



*Jürgen Becker  
L. u. H. Keilholz GmbH  
Deutschland, Nürnberg*

## **Statik – eine Leichtigkeit für den Holzbau**

**Structural design – light work for  
wood construction**

**Statica – un punto a favore per le  
costruzioni in legno**

**Dokument in Deutsch**



# Statik – eine Leichtigkeit für den Holzbau

Statik im Holzbau und gerade beim Bauen im Bestand ist eigentlich eine Leichtigkeit. Es können im Gegensatz zum Stahlbetonbauten die Querschnitte nachgemessen und, somit die statischen Systeme wirklichsgetreu erkannt und nachgerechnet werden können (keine Annahmen).

An einem Beispiel aus der alltäglichen Praxis möchte ich zeigen, wie sich auch bei alltäglichen Bauten die statischen Systeme ändern.

Am zweiten Beispiel möchte ich auf die Aussteifung von Anbauten bzw. von Gebäuden eingehen.

Die Aussteifung von Gebäuden wird häufig vernachlässigt. Windlasten sind abhängig von der Gebäudelage, der Bauform. Jedoch gibt es nur eine Windlast für ganz Deutschland.

Eine Vereinfachung, mit der man jedoch auch gut leben kann, denn es kann sich die Umgebung des Gebäudes ändern (Abbruch von Nachbargebäuden usw.) und schon ist die Windbelastung anders.

## 1 Beispiel: Einbau einer Gaube in bestehendes Kehlbalkendach



## 1.1 Ursprüngliches Gebäude

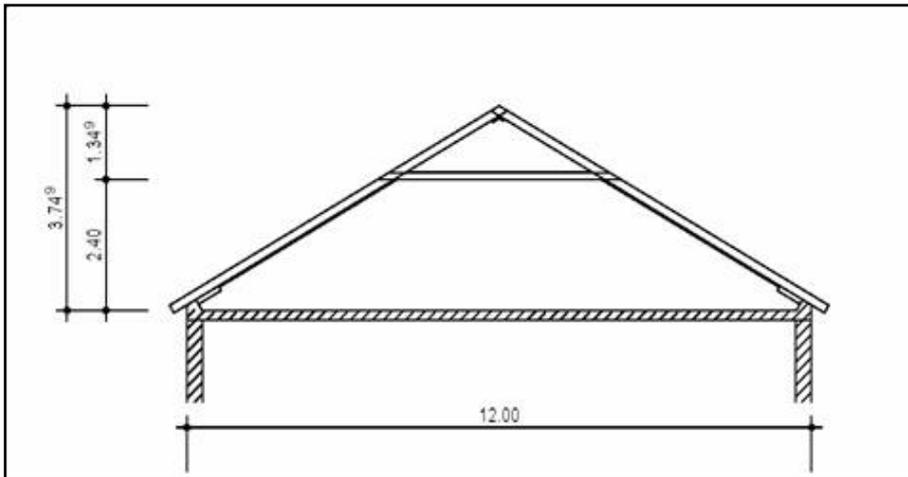


Abbildung 1: Querschnitt

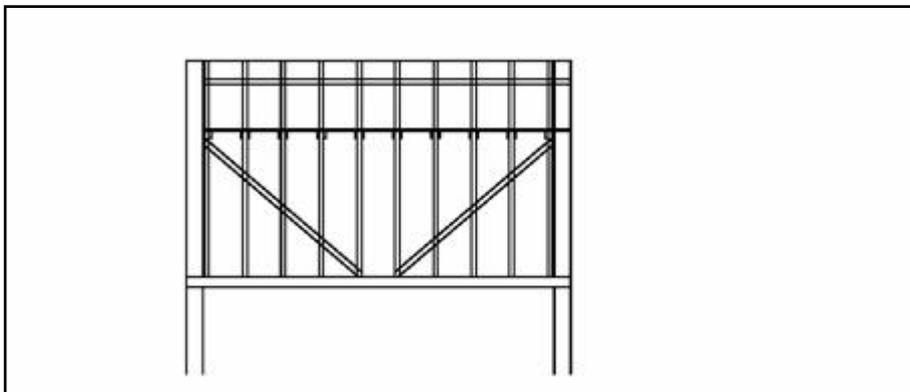


Abbildung 2: Längsschnitt

## 1.2 Ursprüngliches statisches System

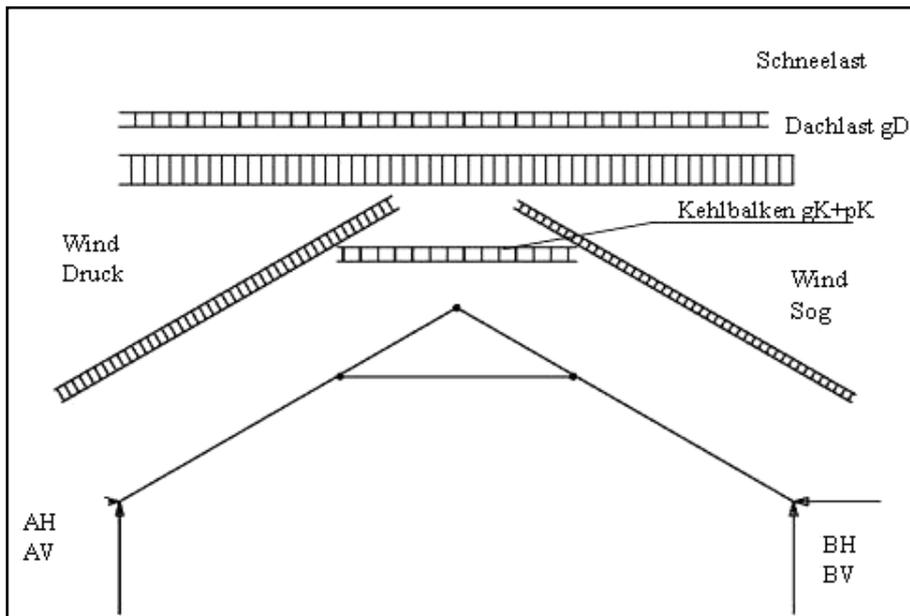


Abbildung 3: Das System

Es handelt sich hier um ein klassisches Kehl balkendach, die Lasten werden über die Traufwände abgetragen. Die Horizontallasten werden am Fußpunkt in die Deckenscheibe über einen Höcker eingeleitet.

