



## 3/1

# Frei bewitterte BS-Holzkonstruktion

Dipl.-Holzw. Björn Dinger



Abb. 1: Frei bewitterte Stützenkonstruktion

## Objekt

Begutachtet wurde ein eingeschossiges Gebäude, das Ende der 80er Jahre als Aufenthaltsraum gebaut wurde. Die Außenwände sind als hölzernes Fachwerk ausgebildet. An drei Gebäudeseiten sind die oberen Gefache verglast. Die verbleibenden Bereiche sind ausgemauert. Ein Trägerrost aus Brettschichtholz bildet das Tragwerk für das Flachdach, das mit einem umlaufenden Balken als Attika abschließt. Die Dachträgerköpfe kragen über den Dachrand hinaus. Das Dach lagert an jeder Gebäudeseite an vier Punkten des Randbalkens auf vierteiligen Stützen auf.

In den Kreuzungspunkten sind Randbalken und Dachbalken überblattet und durch Bolzen miteinander verbunden. Die tragenden Stützen sowie die auskragenden Dachbalkenköpfe sind frei bewittert, eine Kupferabdeckung deckt die Oberseite der Balkenköpfe ab. Die Stützen sind über Stahlstützenfüße im Fundament befestigt.

## Schadensbild

Auf den ersten Blick wirkte die Holzkonstruktion wenig gewartet und geringfügig geschädigt. Der Anstrich war augenscheinlich schon länger nicht mehr erneuert worden. Die bewitterten Balkenseiten waren rissig und einzelne Bereiche zwischen Randbalken und Balkenköpfen waren bereits leicht von Moos bewachsen. Mehrere Stützenenden waren von kleinen Büschen umwachsen. Erde und Laub sammelten sich dort an.

Bei einer näheren Betrachtung wurden Löcher, verursacht durch Fäulnis, in Balkenköpfen und Stützen vorgefunden (Abb. 2) und vereinzelt zeigten sich Fruchtkörper des Zaunblättlings auf Balkenköpfen. Nach der Entfernung der kupfernen Abdeckungen kamen weitere Fäulnisschäden im erheblichen Umfang zum Vorschein.



## Frei bewitterte BS-Holzkonstruktion



**Abb. 2:** Balkenkopf mit Fäulnis



**Abb. 3:** Fäulnis im Verbindungsbereich Randbalken mit mehrteiliger Stütze



**Abb. 4:** Stützenfüße mit Fäulnis infolge Erdkontakt und Belastung durch Spritzwasser

Abbildung 3 zeigt einen durch Fäulnis geschädigten Balkenkopf sowie die äußeren Stützteile. Die Fäulnis hatte sich an mehreren feuchten Balkenabschnitten im Holz ausgebreitet. Dieses wurde aber erst nach intensiven Untersuchungen deutlich. Für die detaillierte Untersuchung wurden Bohrwiderstandsmessungen vorgenommen und Bohrkerns gezogen. Das Bohrwiderstandsverfahren hat den Vorteil, zerstörungsarm vorzugehen, da nur ein 3 mm großes Loch durch die Bohrnadel entsteht. Gleichzeitig kann bis zu einer Tiefe von 45 cm gemessen werden. Daher konnten beispielsweise die Befestigungsbereiche durch den Dachbalken hindurch von einer Stütze zur anderen geprüft werden. Zur Kontrolle wurden zusätzlich 5 mm dicke Bohrkerns entnommen. Beide Verfahren ermöglichen es, äußerlich nicht sichtbare Schädigungen aufzuspüren und den tragfähigen Restquerschnitt des Holzes zu bestimmen.

Tückisch für einen Befall durch Blättlinge – holzerstörende Pilze und intensive Braunfäuleerreger – ist die Ausbreitung der Schädigung im Holz von innen nach außen, sodass die äußere Schicht der Balken einen ungeschädigten Eindruck vermittelt, obwohl der Innenbereich bereits stark befallen und zerstört ist.

Seitlich unterhalb der fest anliegenden Kupferabdeckungen waren die Balken sehr feucht. Besonders die Verbindungen zwischen Randbalken und auskragenden Balken waren betroffen, die ausgeklinkten Bereiche besaßen eine hohe Feuchtigkeit und faule Stellen.

Mehrere Stützen weisen erhebliche Schädigungen auf: Insbesondere an Fußpunkten, wo die hölzernen Stützen Kontakt zu Erde haben, sind diese durch Fäulnis geschädigt (Abb. 4).

Eine Tragfähigkeit scheint stark vermindert. Es ist vom begleitenden Statiker unter Zuhilfenahme der ermittelten Restquerschnitte die Standsicherheit zu überprüfen.

