

Referat:

Fachwerkinstandsetzung

Studienfach: Wahlmodul

Baukonstruktion/Bauphysik

Hochschule für angewandte Wissenschaften und Kunst

Fachhochschule Hildesheim

Fakultät Bauwesen

Fachrichtung Holzingenieurwesen, konstruktiv

Albrecht Schmeling

Mat.-Nr. 433910

Mirco Seume

Mat.-Nr. 433949

Hildesheim

WS 2006/2007

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Leimer

1. Baugeschichtliche Übersicht	3
2. Holzverbindungen	5
3. Vorbereitung	6
4. Schäden an Historischen Bauwerken	
4.1 Ungenügende Gründung, Bewertung eingetretener Setzungen	6
4.2 Mangelhafte Anordnung aussteifender Wandbauteile	6
4.3 Anordnung von Stößen	7
4.4 Einzel Lasten auf frei gespannten Trägern	7
4.5 Zapfenlöcher ohne Drainage	7
4.6 Verwendung unterschiedlicher Holzarten	8
5. Das Baumaterial	8
5.1 Holzauswahl	9
5.2 Chemischer Holzschutz	9
5.3 Gefachefüllung	9
6. Résumé	10
7. Quellenangaben	11

Fachwerkinstandsetzung

1. Baugeschichtliche Übersicht

Noch heute prägen Fachwerkgebäude ländliche aber auch städtische Architektur. Für fast alle Nutzungsarten von Gebäuden wurde Fachwerk eingesetzt.

Das Fachwerk entwickelte sich aus der Pfostenbauweise, sowie der Stab- und Blockbohlenbauweise. Das Fachwerk bot gegenüber der Hochständerbauweise die Möglichkeit, mehrgeschossig zu bauen. Gerade dem knappen Platz in den Städten kam das sehr entgegen. Über Jahrhunderte wurden Erkenntnisse weitergegeben, Techniken verbessert, Stielrichtungen geprägt. Während ein Fachwerkhaus in der Zeit seiner Erfindung noch eine zugige Hütte darstellte, sind unsere heutigen Ansprüche an die Wohnqualität in keiner Weise damit vergleichbar.

Solange die Innentemperatur nur unwesentlich über der Außentemperatur liegt und permanenter Luftzug die Luftfeuchtigkeit einander anpasst, sind kaum Probleme mit der Kondensierung von Tauwasser in Bauteilen zu befürchten.

Die heute so vielfach auftretenden Fachwerkschäden gehen größtenteils aus der Nichtbeachtung von bauphysikalischen Gesetzgebungen hervor. Ein weiterer Punkt ist die mangelnde Wartung und Pflege, nicht geeignete Nutzung und schlechte Instandsetzung die Eckehard Hähnel in seinem Werk „Fachwerkinstandsetzung ein Praxishandbuch“ „Organisatorischen Holzschutz“ nennt. Aber Untätigkeit zerstört nicht nur Holzbauten. Hinweise zu regelmäßigen Inspektionszeiten für Fachwerkhäuser gibt das WTA-Merkblatt 8-9-00/D.

Bei der Wiederherstellung von Fachwerkwänden muss darauf geachtet werden, dass eindringendes Wasser auch wieder austreten kann. [1]

Nur in seltenen Fällen wurde das Fachwerk sichtbar gelassen, meistens verputzt, verkleidet oder behangen, so dass Spritzwasser und Schlagregen erst gar keine Möglichkeit hatte, in die zahlreichen Fugen einzudringen. Das sollte auch heute, trotz des Wunsches nach sichtbaren Fachwerkstrukturen, bedacht werden. Konstruktive Anforderungen leiten sich aus den Schlagregenklassen ab, in die Fassaden eingeteilt werden können. Fassadenvorsprünge, Dachüberstände und hinterlüftete Verkleidungen und Behänge sollten dringend wieder hergestellt werden. [2]



Weitere Probleme Können durch Spritzwasser von vorbeifahrenden Fahrzeugen oder abtropfendem Wasser von Dachüberständen entstehen. Hier bieten sich ebenso Verschalungen oder Behänge an. Ganz wichtig ist ein Gefälle von der Bausubstanz weg.

Ebenso Flugschnee, der durch Dachziegel geweht in der Konstruktion liegen bleibt. Bei Denkmalgeschützten Gebäuden ist es zu vermeiden mit Unterspannbahnen zu arbeiten. Darum ist eine Belüftung der Dachkonstruktion unerlässlich.

