

## Situation

- **Sichtkontrolle – oder Geräte?**

Baumkontrolle ist in erster Linie Sichtprüfung. Zahlreiche Schäden und Defektsymptome lassen sich mit Hilfe der VTA-Methode (Visual-Tree-Assessment) durch reine Inaugenscheinnahme klassifizieren (siehe Arbeitsblatt 2).

Das Schadensausmaß festzustellen und das daraus resultierende Gefahrenpotenzial abzuschätzen ist aber weitaus schwerer. Sind quantitative Aussagen zu einem Schadensbild nicht möglich, sieht die VTA-Methode den Einsatz bestimmter Geräte vor. Mit deren Hilfe lässt sich das Schadensausmaß relativ zerstörungsarm feststellen. So können der Zustand von Bäumen objektiv beschrieben und Maßnahmen stichhaltig begründet werden.

Allerdings ist der Einsatz von Messtechnik an Bäumen nicht ganz unproblematisch. Nicht selten fehlt es den Anwendern an notwendigem Hintergrundwissen zum Messprinzip der Geräte, zur Holz-anatomie, zu den fäulebedingten Holzabbauusername, zum Bruchverhalten von Bäumen etc. Das führt zwangsläufig zu Fehleinschätzungen mit der Konsequenz, dass der Geräteanwender entweder

- *unnötige oder überzogenen Maßnahmen* oder
- *zu wenige oder keine Maßnahmen ergreift,*

weil er sich in falscher Sicherheit wiegt. Um falschen Entscheidungen vorzubeugen, müssen die Anwender ausreichend qualifiziert und erfahren sein. Darüber hinaus muss deren Dienstplan die für Baumuntersuchungen (einschl. Vor- und Nacharbeiten) erforderliche Zeit vorsehen. Vor dem Erwerb entsprechender Geräte ist es deshalb sinnvoll, zu prüfen, ob diese Bedingungen erfüllt werden können. Andernfalls ist es ökonomischer, derartige Leistungen fremd zu vergeben.

Prinzipiell sollten Baumfachleute, unabhängig ob sie mit Geräten Baumuntersuchungen selbst ausführen oder nicht, über diese zumindest grundsätzlich Bescheid wissen. Auch Sachverständigen können Fehler und Verwechslungen unterlaufen. Da ist es gut, wenn der Auftraggeber elementare Ergebnisfehler selbst erkennen kann.



Faulstelle am Stammfuß: Untersuchung mit Hightech nötig?



Bohrwiderstandsmessung am Stammfuß

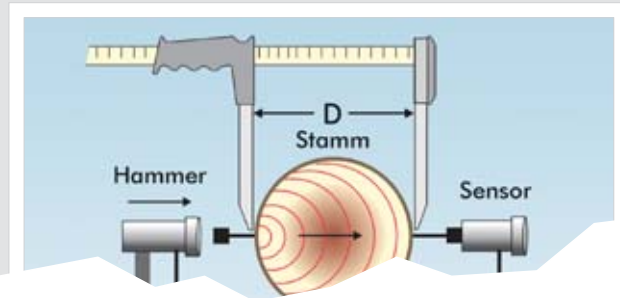
## Wissen

### Untersuchungsgeräte

#### • Impulshammer

Dieses Gerät wird eingesetzt, um Schäden aufzuspüren, die durch punktuelle Messverfahren nicht oder nur schwer lokalisierbar sind.

- Risse aufspüren, z.B. in der Basis von Stammköpfen und in Veredelungen.



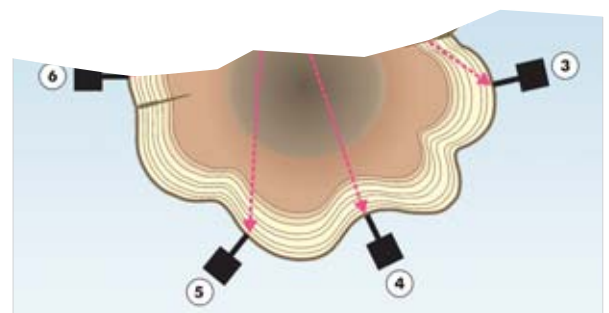
Das Messprinzip von Hohl- / Resonanzräumen im Inneren des Holzes ist unabhängig. Dadurch ist man im Gegensatz zum Abklopfen mit dem Schon- oder Gummihammer nicht auf Geräusche angewiesen. Er leitet eine Stoßwelle in das Holz, die es als deformierte Kugelwelle durchläuft.

#### Das Gerät besteht aus drei Teilen:

- **Hammer**
- **Sensor, mit jeweils integriertem Beschleunigungsaufnehmer**
- **Stoppuhr**

Sie ist zwischen Hammer und Sensor geschaltet und misst die Zeit zwischen Start (Schlag) und Impulsankunft am Sensor.

Damit die Impulswelle direkt in das Holz eindringt und nicht durch die Borke gedämpft wird, sind vorher spezielle Schrauben  $\varnothing 8$  mm in das Splintholz einzudrehen (i.d.R. 2 – 5 cm tief). Zwischen den Schrauben soll sich der Messbereich befinden. Obwohl das Eindrehen der Schrauben ins Holz keine nennenswerte Verletzung bedeutet - die Schrauben befinden sich innerhalb des aktiven Splints - verwendet deritec GmbH Schrauben mit  $\varnothing 6$  mm statt der Herstellerseits vorgesehenen Schrauben mit  $\varnothing 8$  mm in Verbindung mit einem Spezialadapter mit Schnellverschlussystem.