Die Kehlbalkenebene ist meist nur zur Abtragung der Vertikallasten im Spitzboden ausgelegt (keine Scheibe, verschiebliches Kehlbalkendach).

### 1.3 Einbau einer Dachgaube in bestehendes Kehlbalkendach

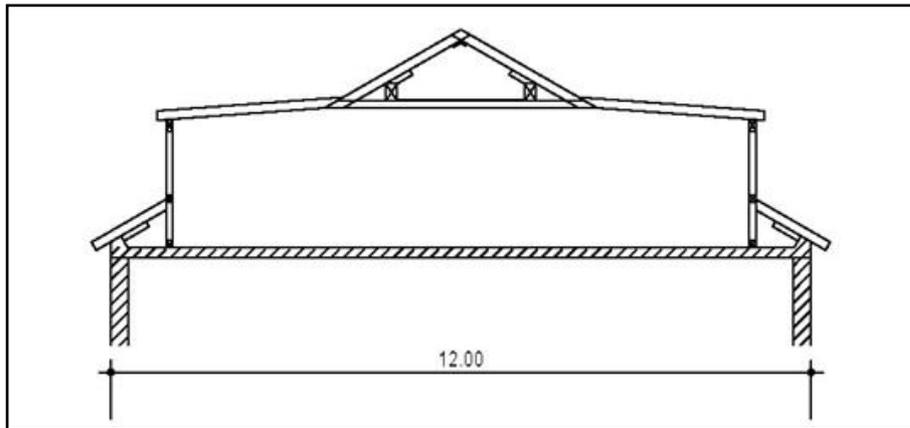


Abbildung 4: Querschnitt

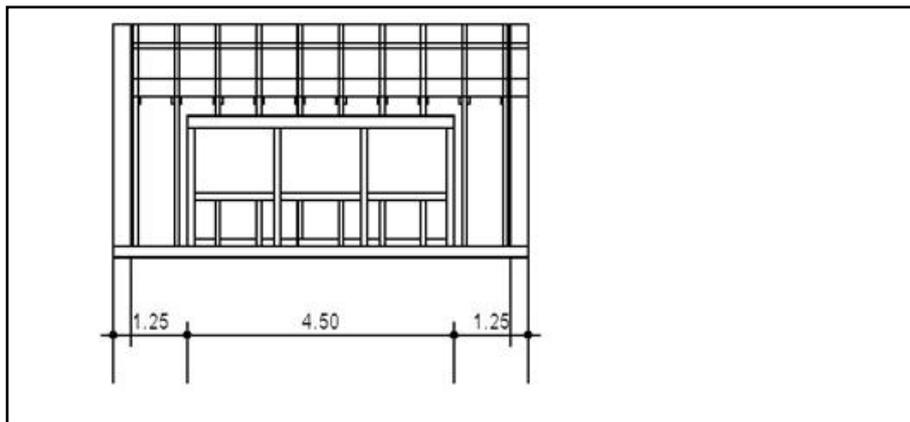
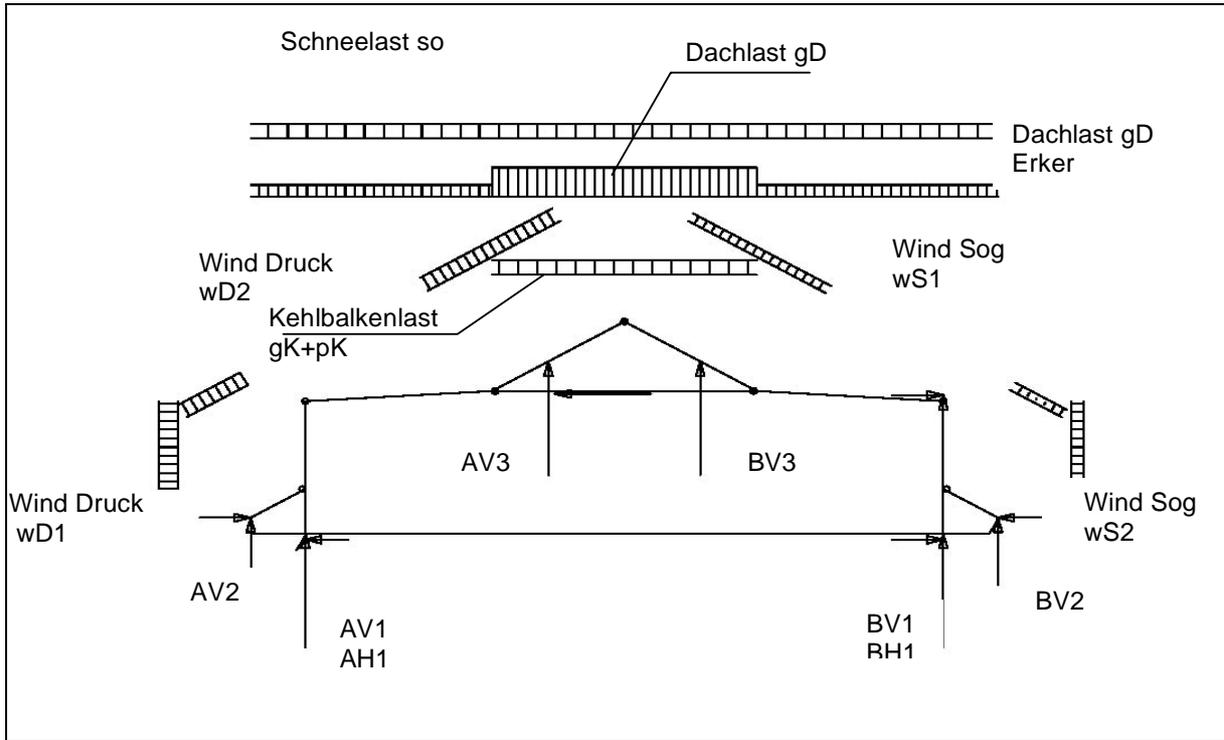


