

Die Bohrwiderstandsmessung

(Teil 2)

Dr.-Ing. Wolfgang Rug, Dipl.-Ing. Heidrun Held
Recontie - Ingenieurbüro Holz - GmbH, Berlin



7 Durch den Echten Hausschwamm geschädigtes Parkett



8 Dachkonstruktion des Siedehauses (Detail)

Zeichn. und Fotos: Recontie Berlin

Weitere Beispiele für die Anwendung

Bewertung des Deckenbalkenzustandes unter erhaltenswerten Parkettfußböden

In einem Mehrfamilienhaus wurde Befall durch den Echten Hausschwamm festgestellt. Hier bestand die Aufgabe darin, unter bewohnten Bedingungen, d.h. unter Bedingungen, die ein Öffnen der Fußböden vor Beginn von Sanierungsarbeiten ausschließen, den vorliegenden Schadensumfang für die Vorplanung der Instandsetzung abzugrenzen. Die Befallsausbreitung innerhalb der Erdgeschoßdecke konnte vom Keller aus durch partielle Freilegungen und unter Einsatz der Endoskopie bestimmt werden.

Im Bereich der Wohngehosse galt es jedoch, Holzbalken unter Parkettfußböden zu bewerten (Bild 7). Aufgrund des für die Endoskopie erforderlichen Hohlraumes (in der Regel Bohrl Lochdurchmesser > 10 mm) entschied man sich für den Einsatz des annähernd zerstörungsfrei arbeitenden Bohrwiderstandsmeßgerätes. Die Bohrnadel, deren Durchmesser nur 1,5 mm beträgt, wurde in den Fugen zwischen den Parkettstäben angesetzt, so daß die Untersuchung keine sichtbaren Spuren hinterließ.

Mit der Bohrwiderstandsmes-

sung ließ sich jedoch nur der grobe Schadensumfang ermitteln, da die Ausbreitung des Pilzes nicht sofort einen massiven Substanzabbau mit meßbarem Festigkeitsverlust des betroffenen Holzes nach sich zieht. Sie zeigte aber, bei welchen Balken durch den Schwammbefall bereits ein Substanzverlust gegeben war.

Analyse des Festigkeitsverlustes nach jahrzehntelanger Einwirkung chemisch aggressiver Medien auf die Holzoberfläche

Die Holzkonstruktion über dem Siedekessel einer Saline (Bild 8) war über Jahrzehnte einer hohen chemischen und thermischen Belastung durch salzhaltige Dämpfe ausgesetzt, die zu einem von der Oberfläche ausgehenden Festigkeitsverlust des Holzes führte. Es galt festzustellen, ob der Festigkeitsverlust über den gesamten Querschnitt bestand oder, wenn nur im oberflächennahen Bereich Zerstörungen vorhanden waren, wie groß der statisch noch tragfähige Restquerschnitt war.

Die Untersuchungen zeigten, daß sich die vorhandenen Schäden nur auf einen Randbereich der Bauteile – etwa 5 bis 20 mm – erstreckten. Anhand der maßstabsgetreu aufgezeichneten Bohrwiderstandsdiagramme war das Ausmaß der Schädigung

ablesbar. Wie groß die aktuelle Festigkeit des Holzes in diesem Bereich war, wurde mit Hilfe des Dynstatverfahrens in Anlehnung an DIN 53 435 ermittelt. Gleichzeitig ergaben chemische Analysen die Höhe der Salzionen-Konzentration in den geschädigten Außenschichten (siehe Gegenüberstellung der Einzelergebnisse, S.59).

Im Ergebnis der Untersuchungen konnte für die äußerlich stark durch Mazeration geschädigten Bauteile auf Grundlage der ermittelten Restquerschnitte die Resttragfähigkeit nachgewiesen werden.

