

## Wissen

### • Morphologischer Aufbau von Holz

Morphologisch besteht Holz hauptsächlich aus Bündeln von Längsfasern. Sie sind untereinander verklebt und durch Holzstrahlen (= Markstrahlen) quer miteinander verübelt.

#### Holzfasern

gleichen Röhren. Im Spätholz sind ihre Wände dicker als im Frühholz. Ihr anatomischer Aufbau ist aber stets gleich. Die Wände der Holzfasern schließen nach außen mit einem Ligninmantel ab, nach Innen kleidet sie die sogenannte Sekundärwand aus Zellulose und Holzpolyosen aus. Den inneren Abschluss bildet der als *Lumen* bezeichnete Hohlraum.

#### Zellulose und Lignin

bilden einen Werkstoffverbund, der sowohl Druckkräfte (Lignin), als auch Zugkräfte (Zellulose) aufzunehmen vermag. Diese doppelte Funktionalität erinnert an die Eigenschaften von Stahlbeton, wobei der Beton dem Lignin (druckfest) und die Stahlarmierung der Zellulose (zugfest) entspricht.

Das Dickenverhältnis zwischen Ligninmantel und Zelluloseauskleidung variiert in Abhängigkeit von der Dauerbelastung, den die Holzfaser erfährt. Der Ligninmantel einer Holzfaser, die sich auf der Unterseite eines ausladenden Astes befindet, ist z.B. weitaus breiter, als wenn sie sich auf der zugbelasteten Astoberseite befände.

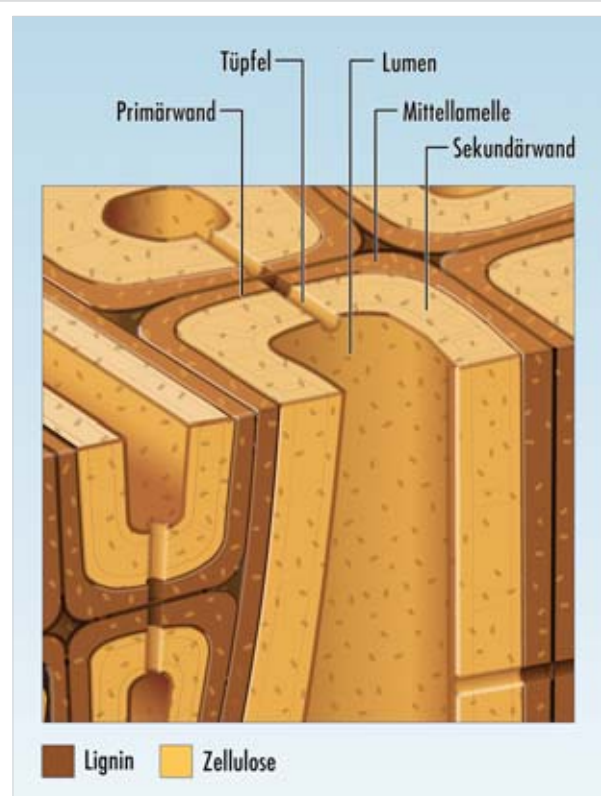
#### Die Holzstrahlen

sorgen für die Querarmierung des Holzkörpers. Sie bestehen wie das axiale Gewebe aus Gefäßen, Festigungs- und Speichergewebe. Ihre statische Aufgabe besteht darin, die Längsfasern zur Mitte des Holzkörpers zusammenzuziehen. Sie bewirken, dass ein Nagel im Holz fest sitzt und nicht herausfällt.

Die Festigkeit und Steifigkeit des Holzes ist in Faserrichtung am größten. In radialer Richtung sind beide deutlich kleiner, hängen aber im Einzelnen von der Dichte und Größe der Holzstrahlen ab. Am niedrigsten sind die Festigkeiten in tangentialer Richtung, weil in dieser Richtung die dazu notwendigen Armierungen fehlen.



Holzstrahlen laufen strahlenförmig vom Zentrum nach außen.



Sekundärwände bestehen überwiegend aus Zellulose, Mittellamellen aus Lignin.

## Wissen

### Fruchtkörper

Die Samenstände der Pilze sind die *Fruchtkörper*. Sie bestehen aus einem Mycelknäuel unterschiedlicher Hyphentypen. Die Fruchtkörper können je nach Art konsolenartig oder schirmartig sein. Aber auch innerhalb einer Art kann das Spektrum an unterschiedlichen Erscheinungsbildern umfangreich sein (z.B. beim Zunderschwamm).

### Pilzhut

Der Pilzhut schützt die Sporen vor Feuchtigkeit, Licht und Witterung bis sie aus dem Sporenlager entlassen werden. Deshalb befinden sich die als Röhren oder Lamellen ausgebildeten Sporenbehälter auf der Unterseite der meist mit einer zähfleischigen oder krustigen Schicht überzogenen Hutoberseite.

