendung von Nagelplatten in Räumen mit chlorhaltiger Atmosphäre können die üblichen Stahlsorten nicht eingesetzt werden.

#### Fertigung

Auf speziellen Vorrichtungstischen werden die Holzstäbe gleicher Dicke passgenau entsprechend der Binderform zusammengefügt. Hydraulische Spezialpressen drücken die beiderseitig angeordneten Nagelplatten gleichzeitig und gleichmäßig in das Holz, wodurch eine tragende Verbindung entsteht. Beim hydraulischen Einpressen der Nagelplatten werden die Hölzer nicht geschwächt. Bei der Fertigung, sind die Regeln der DIN 1052: 2008 Abschnitt 13 zu beachten.

**Abbildung. 6.22:**  
Montage eines Fachwerkbinders, Länge 36 m



**Wissenswertes für die Planung**

**Bemessung**

Nagelplattenverbindungen werden nach den Regeln der DIN 1052:2008 bemessen. Die Platten-tragfähigkeiten erhält man aus den Zulassungen der Nagelplatten. Die Herstellerbetriebe verfügen über eigene spezielle Programme für die Bemessung der Binderkonstruktionen. Mit der Lieferung der Nagelplattenkonstruktion erhält der Besteller eine detaillierte statische Berechnung.

**Überwachung**

Die Fertigung von Fachwerkbindern mit Nagelplatten erfolgt in güteüberwachten Betrieben. Die Betriebe unterliegen der werkseigenen Produktionskontrolle und werden von bauaufsichtlich zertifizierten Materialprüfanstalten überwacht. Die Produkte werden deshalb mit dem ÜZ- Zeichen mit Angaben des Herstellers, der DIN 1052 und der fremdüberwachenden Stelle gekennzeichnet. Auf den Nagelplatten muss die in den Zulassungen vorgegebene Kennzeichnung für den Nagelplattentyp eingeprägt sein.

**Transport und Montage**

Die Nagelplatten-Binder werden fertig auf die Baustelle geliefert. Aufgrund des hohen Veredlungsgrad der Nagelplattentechnik sind die Binder sehr schlanke Konstruktionen, die sich sehr leicht verbiegen. Der Transport und die Montage sind sorgfältig zu planen und nur von geschultem Personal durchzuführen. Schiefstellungen und Verformungen sind unbedingt zu vermeiden. Besondere Sorgfalt ist auf die fach- und funktionsgerechte Aussteifung der Konstruktion zu legen. Die Montageempfehlungen der Hersteller und des Planers müssen beachtet und eingehalten werden.



**Abbildung 6.23:**  
Farbige Nagelplatten



**Abbildung 6.24:**  
Multi- Krallendübel als Verbindungsmittel zwischen Kerto- Stäben



**Abbildung 6.25:**  
Dreifach-Sporthalle in König Wusterhausen



**Abbildung 6.26:**  
Knoten eines Fachwerkbinders mit zwei innenliegenden Stahlblechen und vierschnittigen Stabdübeln



**Abbildung 6.27:**  
Selbstbohrender Stabdübel

#### 6.5.4. \_ Fachwerkbinder mit Multi- Krallen-Dübeln

Eine Weiterentwicklung der Nagelplatten stellt der Multi-Krallen-Dübel dar (Abb. 6.24). Er ist eine Doppelnagelplatte mit Rechtecknägeln (Nagelquerschnitt: 3,0 x 4 mm, 50 mm lang), aufgeschweißt auf einer 10 mm dicken Grundplatte. Die Nagelplatte besteht wahlweise aus korrosionsgeschütztem oder nichtrostendem Stahl.

Der Dübel wird zwischen die stets zweiteiligen Stäbe gepresst. Die Holzstäbe können aus Nadelvollholz (außer Douglasie) mindestens der Sortierklasse S10 nach DIN 4074-1, Brettschichtholz oder „KertoS“- Furnierschichtholz nach bauaufsichtlicher Zulassung bestehen. Die Binder werden in speziellen Betrieben nach den Regeln der bauaufsichtlichen Zulassung Z-9.1-193 gefertigt. Binderspannweiten bis 60 m sind möglich. Der Binderabstand beträgt 3 bis 6 m.

#### Wissenswertes für die Planung

Multikrallendübel dürfen nur zwischen zwei- und dreiteiligen Querschnitten eingebaut werden. Die zu verbindenden Hölzer müssen mindestens 63 mm breit und 78 mm hoch sein. Die Bemessung der Binder erfolgt nach DIN 1052:2008. Die Tragfähigkeiten der Nagelplatten sind der bauaufsichtlichen Zulassung zu entnehmen.

#### Überwachung

Kennzeichnung mit dem Ü- Zeichen mit Angaben des Herstellers und der Zulassungsnummer.

#### 6.5.5. \_ Fachwerkbinder mit Stabdübeln

Weitgespannte Fachwerkträger werden vor allem aus Brettschichtholz hergestellt. Es können alle Fachwerkformen mit Spannweiten bis 70 m hergestellt werden. Der Abstand zwischen den Bindern liegt im Allgemeinen zwischen 4 und 6 m. In den Knotenpunkten sind relativ große Kräfte zu übertragen. Mit Stabdübeln in Verbindung

mit in das Holz eingeschlizten Blechen ist dies möglich. Dadurch entstehen mehrschnittige Holz- Stahl- Verbindungen mit hoher Tragfähigkeit und es können einteilige Holzstäbe verwendet werden (Abb. 6.25, 6.26).