$1 \rightarrow 2: 1.243, 1 \rightarrow 3: 871, 1 \rightarrow 4: 197, 1 \rightarrow 5: 345, 1 \rightarrow 6: 1.099 \text{ m/s}$



Beispiel - Impulsmessung zu Übungszwecken

## Wissen

### • Impuls-Tomografie

Mit einem speziellen EDV-Programm der deritec GmbH ist es möglich, das Ergebnis von Fächerschallungen mit Impuls-Hammer als Tomografie (2-dimensionales Schnittbild) auf einem Bildschirm darzustellen. Wichtige Feinstrukturen wie Risse lassen sich so leicht erkennen und lokalisieren.

#### Einsatz mehrerer Sensoren

Seit einigen Jahren gibt es auch reine Impuls-Tomografen auf dem Markt (Arbotom, Picus). Ihre Messmethode beruht auf dem gleichen Prinzip wie die Fächerschallung. Unterschiede bestehen jedoch darin, dass diese Geräte in der Regel in der Umgebung des Baums eingesetzt werden. Diese sind mit mehreren Sensoren ausgestattet, die an einer Schnittstelle sowohl mit dem Computer als auch mit dem Impuls-Hammer verbunden werden können. Dies ermöglicht nicht nur die Messung der Schwingungsgeschwindigkeit, sondern auch die Messung der Schwingungsdauer.



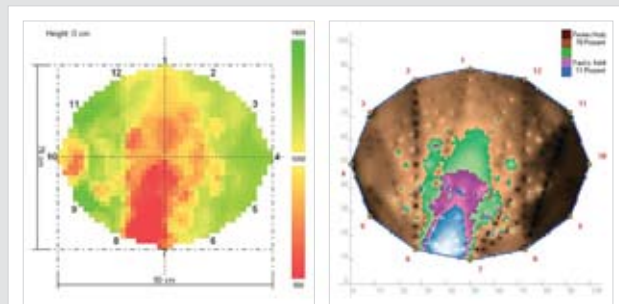
Bei der Untersuchung von Rissen im Holz, liegt die Darstellung im Gesamtbild und nicht so sehr auf der Dicke der Restwandung). Trotz Übereinstimmung im Messprinzip, gelangen Arbotom und Picus, u.a. aufgrund unterschiedlicher Bemessung der Sollgeschwindigkeit für intaktes Holz, häufig zu deutlich voneinander abweichenden Ergebnissen.



Untersuchter Tilia-Stamm im Querschnitt

#### Grundsätzliche Probleme:

1. Die Durchführung tomografischer Messungen, vor allem in größerer Höhe (z.B. innerhalb einer 3 – 4 m über GOK. gelegenen Stammkopfzone), ist sehr zeitaufwendig.
2. Bei automatischer Festsetzung der Sollgeschwindigkeit können sich folgenschwere Fehler einstellen.



Tomografie der Tilia mit Arbotom

Tomografie der Tilia mit Picus

## Wissen

• **Fraktometer**

Dieses Gerät ist die kleinste Bruchprüfmaschine der Welt. Es ist das einzige Untersuchungsgerät, mit dem die Bruchfestigkeit und die Biegesteifigkeit von Holz innerhalb des beprobten Bereichs gemessen werden kann.

Die Messwerte werden anhand von sogenannten Bohrkernen ermittelt. Hierbei handelt es sich um stabförmige zylindrische Proben, die man mit einem Zuwachsbohrer aus dem zu untersuchenden Bereich zieht. Anschließend werden sie in einer Spannvorrichtung definiert gebrochen. Mit dem Fraktometer 1 kann man die Bruchfestigkeit und die Biegesteifigkeit mit



Zuwachsbohrer und Bohrkern

Die Messwerte, die man mit dem Fraktometer 1 für die Biegefestigkeit ermittelt, werden in Fraktometereinheiten (FE) angegeben. Dabei entsprechen 100 FE ca. 26 MPa.

**Einsatzmöglichkeiten**

- Bohrwiderstandskurven kalibrieren
- Materialeigenschaften von Holz untersuchen im Hinblick auf anfänglichen bzw. mit anderen Geräten schwer nachweisbaren Fäulebefall
- Holzqualität messen, besonders bei (sehr) dünner Restwandung ( $t/R < 0,3$ )
- Bereiche am Baum mit hoher Belastung prüfen

**Gerät**

Um die Ergebnisse mit dem Fraktometer verstehen zu können, bedarf es einiger Bemerkungen zum Verhalten von Holz, das durch Einleitung einer Biegespannung bis zum Bruch belastet wird. Der Biegebruch gliedert sich in zwei Phasen:

**1. Lineare Phase**

Während dieser Phase verlaufen Spannungszunahme und Verformungsänderung zueinander proportional, d.h. bei gleichbleibender Spannungszunahme ist die Verformungsänderung konstant. In einem Spannungs-Verformungs-Diagramm würde sich deshalb das Verhältnis beider Größen als linear ansteigende Gerade darstellen. Der Steigungswinkel zeigt die Steifigkeit des Holzes. Innerhalb des linearen Bereichs ist dieser Vorgang umkehrbar (reversibel). Dies bedeutet, dass das Holz in seine Ursprungsform



Fraktometer 1



Fraktometer 2

## Weitere Inhalte dieses Kapitels

Dieses PDF enthält nur einen Ausschnitt von 4 der insgesamt 10 Seiten dieses Kapitels.  
Auf den fehlenden Seiten werden folgende Themen erläutert:

- **Wissen**
- Messverfahren Impulshammer
- Resistograph
- Arboskop
- Computer-Tomograph