

Strukturmerkmale im Holz – radiologisch gesehen

Kurt OSTERLOH¹, Mirko JECHOW¹, Daniel FRATZSCHER¹, Norma WROBEL¹,
Uwe ZSCHERPEL¹, Uwe EWERT¹, Thomas BÜCHERL², Andreas HASENSTAB³,
Peter WEISS⁴, Colin WEISS⁴, Thomas TANNERT⁵

¹ BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin

² Lehrstuhl für Radiochemie, TU München, Garching

³ Augsburg

⁴ ELP GmbH, Wuppertal

⁵ Berner Fachhochschule, Architektur, Holz und Bau, Biel, Schweiz

Kurzfassung. Die radiologische Untersuchung von Holz ist hinsichtlich der Durchführung und Auswertung komplex. Im Gegensatz zu künstlich hergestellten Materialien zeichnet sich Holz besonders durch seine Heterogenität und Individualität aus, kein Stück ist wie das andere. Dies erschwert bei der radiologischen Inspektion die Fehlerdetektion, da diese teilweise schwer von natürlichen Wachstumsmerkmalen zu unterscheiden sind. Insektenfraßgänge und Hohlräume durch biologischen Abbau sind deutlich erkennbar, schwieriger wird es bei feinen Rissen und Anzeichen für Fäulnis. Metallische Einbauten wie Nägel und Bolzen sind natürlich gut zu erkennen, großflächigere Platten können jedoch den Einblick in die benachbarten Gebiete versperren. Klebstoffschichten sind im Röntgenbild nur dann sichtbar, wenn sie exakt parallel zum Strahlengang getroffen werden. Verschiedene Strukturmerkmale treten also radiologisch recht unterschiedlich in Erscheinung, deshalb liegt es nahe, zu deren Erkennung mehr als nur eine Durchstrahlungstechnologie anzuwenden. Während bei immobilen Objekten, d.h. Bauwerken und Bäumen, mobile Durchstrahlungstechniken mit Röntgen- oder Gammastrahlen (Se-75) in Frage kommen, stehen im Labor auch (schnelle) Neutronen alternativ zur Verfügung. Die verschiedenen Techniken, einschließlich der Tomographie mit Neutronen, werden an zwei größeren Prüfteilen demonstriert, einer Brettschichtholzprobe und einem Knotenpunkt aus einer Holzbrücke mit eingebauter Stahlplatte. Neutronen lassen Materialunterschiede differenzierter hervortreten und durchdringen sperrige Metallteile besser, trotz verringerter Bildqualität. An Verbesserungen wird derzeit gearbeitet.

Strukturmerkmale im Holz - radiologisch gesehen

K. Osterloh, M. Jechow, D. Fratscher,
N. Wrobel, U. Zscherpel, U. Ewert
T. Bücherl
A. Hasenstab
P. Weiss, C. Weiss
T. Tannert

BAM Bundesanstalt für Materialforschung
und -prüfung, Berlin
Lehrstuhl für Radiochemie, TU München
Ingenieurbüro Dr. Hasenstab, Augsburg
ELP GmbH, Wuppertal
Berner Fachhochschule, Architektur,
Holz und Bau, Biel, Schweiz



Zustand von Holzbauwerken und deren Elemente



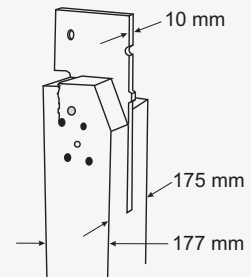
2001: Inspektion von Holzbrücken
für Fußgänger- und Fahrradfahrer
über die Donau.
hier: Brücke bei Dietfurt:
Anzeichen der Vernachlässigung,
überwuchernde Vegetation, **Abriss**.

Ausgebauter Knotenpunkt:

2009: Biel -> Garching

2010: Garching -> Berlin

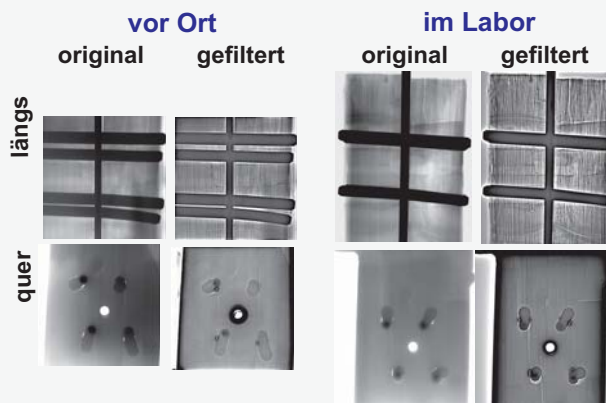
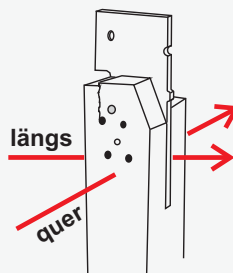
Knotenpunkt mit Metallplatte



Wie kann Holz und Metall zusammen untersucht werden?

Projektionen

Röntgen (Radiographie)



vor Ort (mobil)

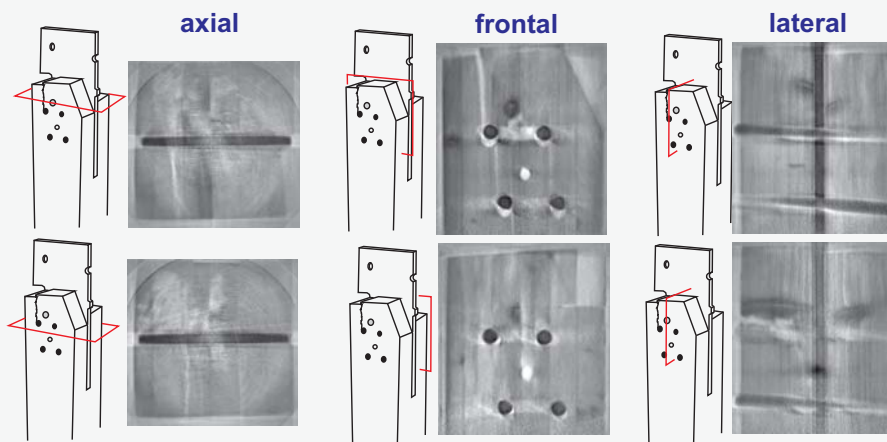
Quelle: GE Röntgenblitzröhre
XR 200 (150 kV, 99 Imp.)
Detektor: Speicherfoliensystem
Dimap (ELP)

im Labor:

Quelle: YXLON Y.TU 225
(60 kV, 5 mAmin)
Detektor: Speicherfoliensystem
FujiFilm ST-VI IP

Rekonstruierte Schnitte

Neutronen (Tomographie)



Neutronenquelle:
FRM II der TU München
Instrument: Nectar 1,5 - 2 MeV

Die Stahlplatte bildet für Röntgenstrahlen ein Hindernis, weniger für Neutronen. In der Röntgenradiographie sind feine Strukturen (bis zu Wurmlöchern) gut erkennbar, in der Neutronenradiographie dominieren die Dichteunterschiede. Selbst die Leimschichten senkrecht zur Stahlplatte sind mit schnellen Neutronen sichtbar.