Die Schwellen müssen von unten gegen aufsteigende Feuchtigkeit geschützt werden. Das bewerkstelligen horizontal, wenn nötig auch vertikal eingebaute Sperrschichten. [3]

Viele Fehler werden bei dem Schutz der Konstruktion gegen Wasserdampf gemacht. Wichtig grade bei Wohngebäuden und Ställen, wo hohe Wasserdampfmengen anfallen, ist, für ausreichende Lüftung zu sorgen, ohne dass dabei die Konstruktion auskühlen kann. Problematisch wird es, wenn Feuchtigkeit in der Konstruktion kondensieren kann. Schäden durch Kondenswasser sind bei einer Restaurierung am aufwendigsten zu beseitigen. Für Feuchtigkeit, die im Winter in der Konstruktion anfallen kann, muss gewährleistet sein, dass sie im darauf folgenden Sommer wieder austrocknen kann. Auch für Fachwerkwände gelten die Anforderungen der DIN 4108.

Kontrollierte Lüftung soll dafür sorgen, dass Wasserdampf aus der Innenraumluft nach außen geleitet wird.

Wärmedämmung ist bei Sichtfachwerk von außen nicht möglich. Also bleibt nur die Innendämmung. Da Werte aus heutigen Neubauten mit Sichtfachwerk nicht hinzubekommen sind, räumt der Gesetzgeber in der EnEV 2002 Ausnahmen ein. Denkmalgerechte Lösungen können hier Leichtlehmschalen oder Wärmedämmlehn sein. Auch der Winddichtigkeit wird mit einer Lehmdämmung innen Rechnung getragen, die für einen ausreichenden Wärmeschutz unerlässlich ist. [4]

2. Holzverbindungen

Der Begriff Holzverbindung stammt aus der Zeit, als die Hölzer noch mit Stricken zusammen



gebunden wurden. Erst Blätter, Zapfen und Kämme, sowie Holznagelverbindungen ermöglichten die Fachwerkbauweise. Durch die wandernden Handwerksgehlen wurden diese Techniken in ganz Europa verbreitet. Die Fachwerkbauweise kennt keine Metallteile, somit entfallen diese auch bei der Instandsetzung. Sind in früheren Restaurierungsabschnitten Stahl- oder Eisenteile eingebaut worden, ist zu prüfen, ob sie durch Holz ersetzt werden können. Besonders Metallteile, die durch die Außenhülle dringen, verur-

sachen auf längere Zeit Feuchtigkeitsschäden, da sie die Wärme im Vergleich zum Holz



förmlich aus dem Bauteil ziehen und somit Kondensation in der Konstruktion verursachen.

3. Vorbereitung

Zu Beginn einer Restaurierung von Fachwerkgebäuden, beginnt ebenfalls eine Dokumentation. Nach der Charta von Venedig ist bei Arbeiten an einem unter Denkmalschutz stehenden Gebäude die Dokumentationsarbeit Pflicht (Artikel 16). In dieser Dokumentation wird alles gesammelt, was das Gebäude betrifft: Zeichnungen, Rechnungen, Berichte, es werden erneuerte und reparierte Bauteile katalogisiert, Bauantrag und Baugenehmigung.

Sollte das entsprechende Gebäude denkmalgeschützt sein, muss jeder Eingriff genehmigt werden!

Sobald feststeht, dass mit der Restaurierung begonnen wird, sollten unbedingt Fotos der Bauabschnitte angefertigt werden. Besonderes Augenmerk ist auf die Schäden zu richten. Wichtig aber auch schon aus rechtlichen Gründen, sind Angrenzende Gebäude und Bauteile. Als nächstes ist die Konstruktion zu sichern, damit keine Einstürze oder Setzungen während der Baufase eintreten können. Für diesen Zweck ist ein Statiker zu Rate zu ziehen. Arbeitsgerüste dienen auch der Arbeitssicherheit. Beim auswechseln von Fachwerk ist zu bedenken, dass teilweise Kanthölzer von erheblichem Gewicht auf dem Gerüst zwischen gelagert wird. In dieser Zeit muss die Tragfähigkeit, aber auch der Arbeitsplatz ausreichend gewährleistet sein. [5]

4. Schäden an Historischen Bauwerken

4.1. Ungenügende Gründung, Bewertung eingetretener Setzungen

Besonders bei Fachwerkhäusern wurde früher oft auf ausreichende Gründung verzichtet. Bei Bauten ohne Keller wurden die Schwellen oft nur auf Steinen aufgelegt. Später wurden massive Sockel oder ganze Sockelgeschoße eingeführt, dadurch traten aber neue Probleme auf z.B. ständiges Wasser an der Schwelle.