### Schadensursache

Die Schäden haben ihren Ursprung in einer mangelhaften Konstruktion, die insbesondere den konstruktiven Holzschutz außer Acht ließ, sowie der unzureichenden Pflege und Instandsetzung.

Frei bewitterte Holzkonstruktionen sind immer einer großen Feuchtebelastung ausgesetzt, die Kno-

## Frei bewitterte BS-Holzkonstruktion



tenpunkte besonders stark belastet, insbesondere dann, wenn kapillar wirkende Konstruktionsfugen und ein hoher Hirnholzanteil im Verbindungsknoten die Wasseraufnahme begünstigen. Die Verbindung von Randbalken und durchlaufenden Dachbalken in Form einer Überblattung hat zur Folge, dass Regenwasser, welches die Kanten herabläuft, entlang der Ausklinkungen ungehindert in das ungeschützte Hirnholz eindringen kann. Kapillare Fugen zwischen Deckenbalken und seitlich angeschraubten Stützhölzern ziehen zudem Wasser in die Konstruktion. In diesen Bereichen kommt es dann zur Feuchteansammlung, die eine gute Bedingung für die Entwicklung von Pilzen darstellt. Eine derartige Bauteilverbinding ist für frei bewitterte Konstruktionen nicht geeignet.

Die oberen Abdeckungen der auskragenden Balkenköpfe sollten den Schutz des Holzes vor Regenwasser sicherstellen. Die Kupferkantenteile wurden jedoch zu eng, ohne Abstand zum Holz montiert, sodass das Wasser kapillar zwischen Blech und Holz aufgesogen werden und ins Holz eindringen konnte. Durch die oberseitige dichte Abdeckung können solche feuchten Stellen nur noch schlecht austrocknen. Die Folge ist eine erhöhte und kritische Holzfeuchte im abgedeckten Holz. Einen weiteren konstruktiven Nachteil stellen die ungeschützten und frei der Bewitterung ausgesetzten Hirnholzflächen der Balkenköpfe dar. Hier kann das Wasser besonders gut in die Hölzer eindringen, da Feuchtigkeit in Faserrichtung sehr viel leichter und tiefer eindringen kann und letztlich zur Fäulnis mit großen Schädigungen führt, wie Abbildung 2 zeigt.

Bei diesem Objekt sind die Holzbauteile wie auch die Randbalken und auskragenden Binder direkt bewittert und daher in die Gefährdungskategorie 3 (DIN 68800-3) einzuordnen. Die Bauteile sind daher entweder aus dauerhaftem Kernholz der Dauerhaftigkeitsklasse 1 oder 2 herzustellen oder ein vorbeugender chemischer Holzschutz ist vorzusehen. Bei diesem Objekt hätte das verwendete Brett-schichtholz aus Fichte vorbeugend chemisch geschützt werden müssen.

Damit dieser Schutz langfristig funktionsfähig bleibt, muss er regelmäßig erneuert werden. Der Nachschutz muss besonders die Flanken der neu entstandenen Schwindrisse gegenüber Pilzbefall schützen. Zusätzlich kann eine Beschichtung die Feuchteaufnahme und damit die Rissbildung des Holzes verringern. Eine solche Instandhaltung und

der Nachschutz ist bei den betrachteten Hölzern nicht durchgeführt worden.

Selten werden bei der Erstellung eines Gebäudes mögliche spätere Veränderungen der Situationen für die Bauteile berücksichtigt. Dies kann sehr gut an den Stützenfußpunkten beobachtet. Geplant und ausgeführt wurde ein Stützenfuß aus Stahl, der Abstand zum feuchten Bodenklima herstellt. Im Laufe der Gebäudenutzung wurden dann Büsche an die Stützen gepflanzt sowie an einer Stelle ein kleines Beet angelegt, in dem zum Ortstermin kleinere Bäume wuchsen. Die vorher frei von Luft umspülten Stützenenden wuchsen allmählich zu. Dieses führte so weit, dass schließlich die hölzernen Stützen in Erdkontakt standen. Dass sich in diesen Bereichen Feuchtigkeit ansammelte und das Holz von Fäulnis befallen wurde, ist die (bio-)logische Folge.

Zu beanstanden ist von vornherein jedoch der zu geringe Bodenabstand der Aufständungen. Ein Spritzwasserschutz ist unterhalb von 30 cm Abstand ohne weitere Maßnahmen wie schützende Dachüberstände oder Kies-Traufstreifen nicht sicherzustellen und provoziert diese Schädigung.