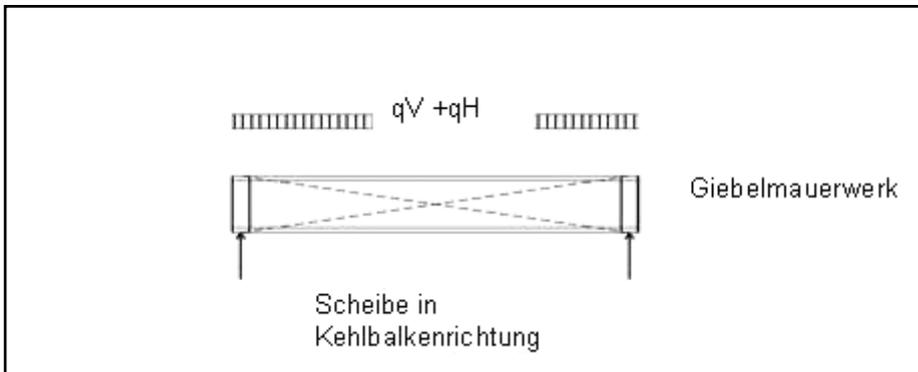
Abbildung 5: Längsschnitt

## 1.4 Neues statisches System

### 1.4.1 in Gebäudequerrichtung



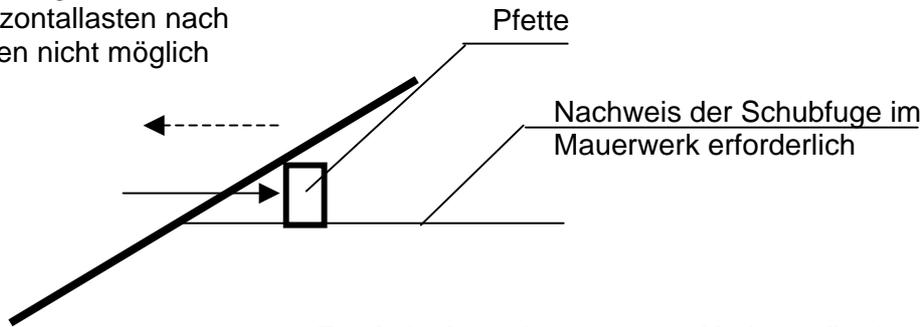
### 1.4.2 in Gebäudelängsrichtung



Die Lastableitung erfolgt nicht mehr über die Traufwände, sondern mittels Kehlscheibe bzw. Querbiegung der Pfetten über die Giebelwände.

## 1.5 In die Giebelwände werden Vertikal als auch Horizontallasten eingetragen!

Ableitung der Horizontallasten nach außen nicht möglich



Zur Aufnahme der gesamten Horizontalkraft kann nur eine Pfette am Auflager herangezogen werden !!  
(Die Pfetten müssen gekoppelt werden !)

### 1.5.1 Nachweis Giebelwände

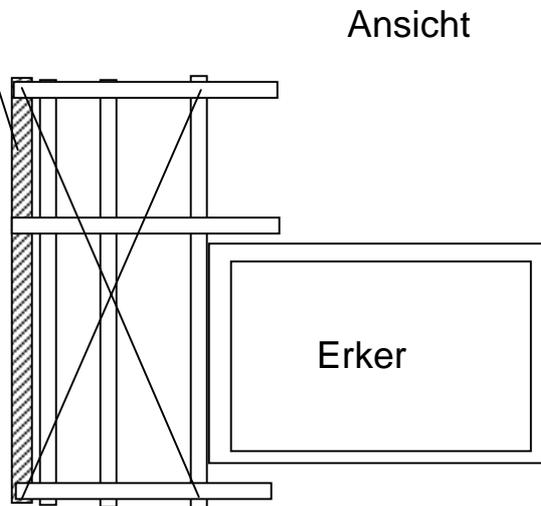
horizontale Halterung

Die Giebelwand ist durch eine Scheibe in der Dachfläche auszusteifen!!

Durch die steileren Diagonalen werden die Komponenten aus Horizontalkräften entsprechend größer.

Wichtig und zu beachten sind auch die Knotenpunkte.

Nachweise für Anschlüsse.  
(Anschlussmöglich für Verbindungsmittel häufig nicht ausreichend !)



## 2 Beispiel: Anbau an ein bestehendes Wohnhaus



Der Nachweis zur Abtragung der Vertikalkräfte ist in der Regel kein Problem.

Die Belastung aus Wind und die Einleitung in Wand- und Deckenscheiben wird häufig vernachlässigt.

Hier werden die Lasten aus Wind in Querrichtung und die daraus entstehenden Scheiben- und Auflagerkräfte erläutert.