Der Fruchtkörper stellt also lediglich einen Teil des Pilzes (die Spitze des Eisberges) dar. Seine Hauptmasse befindet sich im Holz des Wirtes. Das Entfernen des Pilzfruchtkörpers hilft dem betroffenen Baum nicht. Es gibt auch keine andere Möglichkeit, den Vorgang zu stoppen. Auch das mechanische Ausarbeiten des befallenen Holzes (Baumchirurgie) bringt dem Patienten Baum keinen Vorteil. Im Gegenteil – er wird noch zusätzlich geschwächt. Es liegt in der Natur von Fäulepilzen, im Kampf mit dem Baum „Sieger“ zu bleiben. Alle bisherigen Versuche, eine bereits stattgefundenene Pilzinfektion durch chemische oder biologische Mittel zu stoppen oder gar rückgängig zu machen, haben sich nicht als praxistauglich erwiesen.

### • Fäuletypen

Die Hyphen fäuleerregender Pilze sind sehr einfach strukturiert. Sie verfügen weder über Zähne noch über Klauen, um das harte Holz zu zerkleinern. Dennoch haben sie hochwirksame und flexible Strategien entwickelt, um das Holz aufzuschließen und für ihren eigenen Energiebedarf abbauen zu können. Die nachstehenden vier Grundmuster zeigen, wie ihnen dies gelingt.

### Braunfäule

**Typischer Vertreter: Schwefelporling (*Laetioporus sulphureus*)**

Hier findet ein enzymatisch bewirkter Abbau der Zellulose unter Verbleib des rötlichbraunen Lignins statt. Das Lignin reißt durch Schwund würfelförmig auf und zerfällt schließlich pulverig. Während des Abbauprozesses büßt das Holz vor allem seine Biegefestigkeit ein. Die Biegesteifigkeit mindert sich nur geringfügig > Gefahr des Sprödbruchs! Weil das Kambium anfänglich nicht gereizt wird, realisiert der Baum seine innere Schwächung nicht. Er reagiert, wenn überhaupt, erst im Spätstadium des Holzabbaus. Keine oder nur schwache Symptombildung.

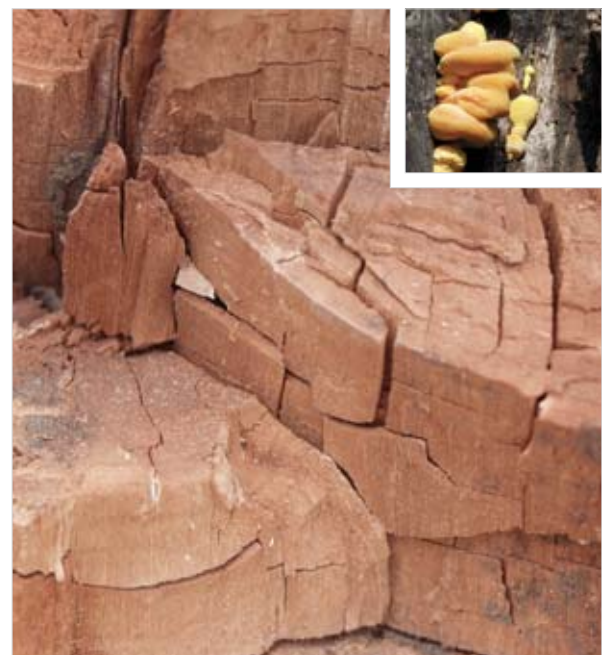


Junger Zunderschwamm

Alter Zunderschwamm



Schuppiger Porling: Sporenbehälter an der Unterseite des Pilzhutes



Braunfäule

## Probleme

### Fäule in Wurzelanläufen

Sind die Wurzelanläufe von Fäule befallen? Nicht wenige Pilz sind wurzelbürtig (z.B. Hallimasch, Klapperschwamm, Krause Glucke). Ihre Abbautätigkeit führt zur Zerstörung des Wurzelholzes und damit zum Verlust der Standfestigkeit. Das Faulen von Wurzeln führt dabei nicht zwangsläufig zu Mangelerscheinungen in der Krone. Nur relativ wenige Pilzarten, wie der Tropfende Schillerporling oder der Riesenporling bewirken im fortgeschrittenen Abbaustadium Vitalitätsmangel. Andere wurzelbürtige Pilze lassen hingegen die Versorgungsbahnen unversehrt (z.B. Brandkrustenpilz, Lackporling). Der Baum gleicht damit einem Schiff, das trotz eines maroden Rumpfes unter vollen Segeln fährt.