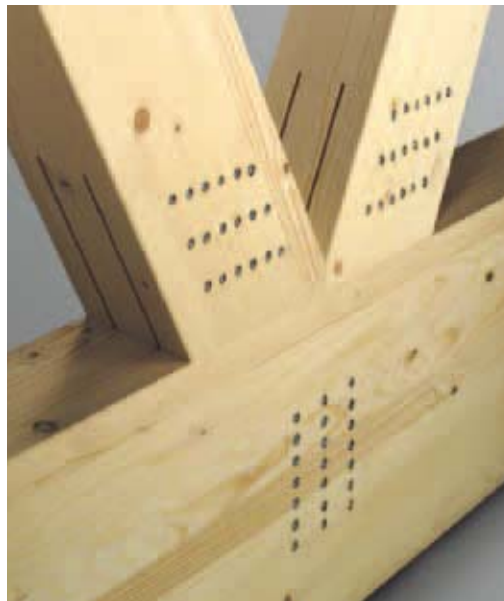
Zur rationelleren Fertigung von derartigen Verbindungen wurden spezielle selbstbohrende Stabdübel mit Durchmessern von 5 und 7 mm entwickelt. Diese Technik ist auch für kleine Zimmereien wirtschaftlich. In einem Arbeitsgang können bis zu drei Bleche der Stahlgüte S235 mit einer Dicke von maximal 5 mm/Blech durchbohrt werden (s. Bild 7 bis 9).

#### Wissenswertes für die Planung

Die Tragfähigkeit einer Stabdübelverbindung ist abhängig von der Anzahl der für die Kraftübertragung zur Verfügung stehenden Scherflächen und der Holzbreite. Der Last- Faserwinkel und die Feuchtebeanspruchung ist zu berücksichtigen. Für die Bemessung stehen Bemessungshilfen in Form von Tragfähigkeitstabellen zur Verfügung.

#### Transport und Montage

Je größer die Spannweite von Fachwerkbindern, um so sorgfältiger sind der Transport und die Montage durchzuführen. Eine detaillierte Planung der Baustellenprozesse ist unerlässlich. Große Konstruktionen können nur von Fachfirmen mit Erfahrungen in der Montage anspruchsvoller weitgespannter Konstruktionen durchgeführt werden.

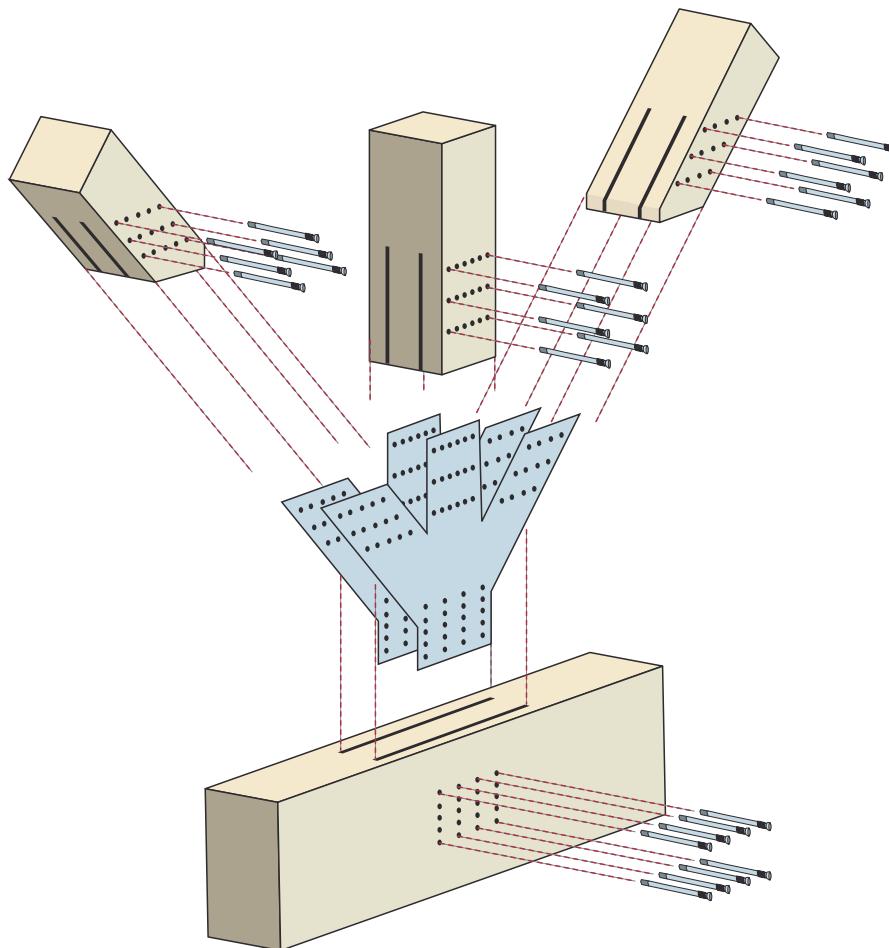


**Abbildung 6.28:**

Einsatz der selbstbohrenden Stabdübel, Herstellung eines Fachwerkknotens mit zwei eingeschlitzten Blechen

**Abbildung 6.29:**

Fertiger Knotenpunkt



**Abbildung 6.30:**

Prinzip (selbstbohrende) Stabdübel