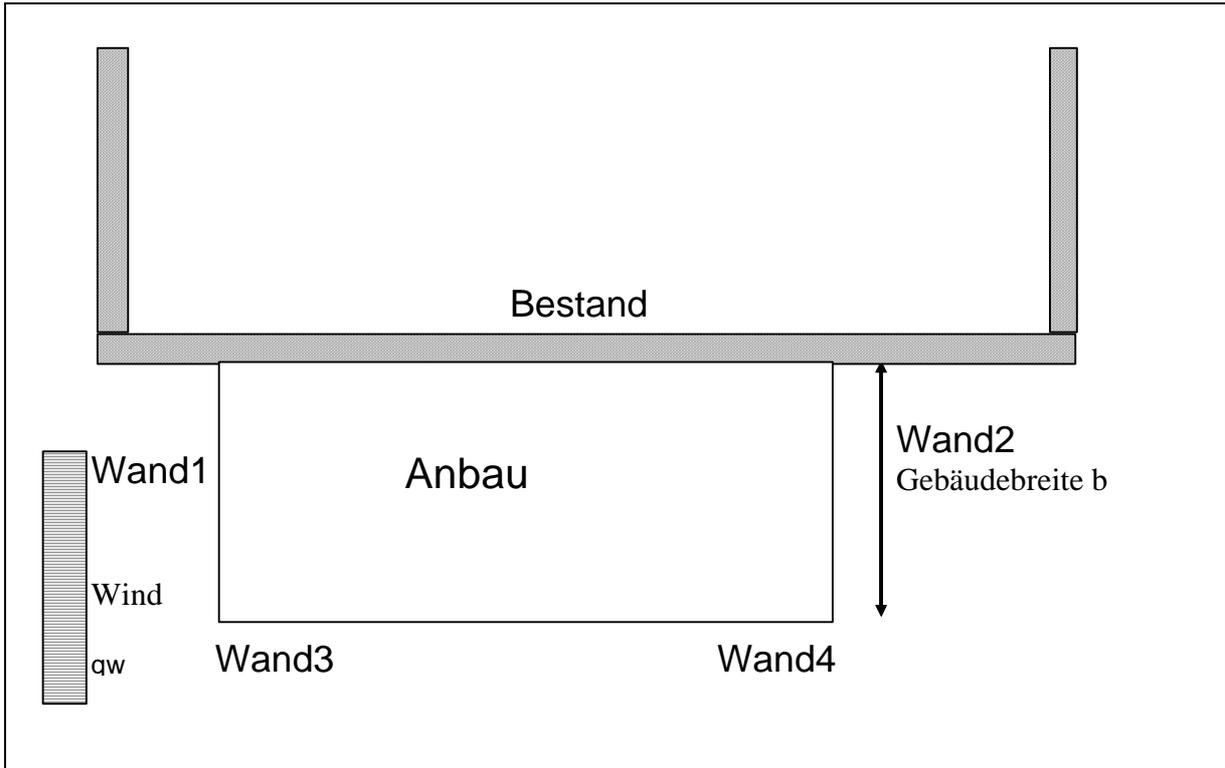


Abbildung 6: Grundriss

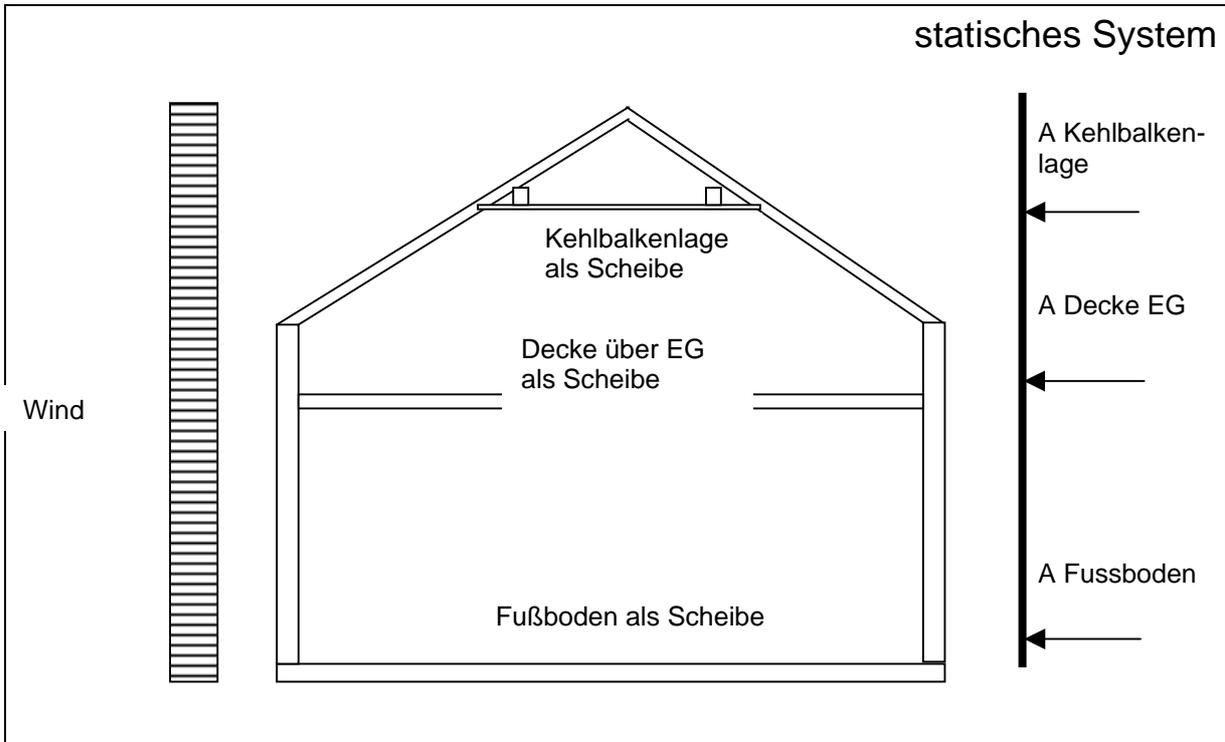
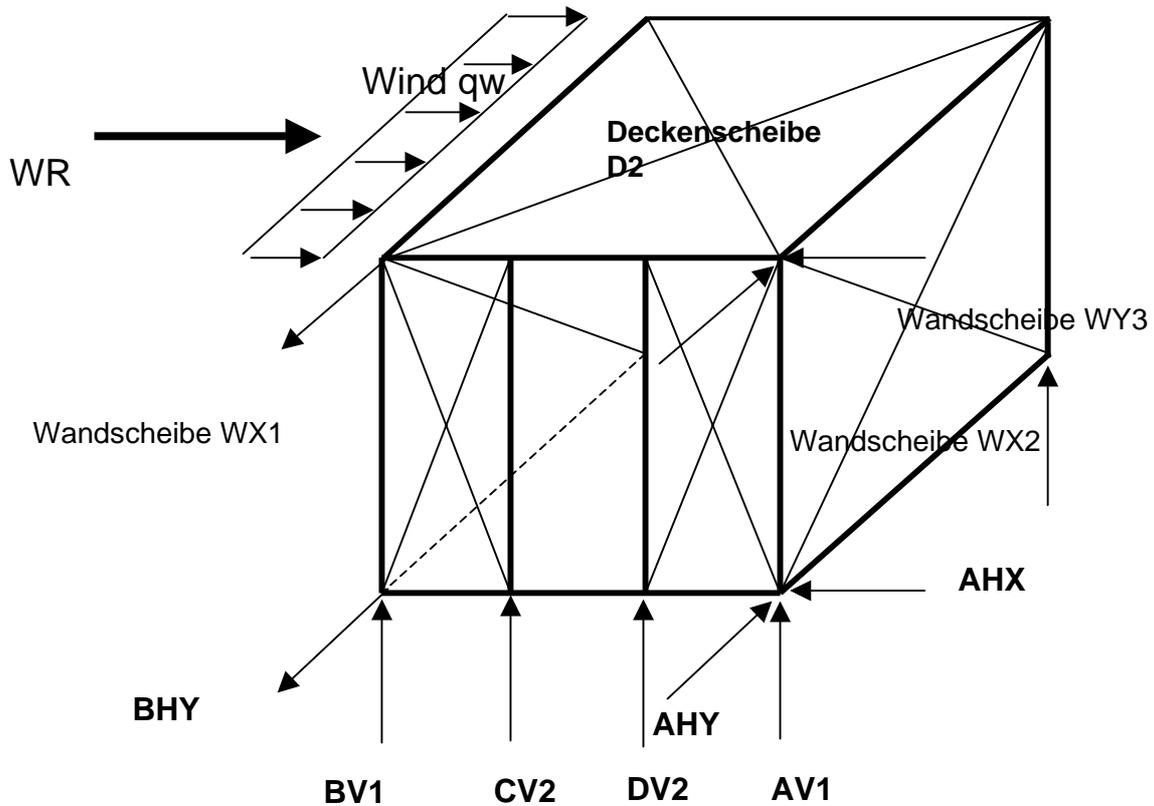