4.2. Mangelhafte Anordnung aussteifender Wandbauteile

Bis ins 18.Jh. hinein gab es keinerlei statische Berechnungen aus diesem Grund wurde meist nur nach bewährten Regeln gebaut, dass jeder Bau anderen Einflüssen ausgesetzt ist daran hat zu diesem Zeitpunkt niemand bedacht. Aus diesem Grund kam es zu schwerwiegenden Schäden im Fachwerk an den unterschiedlichsten Stellen. Da Holz ein sehr elastisches Material ist und die meisten Verformungen aufnimmt, kam es selten zu schlimmeren Unfällen.

In den Anfängen des Fachwerkbaus wurden Hölzer meist flach eingebaut, aus diesem Grund kam es zu sehr großen Verformungen. Bei der Instandsetzung solcher Gebäude muss man tunlichst darauf achten dass die ausführende Firma den Fehler nicht fortsetzt.



Bei nachträglich errichteten Sicherheitskonstruktionen ist darauf zu achten, dass diese nicht marode sind, Außerdem ist zu bedenken, dass das

Gebäude immer gut gesichert und abgestrebt ist um Leib und Leben zu schützen.

4.3. Anordnung von Stößen

Holz kann nicht unendlich verlängert werden, aus diesem Grund müssen Stöße angeordnet werden, diese dürfen nicht willkürlich gesetzt sein. Es sollte für jede Sanierung oder Instandsetzung ein Fachmann für Fachwerk und ein Statiker zurate gezogen werden.

4.4. Einzel Lasten auf frei gespannten Trägern

Auf Deckenbalken werden häufig Einzellasten eingeleitet diese können zu Rissen in der Außenfassade und Anstrichen führen. Auch wenn Risse im Holz keine optischen Mängel darstellen, kann In diese wiederum Wasser eindringen und der Schaden ist vorprogrammiert. Darum sollte die Lastabführung nochmals genau geprüft werden.

4.5. Zapfenlöcher ohne Drainage

Der Begriff Drainage für Zapfenlöcher ist vor etwa 25 Jahren in die Fachsprache aufgenommen worden. Dies bedeutet eingedrungenes Wasser in die Zapfenlöcher muss schnellstmöglich abgeführt werden, darum muss bei heutigen Sanierungen darauf geachtet werden das jedes gefährdete Loch angebohrt ist um ein Wasserabfluss zu gewährleisten.



4.6. Verwendung unterschiedlicher Holzarten

Es gibt Holzarten die sich untereinander nicht vertragen und auch für den Außenbereich nicht geeignet sind z.B. Pappel, Kastanie, Erle und andere. Sollte der Verdacht bestehen das verschiedene oder gar falsche Hölzer eingebaut sind, so sollte ein Forstfachmann oder Holzspezialist zurate gezogen werden.



5. Das Baumaterial

Es wird empfohlen mit regionaltypischen Materialien zu arbeiten, d.h. für alle anfallenden Bereiche der Instandsetzung sollten Baumaterialien aus der Umgebung oder Wiederverwendung von Altmaterialien, von eigenen oder umliegenden Objekten verwendet werden. Bei Altmaterialverwendung sollte darauf geachtet werden, dass diese in einwandfreien Zustand und ohne Pilz oder Schädlingsbefall sind. Es sollte auf eine ökologische Bauweise geachtet werden um den Charakter des Gebäudes nicht zu zerstören.

5.1. Holzauswahl

Bei der Auswahl des Holzes sollte unbedingt die Holzfeuchte, von ca.18% im Außenbereich und 12% im Innenbereich, beachtet werden. Bei zu hoher Holzfeuchte kommt es zu un schönen Rissen die auch nicht ohne weiteres zu verschließen sind. [6]

Für gewisse Bauteile muss nicht zwingend Eiche genommen werden. Es eignet sich z.B. auch Kiefer, wenn man berücksichtigt dass es bei diesem Holz zu Bläue-Verfärbungen kommen kann. Diese Bläue ist ein Pilz der aber keine statischen Nachteile mit sich bringt, es ist ein rein optischer Mangel.

