

Der „Umgestülpte Zuckerhut“ – eine konstruktive Herausforderung?

Mittwoch den 11. November
Hildesheim



Der ursprüngliche „Umgestülpte Zuckerhut“ ist vor 500 Jahren gebaut worden. Er hat bis zum Feuersturm, am 22. März 1945, bei der Zerstörung Hildesheims, widrigen Witterungen und verschiedenen Nutzungen über Jahrhunderte standhaft getrotzt. Die historische Fachwerkkonstruktion sollte eigentlich, auch nach den aktuell gültigen Lastannahmen und Einwirkungen, im Rahmen der zulässigen Spannungen, ausreichend standsicher sein. Nach fotogrammetrischen Aufnahmen der Fassaden haben die Architekten die Abmessungen der einzelnen Querschnitte ermittelt. Sie sind Grundlage für die Rekonstruktion des „Umgestülpten Zuckerhutes“. Ob und in welcher Form aussteifende Fachwerkwände im Inneren angeordnet waren, ist nicht bekannt. Die Rekonstruktion muss ohne stabilisierende Fachwerkwände im Inneren auskommen. Es gibt nur noch Außenwände und im Erd- und 1. Obergeschoss eine gerade einläufige Treppe als Stahlkonstruktion.

Für die Gründung der Rekonstruktion fanden wir, um eine Vielzahl von Ver- und Entsorgungsleitungen herum, nur gestörten Baugrund. Deshalb wurde auf einem Einzelfundament, das der Grundfläche des Erdgeschosses entspricht, gegründet. Unmittelbar neben der Nordwand und unter dem Pfeilerhaus hindurch verläuft eine Abwasserleitung aus dem Jahr 1896, in etwa 3 m Tiefe. Das Verlegen dieser Rohrleitung war sehr wahrscheinlich die Ursache für erhebliche Setzungsschäden an der Nordfassade. Die erforderlichen Reparaturen im Jahr 1898 sind überliefert. Um ein Abkippen des Einzelfundamentes zu diesem Rohrgraben hin zu vermeiden, wurden zwei Gründungsausleger angebaut. Sie bestehen aus Stahlbetonbalken, die in das große Einzelfundament biegesteif einbinden und jeweils zu einem kleinen Einzelfundament am anderen Ende verbreitert sind. Diese Konstruktion erinnert an ein Segelschiff, mit einseitigen Auslegern.

Die Anordnungen und Abmessungen der Stiele, Streben, Fußbänder, Schwellen, Brust- und Rähmhölzer in den Außenwänden sind für die Rekonstruktion zentimetergenau vorgegeben. Auch die Lage und der Querschnitt der Deckenbalken wurden präzise ermittelt und festgelegt. Die Geometrie der Grundrisse stellt uns Planer und später die Zimmerleute vor anspruchsvolle Aufgaben. Es gibt fast keinen rechten Winkel. Die Traufwände sind zwar parallel zueinander angeordnet, sind aber unterschiedlich lang. Jeder Deckenbalken hat zum Grundriss einen anderen Winkel und andere Abstände. Dieses „Winkelspiel“ geht bei den Knaggen ins Dreidimensionale. Mit etwas Fantasie kann man sich vorstellen, wie schwierig diese, mit Schnitzereien verzierten

Knaggen, einschließlich der Zapfen und Holznagelanschlüsse, passgenau herzustellen und einzufügen sind.

Obwohl alle Fachwerkteile einen sehr stabilen, fast überdimensionierten Eindruck machen, wurde es bei der statischen Berechnung in Teilbereichen sehr eng. So sind die Horizontallasten aus Wind nur von den Stielen mit Fußbändern und den dazugehörigen Zapfen und Holznagelanschlüssen allein nicht aufzunehmen. Ebenso wurde für die Ableitung der Windkräfte eine konstruktive Anbindung an das Pfeilerhaus erforderlich. Daraus lässt sich schließen, dass der historische „Umgestülpte Zuckerhut“ nach derzeitigen Anforderungen nicht wirklich standsicher war. Die Rekonstruktion jedoch muss den derzeitigen DIN-Vorschriften und den dazugehörigen Sicherheitsbeiwerten mit allen Konstruktionsteilen genügen.