Abbildung 7: Schnitt

## 2.1 System für Decken- und Wandscheiben – vereinfacht nur Decke über EG mit Wandscheiben

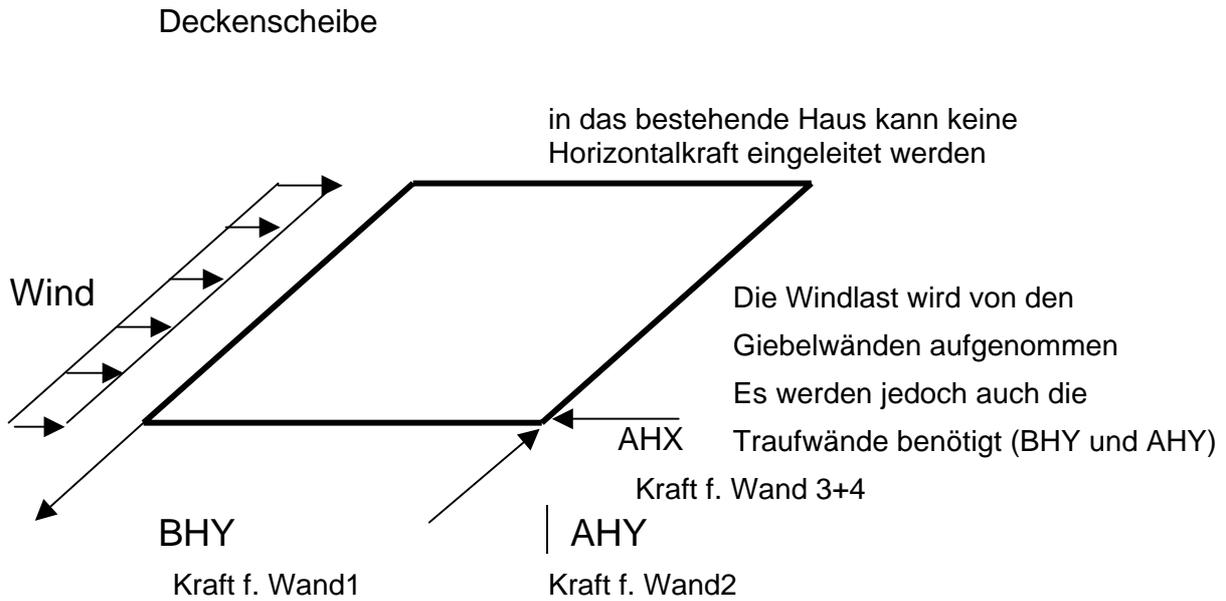


Die Windkraft  $q_w$  wird zunächst über die Deckenscheibe in die Wandscheiben geleitet. Die Horizontallast aus Wind wird über die Deckenscheiben die Wandscheiben WX1 und WX2 eingeleitet und aufgenommen.

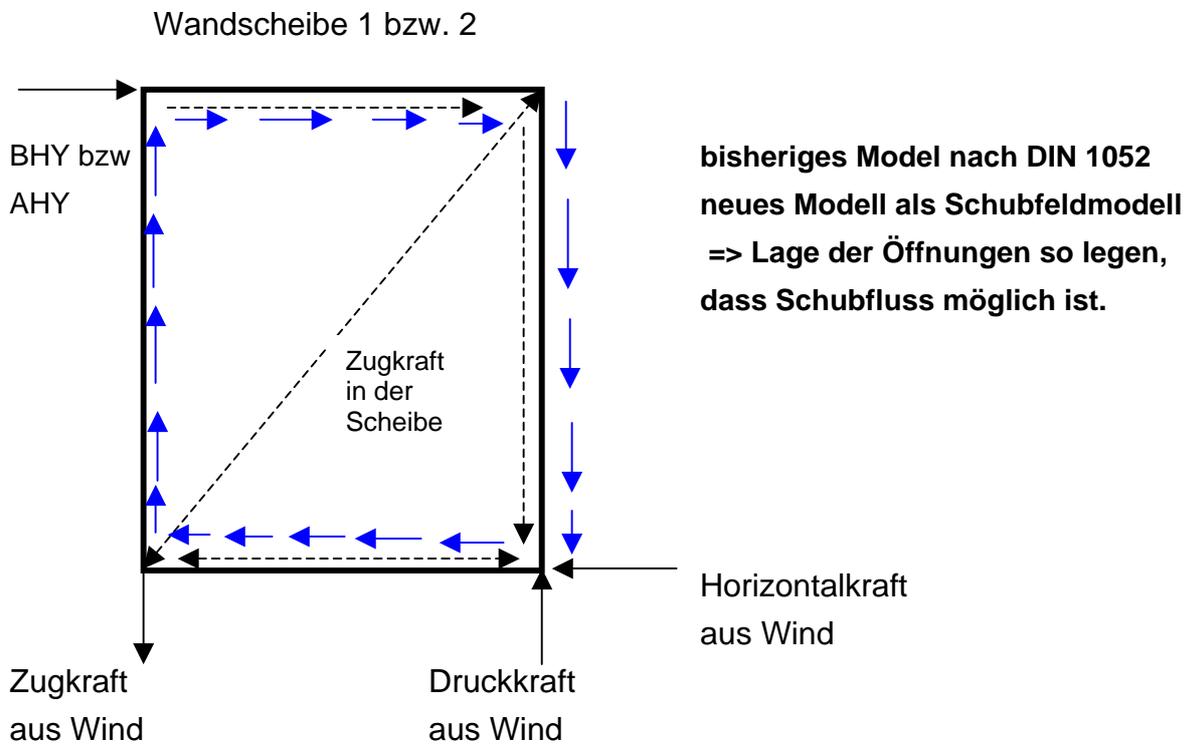
Dadurch, dass die Wirkungslinie der Windlast  $WR$  nicht mit der Auflagerkraft  $AX$  in einer Wirkungslinie liegt ergeben sich für die Traufwände ebenfalls Horizontallasten. (exzentrische Lastenleitung -> Scheibenverdrehung-> Kräftepaar in Traufwände.)