Wertung des Verfahrens

Nach dem kritischen Lesen dieser Beispiele wird mancher Leser sagen: „Diese Probleme hätte ich doch auch ohne ein teures Meßgerät geklärt.“ Die Zweckmäßigkeit von Bohrwiderstandsmessungen für derartige Untersuchungen ist stets abhängig vom Untersuchungsziel und den zur Verfügung stehenden materiellen Mitteln. Häufig werden genauere Untersuchungen gar nicht eingeplant oder der Nutzen eines Einsatzes wird prinzipiell bezweifelt. Die Erfahrungen aus der Anwendung zeigen aber, daß gerade unter dem Aspekt der substanzschonenden Erhaltung die Ergebnisse der Analysetätigkeit im Zuge

der Bausubstanzbewertung exakter untermauert werden und somit in vielen Fällen wirtschaftliche Vorteile durch eine exaktere Planung der substanz-erhaltenden Instandsetzung und Sanierung entstehen.

Im Hinblick auf die Aussage bietet die Bohrwiderstandsmessung vor allem die Möglichkeit der Bestimmung innerer Schädigungen bei vergleichbar geringem Eingriff in die Substanz. Die Entnahme von Bohrkernen /11/ beschädigt das Holz stärker, liefert dagegen direkt Festigkeitswerte, insbesondere der oberflächennahen Bereiche. Die Einstichprobe ist vor allem für erste Voruntersuchungen geeignet.

Prinzipiell wird ein erfahrener Gutachter je nach Aufgabenstellung und Zielstellung der Bausubstanzuntersuchung einzelne Verfahren untereinander zur Verdachtserhärtung kombinieren. Allen Verfahren gleich ist die Notwendigkeit ausreichender Kenntnisse vom zu untersuchenden Baustoff, seinen spezifischen Materialeigenschaften und den sie beeinflussenden Faktoren, von der Entwicklung der Holzbauweisen und der Interpretation der Meßergebnisse der angewendeten Verfahren. Ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen sind insbesondere für die Bewertung der Dichtekurven im Hinblick auf Aussagen

zur Festigkeit bzw. Festigkeitsklasse des Holzes nach DIN 4074 erforderlich. Die mit dem Bohrwiderstandsmeßverfahren erzielbaren Aussagen zum inneren Zustand verbauten Holzes sind insbesondere im Bereich der Denkmalpflege – unter dem Aspekt der weitestmöglichen Erhaltung historischer Bausubstanz – notwendig. Aber auch in Wohngebäuden ist die Bohrwiderstandsmessung sinnvoll anwendbar, wenn es darum geht, in bewohntem Zustand Aussagen zum Schädigungsgrad verbauter Hölzer, insbesondere unter wertvollen Fußböden oder im Bereich von Stuckdecken, zu treffen.

Literatur

- /1/ Beurteilung instandsetzungsbedürftiger Holzkonstruktionen und Vorschläge zur verstärkten Anwendung von Holz bei der Sanierung/ Forschungsverbundvorhaben AiF 216-D der Einrichtungen Recontie Berlin; Technische Hochschule Darmstadt; Bergische Universität Wuppertal; Technische Universität Dresden (unveröffentlicht), 1993
- /2/ Gegenbilanz/ Helms, D. – In: Bausubstanz 10(1994)4, S. 58
- /3/ Zurückhaltende Ergänzung/ Leohnhardt, H. – In: Bausubstanz 10(1994)4, S. 58
- /4/ Untersuchungen an Neu- und Altholz unter Anwendung der Bohrwiderstandsmethode und des Bohrkernverfahrens/ Rug, W.; Lobbedey-Müller, S. – Forschungsbericht, Recontie (unveröffentlicht), Berlin 1993
- /5/ Das Bohrwiderstandsmessen als Teil der ingenieurtechnischen Holzuntersuchung/ Loos, J. – In: Sächsischer Baumarkt (1993)11, S. 36 bis 37
- /6/ Messen auf der Baustelle: Gucken, klopfen, bohren – Zerstörungsfreie Bohrwiderstandsmessung als Teil der ingenieurtechnischen Holzuntersuchung/ Rinn, F. – In: Bausubstanz 9(1993), S. 49 bis 52
- /7/ Chancen und Grenzen bei der Untersuchung von Konstruktionshölzern mit der Bohrwiderstandsmethode/ Rinn, F. – In: bauen mit holz 93(1991)9
- /8/ Die Bohrwiderstandsmessung/ Görlacher, R. – In: Holz-