Auch hier liefert das Anbohren des Stammes oder Stammfußes keine verlässliche Aussage über das Befallsstadium. Vielmehr müssen die Wurzelanläufe freigelegt und untersucht werden. Alternativ könnte man durch Zugversuch die Standfestigkeit der Bäume feststellen. Das Ergebnis sagt jedoch nur etwas über den aktuellen Untersuchungszeitpunkt aus.

### Öffnungen

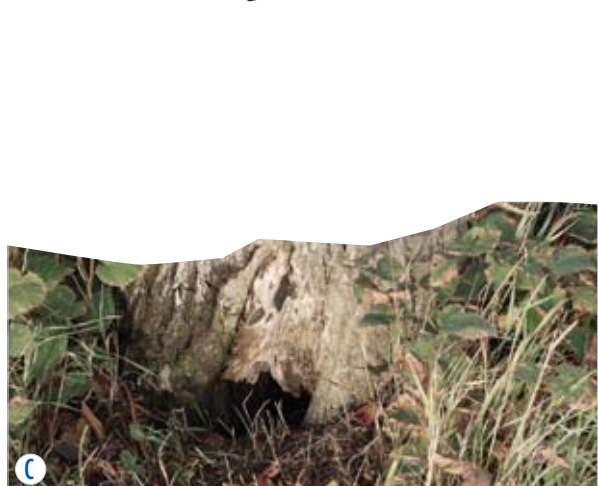
Weist die Faulstelle / der Faulherd eine oder mehrere Öffnungen auf? Die t/R - Regel lässt zwar eine Stammöffnung zu, jedoch darf der Öffnungswinkel nicht größer als  $120^\circ$  sein. Gibt es mehrere Öffnungen, ist neben deren Öffnungsbreite vor allem die Lage ausschlaggebend. Ungünstig ist, wenn sie sich auf der Druck- oder gar auf der Schubseite befinden.

### Öffnungen am Stammfuß

Befindet sich die Öffnung am Stammfuß und in den Boden hinein? Ist dies der Fall, ist insbesondere der bodennahen Übergangszone besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Dort sind nämlich sämtlich



Fäule in den Wurzelanläufen einer Linde



A Zwei Faulstellenöffnungen auf einer Ebene B Fatal: Dünne Restwandung und weite Öffnung C Ideal für Fäule: Öffnung in Bodennähe

gängen können auch hoher Bewuchs oder Stockaustriebe, weil sie das Abtrocknen der Feuchtigkeit nach Niederschlägen verzögern. Die Hohlöffnungen oder Defektmerkmale sind nur schwer auffindbar, auch bei starkem Efeubewuchs.

## Diagnose

Schadensmerkmal

Bedeutung



### • Geschlossene Fäule

4. Ist die Stammoberfläche mit Parmeliaflechte besetzt?

Wenn ja: Das sekundäre Dickenwachstum ist äußerst gering. Die Restwandung schwindet allmählich, da die Fäule mehr Holz abbaut, als der Baum an Dicke zulegt.



Parmeliaflechte

### Beispielseite Diagnose

Dieses PDF enthält nur 1 der insgesamt 5 Diagnose-Seiten dieses Kapitels.

5. Liegen eingefallene Zonen mit nekrotisch veränderter Rinde und evtl. Wundholzleisten vor?

Wenn ja: Verdacht auf innere Fäule hervorgerufen durch Feuerschwamm oder Zunderschwamm. Stamm mit Gummi-/Schonhammer abklopfen. Ggf. Sachverständigen einschalten, Messung mit Resistograph, ➔ **sehr dringender bis akuter Handlungsbedarf**.



Nekrotisch veränderte Rinde an einer Platane



Ähnelt Wachtumsrissen, aber: eingefallenes Holz



Nekrotisch veränderte Rinde einer Eiche

6. Sind große Ameisen in deutlichem Ausmaß oder Hornissen festzustellen?

Wenn ja: Verdacht auf tiefgehende Fäule bzw. Höhlung. Stamm mit Gummi-/Schonhammer abklopfen (Vorsicht bei Hornissen!). Ggf. Sachverständigen einschalten, Messung mit Resistograph, Handlungsbedarf ist abhängig vom Untersuchungsergebnis.

## Weitere Inhalte dieses Kapitels

Dieses PDF enthält nur einen Ausschnitt von 4 der insgesamt 20 Seiten dieses Kapitels.  
Auf den fehlenden Seiten werden folgende Themen erläutert:

- **Situation**

- Ökologisch wertvoll

- **Wissen**

- Was ist Holz?
- Was ist Fäule
- Anatomie von Fäulepilzen

- **Probleme**

- Definition Faulstelle / Faulherd
- Stabilitätskriterien bei Fäule
- Anzeichen von Fäule
- Anzeichen

- **Diagnose**

- Geschlossene Fäule
- Offene Fäule

- **Maßnahmen zur Schadensvermeidung**

- Ziel
- Methoden