**Zur Aussteifung werden immer mindestens drei Scheiben benötigt, die sich in Ihrer Wirkungslinie nicht schneiden.**

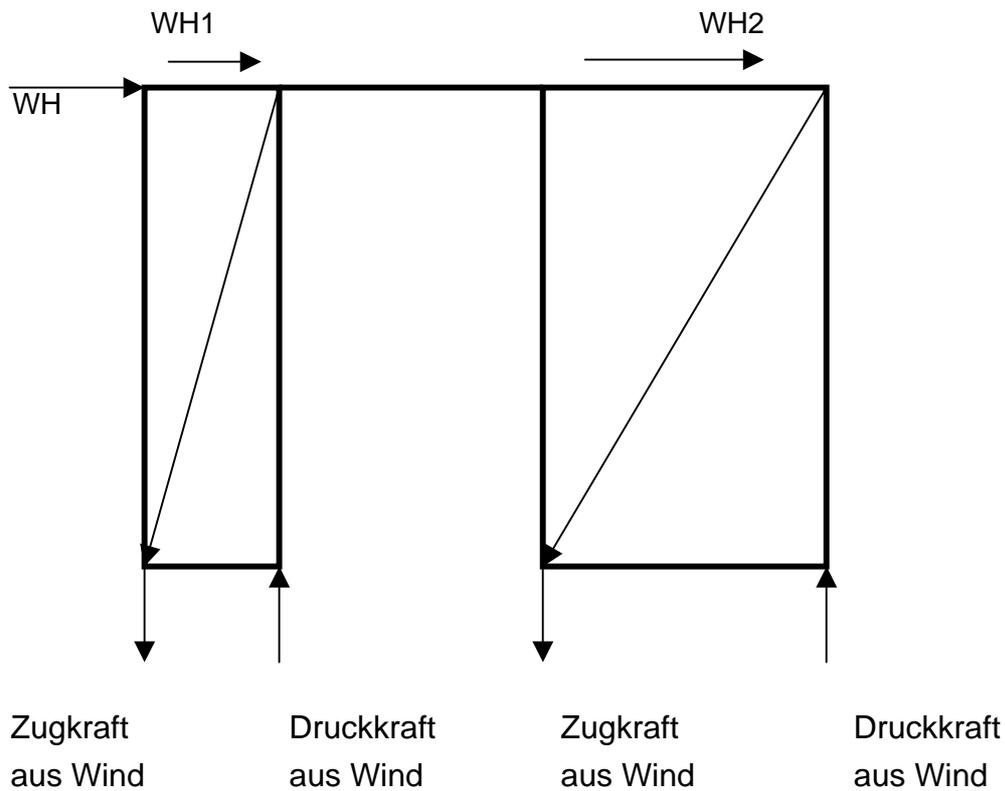
## 2.2 Zerlegung in einzelne Scheiben



## 2.3 Weiterleitung der Kräfte in die Wandscheiben



## 2.4 Weiterleitung der Kräfte in die Wandscheiben 3 + 4



Aufteilung der Windkraft  $WH$  in  $WH1$  und  $WH2$  entsprechend den Steifigkeiten der Wandscheiben 3 + 4

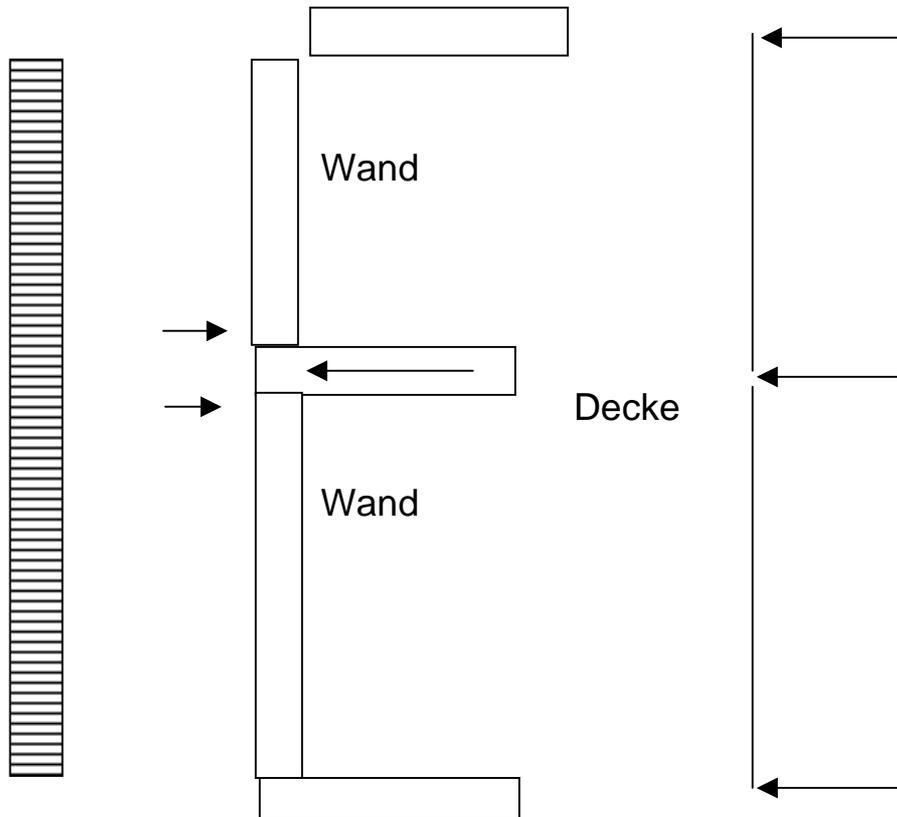
Durch die leichte Holzbauweise sind die Wind- und Aussteifungskräfte nachzuweisen. Bei der leichten Bauweise gibt es häufig große Zugkräfte an den Auflagern. Diese sind zu verfolgen und aufzunehmen!!