Tabelle: Methoden-Vergleich				
	Herkömmliche Untersuchungsmethoden			Bohrwiderstandsmessung (Bohrwiderstandsmeßgerät)
	Visuelle Begutachtung (unbewaffnetes Auge)	Einstichprobe (Sichel, Spitzhammer)	Bohrkernentnahme (Hohlbohrer)	
Wirkung auf die Holzsubstanz	zerstörungsfrei	zerstörungsarm	zerstörungsarm	annähernd zerstörungsfrei
Erfassungsbereich	Bauteiloberfläche	unter der Oberfläche befindliche Randzone; Tiefe abhängig von Holzfestigkeit/ Zerstörungsgrad	unter der Oberfläche befindliche Randzone; Tiefe bohrerabhängig	gesamte Querschnittstiefe; durch nebeneinander liegende Bohrungen Aussagen über Querschnittsbreite
Aussage über	– Schadensart – Schadbild – Identifizierung der Schaderreger	qualitative Holzfestigkeit im Randbereich (Eindringwiderstand subjektiv)	– qualitative Holzfestigkeit im Randbereich – Schadbild und Tiefgang der Schädigung	– qualitativer Holzfestigkeitsverlauf über die gesamte Querschnittstiefe – Lage und Ausmaß innerer Schädigungen – äußerlich nicht sichtbare Geometrien von Holzverbindungen
nicht erfaßbare Kriterien	– Schäden im Bauteilinneren, sofern nicht bereits äußere Anzeichen darauf hinweisen – Tiefenwirkung oberflächlich sichtbarer Schäden – Restquerschnitte	– quantitative Holzfestigkeit – Identifizierung der Schaderreger	quantitative Holzfestigkeit	– quantitative Holzfestigkeit – Identifizierung der Schaderreger
Einflußgrößen	Kenntnisse und Subjektivität des Gutachters	Subjektivität des Gutachters	Kenntnisse und Subjektivität des Gutachters	<i>materialspezifisch:</i> Ästigkeit, Jahresringbreite, Rohdichte, Holzfeuchte <i>anwendungstechnisch:</i> Auswahl der Meßstellen, holzanatomische und verfahrenstechnische Kenntnisse <i>geräte technisch:</i> Abnutzungsgrad der Bohrer Spitze, Vorlaufgeschwindigkeit
Vorteile	– Bewertung des Bauteils unter dem Aspekt des Gesamtzustandes – Schaderregerbestimmung als Sanierungsgrundlage	geringer Aufwand	– Schaderregerbestimmung an der Bohrkernoberfläche möglich – relativ geringer Aufwand	– belegbare Aussage zum inneren Zustand des Holzes – maßliche Erfassung verdeckt liegender Schäden – annähernd zerstörungsfrei
Nachteile	– nur äußerlich sichtbare Schäden erfaßbar – Rückschluß auf inneren Zustand nur als Ausnahme möglich – geringe Korrelation zur Festigkeit	lokal auf die Einstichstelle begrenzte Aussage	– lokal auf die Entnahmestelle begrenzte Aussage – u.U. lokal begrenzte Querschnittsschwächung – Sichtbarkeit der Entnahmestelle	– lokal auf die Meßstelle begrenzte Aussage; mehrere Bohrungen zur Erfassung eines Schadbereichs – Beeinflussung des Dichteverlaufs durch Störgrößen – Schaderregerbestimmung nicht möglich – relativ hoher technischer und zeitlicher Aufwand

bau-Statik-Aktuell Ausgabe Juli 1992/2 Hrsg.: Arbeitsgemeinschaft Holz e. V., Düsseldorf 1992

/9/ Gesellschaft für Prozeß-Automation mbH: Xylo-Den-

sity-Graph, Bedienungsanleitung, Softwarebeschreibung – Hamburg 1991

/10/ Zerstörungsarme Bauzustandsanalyse für historische Holzbaukonstruktionen/

Dumke, O. – Diplomarbeit, TU Cottbus, 1993

/11/ Festigkeit von Altholz/ Rug, W.; Semann, A. – In: Holztechnologie, Leipzig, 29(1988)4, S. 186 bis 190