5.2. Chemischer Holzschutz

Chemischer Holzschutz sollte nur dort verwendet werden wo tragende Teile durch diesen Schutz entschieden gesichert werden. Chemische Holzschutzmittel sollte unbedingt von zertifizierten Firmen verarbeitet werden.

Chemischer Holzschutz sollte soweit wie möglich vermieden werden. Erst nach Abwägung des konstruktiven Holzschutzes sollte zur Chemie gegriffen werden. Unter konstruktiver Holzschutz versteht man baulichen Schutz der Konstruktion wie Dachüberstände, Versätze oder Versprünge im Bauwerk. [7]



5.3. Gefachefüllung

Als Gefachfüllmaterialien sollten möglichst Naturprodukte wie Lehm verwendet werden. Es gibt verschiedene Möglichkeiten die Gefache zu befüllen z.B. mit Lehmziegel vermauern oder mit einem Lehm-Stroh-Gemisch verfüllen. Lehm bietet sich an da er einen respektablen Dämmwert hat. Man sollte vermeiden die Gefache mit Dämmmaterial zu verfüllen, da sonst Gefahr von Tauwasser an den Balken besteht. [8]

Bei allen Putzen oder Anstrichen ist auf den s_d -Wert zu achten, der nicht größer als 0,5m sein sollte. [8] Da Holz arbeitet, besteht immer die Gefahr von Rissen zwischen Holz und Gefach. In diesen Fällen sollte auf Verwendung von Spachtelmasse, Dichtstoffen, Kunststofffüllern, elastischem Füllstoff und ähnlichem verzichtet werden. Diese Materialien gehören nicht in die Fachwerkinstandsetzung.

Anstriche beheben keine konstruktiven Mängel.



Gute Anstriche halten etwa 3-5 Jahre je nach Lage und Immersrichtung. Anstriche die dicker als 100µm sind, sollte restlos entfernt werden. Das Denkmalamt das für die meisten

Instandsetzungen an Fachwerkhäuser zuständig ist, hat meist ein Problem mit der restlosen Entfernung, da die Holzmaserung und optische Eindrücke verloren gehen. Das ist der Grund warum das Amt von Anfang an in Kenntnis über die Arbeiten gesetzt werden sollte. [9]

6. Résumé

Viele noch bestehende Fachwerkhäuser haben mehr als hundert Jahre hinter sich und erfreuen sich besten Zustandes. Erst da, wo die Pflege aufhört oder unbedachte Umbauten und Anstriche erfolgen entstehen größere Schäden. Sicher ist die Restaurierung von Fachwerkhäusern ein aufwendiges unterfangen. Aber wenn man die Mühe nicht scheut, bietet sich ein Raumklima, mit dem kein Massivhaus mithalten kann. Auch kann ein solches Haus Geschichte(n) erzählen, die es erst beim Bauen preisgibt.

Bauphysikalisch ist große Vorsicht geboten, wer aber auf dem Gebiet bedacht handelt, braucht vor einem Fachwerkhaus keine Angst zu haben.

[1] WTA-Merkblatt 1-3-91 /D

[2] WTA-Merkblatt 8-1-96 /D und 8-1-03 /D

[3] DIN 18195 1-9 08.2000, Bauwerksabdichtungen

[6] WTA-Merkblatt 1-3-91/D, DIN 68365

[7] DIN 68800 Teil 3 und 4, GefStoffV

[8] WTA-Merkblatt 8-3-99 /D

[4] WTA-Merkblatt 8-11-02 /D, WTA-Merkblatt 8-5-00 /D
[5] VOB Teil C – DIN 4420

[9] WTA-Merkblatt 8-7-98 /D, DIN EN 927



7. Quellenangaben

- **WTA-Merkblätter**
- **DIN 18195 Teil 1-9**
- **DIN 4420**
- **DIN 68365**
- **DIN 68800 Teil 3+4**
- **DIN EN 927**
- **VOB 2002 Teil C**
- **GefStoffV**
- **Ekkhart Hähnel „Fachwerkinstandsetzung – Ein Praxishandbuch“**