Bei Außenwänden ist zusätzlich die quer zur Wand wirkende Belastung (Wind senkrecht Wandfläche) zu prüfen.

Ggf. zusätzliche Winkel im Fußbereich anzubringen.

## 2.5 Einleitung der Kräfte aus den Wandscheiben in die Deckenscheibe

Windbelastung auf Wandscheiben:



Verschraubung der Schwellen mit der Deckenscheibe oder durch Winkel mit der Deckenscheibe.

Die Ausbildung kann entsprechen den Details wie im Holzrahmenbau vom BDZ ausgeführt werden.

Beachtung von:

- Montagefreundlichkeit
- Bauphysik (Dampfdichtigkeit, Winddichtigkeit, Schall)
- Dauerhaftigkeit (Schwind –und Quellvorgänge im Holz beachten.)
-

## 2.6 Einleitung der Kräfte aus der Deckenscheiben die Wandscheiben (Längsrichtung)

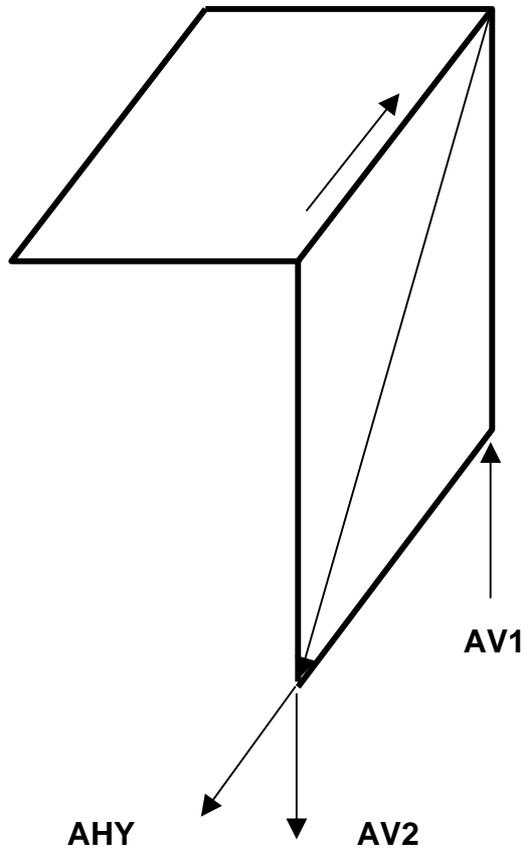
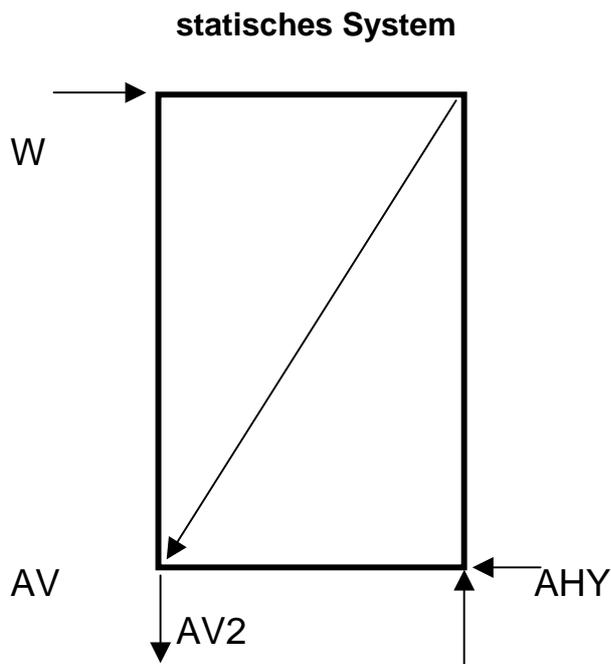