Die Brüstungen in den Außenwänden werden mit beidseitig angeordneten Holzwerkstoffplatten zu vertikalen Scheiben ausgebildet. Die einzelnen Scheiben zwischen den Stielen und den Fußbändern werden durch das außenliegende Brustholz und das Schwellholz so miteinander verbunden, dass jeder Fachwerkstiel in der betreffenden Wand zur Aufnahme der Horizontalkräfte aus Wind herangezogen wird. Beim historischen Zuckerhut wurden nur die Fachwerkstiele mit den Fußbändern zur Aufnahme der Windkräfte belastet. Diese wenigen Stiele haben eben nicht ausgereicht, um die Windkräfte, bei Berücksichtigung der zulässigen Spannungen, aufzunehmen und weiterzuleiten. Sicherlich werden die Brüstungsfelder auch früher ausgefacht worden sein, dieses jedoch mit relativ nachgiebigen Materialien, die nicht annähernd die Scheibenwirkung erzielen konnten, wie die beidseitig angebrachten Holzwerkstoffplatten.

Die Holzbalkendecken über dem Erd- und 1. Obergeschoss sind mit, über die gesamte Hauslänge durchgehenden Kerto-Q-Platten, zu sehr steifen horizontalen Scheiben ausgebildet. Diese Scheiben werden konstruktiv an das Pfeilerhaus angeschlossen.

Bei den auskragenden Deckenbalken über dem Erdgeschoss wird, trotz der augenscheinlich überdimensionierten Balkenquerschnitte, die zulässige Belastungsgrenze fast erreicht. Das Dach sowie das 1. und 2. Obergeschoss ruhen auf den freien Enden dieser Kragbalken und das ist dann, in der Summe, für jeden einzelnen Balken doch eine beträchtliche Einwirkung. Für diese Balken ist das beste, uns zur Verfügung stehende, Eichenholz erforderlich, um die hohen Schubspannungen aufzunehmen. Wuchs, Zustand und Feuchte des mindestens 12 Jahre alten Eichenholzes, werden vom Büro Prof. Schierwater & Partner aus Braunschweig laufend, und vor allem an den sehr hoch belasteten Holzteilen jeweils vor dem Abbund auf dem Zimmerplatz überprüft.

Trotz eines sehr großen abgelagerten Eichenholzvorrates bei der ausführenden Zimmererfirma Büse gab es nicht genügend lange Hölzer mit dem vorgegebenen Querschnitt. So mussten Schwellen und Rähmhölzer z.T. gestoßen werden. Dieser Hakenblattstoß ist passgenau ausgeführt worden. Trotzdem hätte ich mir die Stoßstelle nicht gerade unmittelbar unter einem eingezapften Stiel gewünscht.

Die ausgeführten Holznagelverbindungen wurden nach den Forschungsergebnissen von Professor Kessel berechnet und dimensioniert. Diese Forschungsergebnisse waren auch für das Knochenhaueramtshaus Bemessungsgrundlage. Nur sehr viel tragen können diese Holznagelverbindungen nicht. Es musste bei einigen Details ein wenig „gezaubert“ werden. Das heißt, die Lasten müssen so auf mehrere Anschlüsse verteilt werden, dass keiner dieser Anschlüsse überlastet wird. Ähnlich verhält sich das mit den Zapfenverbindungen. Diese können auch nur relativ geringe Querkkräfte übertragen, weil bei Überlastung die Gefahr von Spaltzugrissbildungen besteht, die ohne Vorankündigung zum Versagen des gesamten Holzquerschnittes führen können.

Wichtig für die gesamte Holzkonstruktion ist die Passgenauigkeit. Bei Ungenauigkeiten kann es zu

ungewollten Verschiebungen kommen, die benachbarte Anschlüsse oder auch ganze Holzquerschnitte unkontrolliert belasten oder auch überlasten. Um die Passgenauigkeit über einen langen Zeitraum zu gewährleisten, muss das Schwinden des Eichenholzes beim späteren Trocknungsvorgang sorgfältig berechnet und berücksichtigt werden. Beim „Umgestülpten Zuckerhut“ ergibt sich am obersten Anschlusspunkt an das Pfeilerhaus ein Schrumpfmaß von 9,6 cm. Diese 9,6 cm wurden allerdings durchgehend bei 30% Anfangsfeuchte und 12% Restfeuchte ermittelt. Der so ermittelte Wert muss noch durch eine weitere Berechnung, unter Zugrundelegung der wirklich gemessenen Holzfeuchten beim Einbau, überprüft und ggfs. korrigiert werden.

Ich hoffe, dass der rekonstruierte „Umgestülpte Zuckerhut“ auch von den Kritikern angenommen wird und mindestens genau so lange steht und genutzt werden kann wie der historische.

Klaus Brendecke