### Schadensbehebung

Als erste Maßnahme muss geprüft werden, ob die Tragfähigkeit der Restquerschnitte ausreichend ist oder vorläufig abgestützt werden muss.

Ist Holz von Pilzen befallen, gibt es nur zwei Möglichkeiten der Schadensbeseitigung. Entweder kann der pilzgeschädigte Bereich einschließlich eines Sicherheitsabstands von 30 cm aus dem befallenen Holz herausgeschnitten werden (Gesundschnitt) oder die befallenen Hölzer werden komplett ausgetauscht. Im vorliegenden Fall wäre ein Vorschlag zur Schadensbehebung, die vorhandenen Randbalken zu ersetzen und die Balkenköpfe zu entfernen. Dabei sollten diese mindestens bis zum Randbalken bzw. darüber hinaus, falls noch Fäulnis vorhanden ist, abgeschnitten werden.

Durch eine hinterlüftete Holz- oder Blechverkleidung der Randbalken werden diese vollflächig vor direkter Bewitterung geschützt und können daher in eine reduzierte Gefährdungskategorie (GK2 nach DIN 68800-3) eingestuft werden.

Es könnte auch in Erwägung gezogen werden, die Konstruktion so abzuändern, dass frei bewitterte



## Frei bewitterte BS-Holzkonstruktion

Bauteile durch ein überstehendes Vordach vermieden werden.

Wenn die Stützen nach wie vor aus Holz vorgesehen werden, muss für diese eine ausreichend dauerhafte Holzart (z.B. Eiche) oder chemisch geschütztes Holz (z.B. Kiefer kesseldruckimprägniert) verwendet werden. Im Bereich der Fußpunkte sollten verlängerte Stahlprofile vor Spritzwasser schützen.

### Schadensvermeidung

Im Wesentlichen ist Holz stets konstruktiv vor Feuchtigkeit zu schützen. Dabei gibt es oft mehrere Möglichkeiten in der Ausführung. Es gilt das Prinzip, Wasser vom Holz fern zu halten.

Generell ist eine komplette Abdeckung der auskragenden Balkenköpfe notwendig. Die oberen Abdeckbleche sollten aber nicht direkt am Holz anliegen, sondern mit einem Gefälle und seitlichem Überstand sowie mit einer Hinterlüftung ausgeführt werden. Die Balkenkopfenenden sind immer durch eine stirnseitige Abdeckung vor der direkten Bewitterung zu schützen.

Neben einer korrekten Konstruktion sind Pflege und Instandsetzung einer Holzkonstruktion ein wesentlicher Faktor in Bezug auf die Nutzungsdauer der Bauteile. Eine rechtzeitige Erneuerung der Beschichtung bedeutet einen effektiven Schutz des Holzes vor Feuchtigkeit und UV-Strahlen und verlängert die Nutzungsdauer. Dafür sollten die Bauteile regelmäßig inspiziert und ggf. instand gesetzt werden. Durch einen Wartungsvertrag mit einem Fachbetrieb werden die Inspektion, kleine Repara-

turen sowie Pflegemaßnahmen fachgerecht und rechtzeitig durchgeführt und erhöhen damit die Nutzungsdauer des Gebäudes.

Deutlich wird am Beispiel der Stützen, dass auch Veränderungen am Gebäude oder in der Nutzung berücksichtigt werden sollten. An den Fußpunkten der Stützen hätte das bedeutet, Pflanzungen und Schmutzansammlungen zu unterbinden. Die Planung kann bei solchen hoch belasteten Bauteilen versuchen, weitgehend alle möglichen späteren Randbedingungen berücksichtigen, wie etwa: die stählernen Stützenfüße deutlich länger ausführen, eine andere Holzart wählen oder – möglicherweise die einfachste Methode – Bepflanzungen und Schmutzansammlungen verbindlich auszuschließen.

#### ✓ Checkliste:

- ▶ Können sich Feuchtenester am Holz bilden?
- ▶ Entsprechen Holzarten und Holzschutz den Anforderungen gemäß DIN 68800-3?
- ▶ Sind Wartungsintervalle einzuhalten?
- ▶ Sind mögliche Veränderungen und damit höhere Gefährdungen berücksichtigt?

#### 📖 Literaturtipp:

- ▶ Schmidt, Hans: Informationsdienst Holz, Holzbau Handbuch R1, T18, F2, Holz im Außenbereich, München 2000.
- ▶ Schulze, Horst: Informationsdienst Holz, Holzbau Handbuch R3, T5, F2, Baulicher Holzschutz, München 1997.
- ▶ Johann Müller, Holzschutz im Hochbau, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart 2005.