Abbildung 8: Detailausbildung siehe Holzrahmenbau vom BDZ



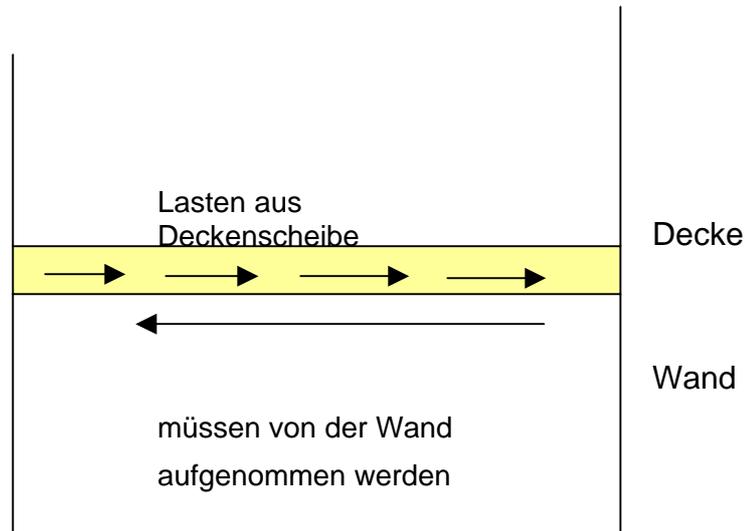
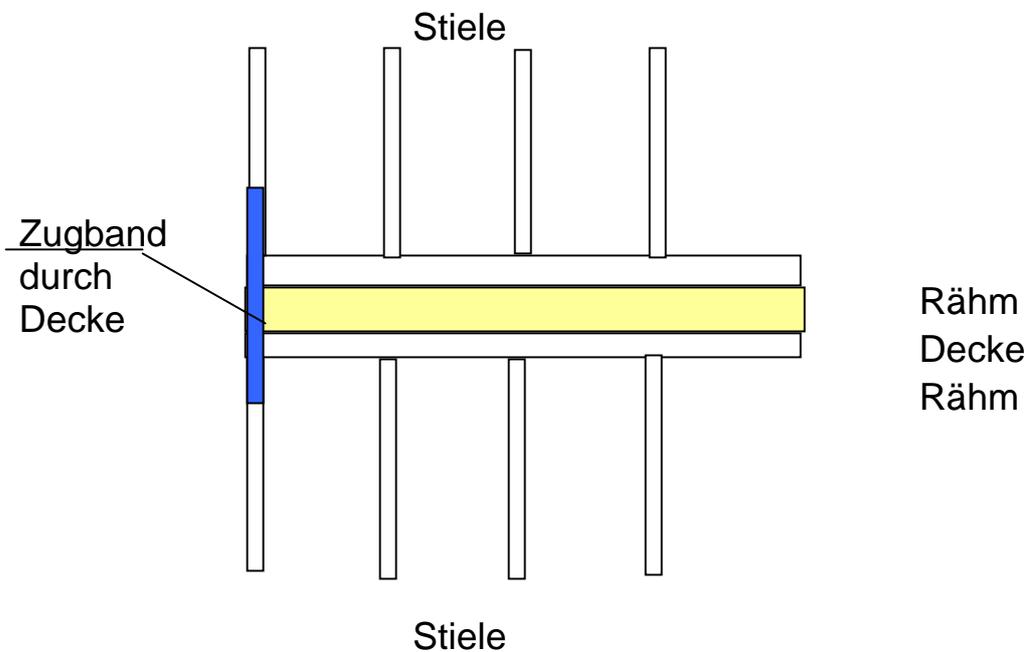


Abbildung 9: Detailausbildung siehe Holzrahmenbau vom BDZ

## 2.7 Weiterleitung der Zugkräfte



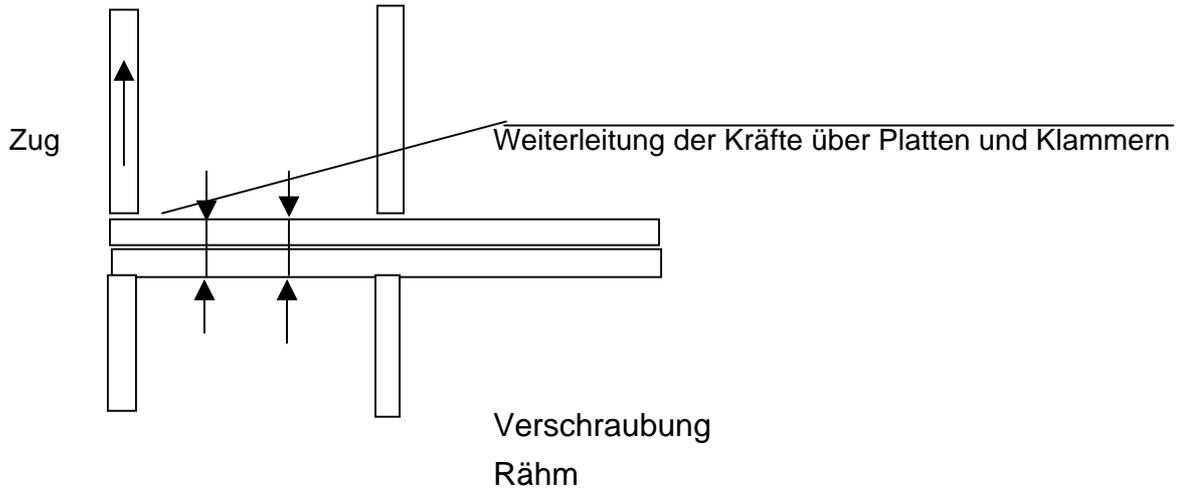
Die Zugkräfte müssen über den Stiel, durch die Decke nach unten geleitet werden.

Eine Verschraubung der Schwellen ist **nicht geeignet** Kräfte nach unten weiterzuleiten!!!

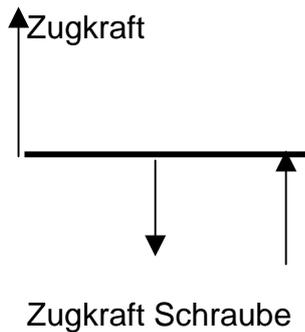
## Verschraubungen bzw. Verdübelungen mit der Bodenplatte bzw. Kellerdecke

Bei Dübel ist nicht nur die Auszugskraft nachzuweisen sondern auch die Randabstände zu den Bauteilen !!!! Häufig maßgebend !!!!

## 2.8 und warum manches trotzdem hält?



## 2.9 statisches System (gilt auch analog für Futterplatten mit Dübel)



Die Zugkräfte werden mehr als doppelt so hoch, welche die Schrauben aufnehmen müssen. Die Einleitung in das Rähm erfolgt über die Platten und über Klammern quer zur Holzfaserrichtung.

Die Abstände der Schrauben sind von der Ausführung vor Ort abhängig, damit können die Zugkräfte in den Schrauben nicht mehr berechnet werden.

Statische Nachweise sind hier mehr Ausdruck der Hoffnung und Wünsche.

**Bei Nachdenken im Entwurf über  
Lasteinleitungen, Kraftweiterleitung,  
bei Ausbildung von Knotenpunkten entsprechendem Kräfteverlauf für den  
Holzbau.**