

# **Gibt es ein Versagenskriterium für Massaria-Äste und anderen Schlauchpilz- befall?**

**C. Mattheck, K. Bethge, K. Weber**

Karlsruher Institut für Technologie

KIT- Campus Nord

Institut für Materialforschung II

Postfach 3640

D- 76021 Karlsruhe

In den letzten Jahren haben in Deutschland Schlauchpilze auch Äste zu Bruch gebracht, vor deren großem Durchmesser sie vorher noch zurückgeschreckt wurden. Längst sind diese Pilze keine Astreiniger mehr, sondern Astkiller. Voraussetzung ist allerdings meist ein hoher Schlankheitsgrad solcher Äste, der in der Regel aus phototropem Wachstum folgt. Hier soll anhand erster Feldstudien ein vorläufiges (!! ) Ergebnis vorgestellt werden, das den Grad des Fäulebefalles pro Querschnitt mit dem Versagen korreliert.

**Wegen der geringen Zahl der Messungen kann dies noch kein endgültiges Versagenskriterium sein, sondern nur ein erster Hinweis auf dessen mögliche Existenz!**

Die Ergebnisse werden in selbsterklärenden Abbildungen vorgestellt.



Abb. 1: Gebrochene Äste, die etwa zur Hälfte von Schlauchpilzen „durchgefault“ wurden, vgl. auch Fotos in Abb. 3 und Abb. 4, sowie das Diagramm in Abb. 5. Hier sind Stark-Ast-Brüche an Platane nach *Splanchnonema*-Befall (Massaria-Krankheit) zu sehen. Die Oberseite bricht wie ein Sägeschnitt und die Bruchfläche ist steinhart, steif aber spröde, was für Moderfäulen typisch ist.

## Zur Mechanik des Astbruches bei einem Schlauchpilz-Befall:

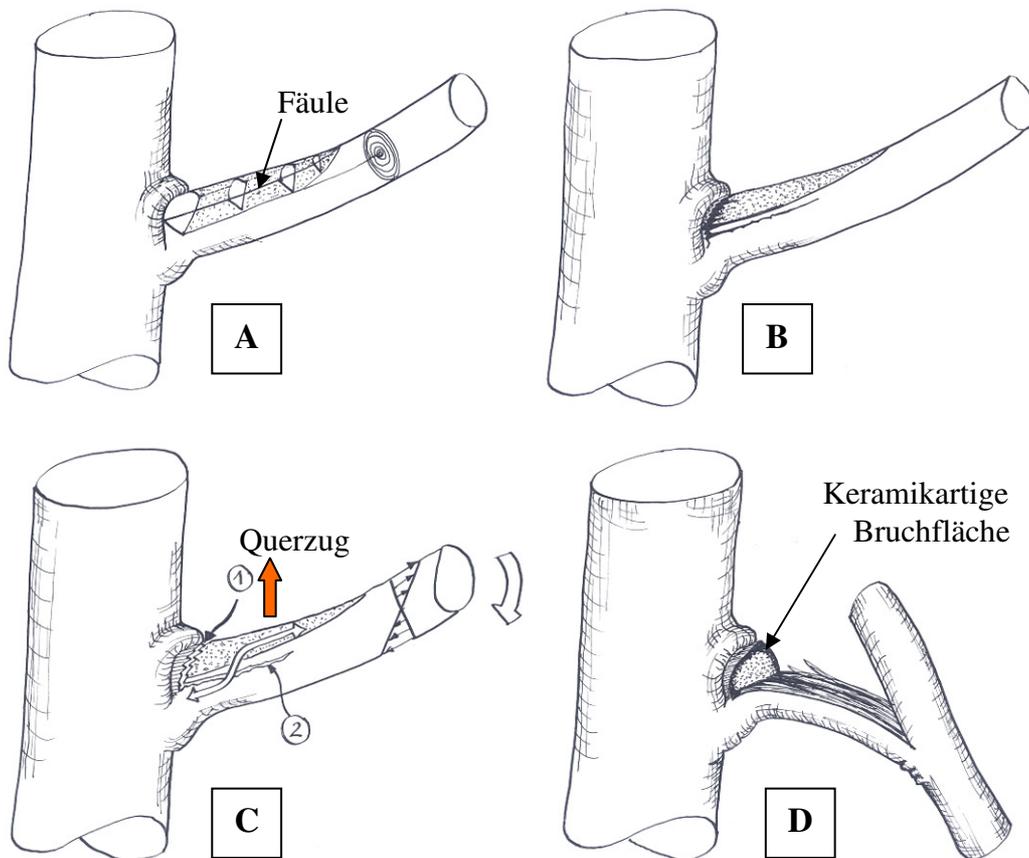


Abb. 2: Schematische Darstellung zur Mechanik des Stark-Ast-Bruches bei Platanen durch *Splanchnonema*-Befall. A: Fäulebefall versprödet Astansatz oberseitig. B: Quer- und Längsrisse starten Astbruch. C: Ein spröder Querriss (1) durch das zersetzte, oberseitige Astholz, unmittelbar vor dem Abschiedskragen, führt zur Umlenkung von Biegezugspannungen und damit zu einem Querriss senkrecht zur Astachse, wodurch diese sich *via* Längsrissbildung (2) spaltet. D: Verlängerung des Längsrisses bis ein Biegebruch der unteren und noch gesunden Asthälfte erfolgt. Abbildung aus [1].



Abb. 3: Bruchstellen gebrochener Äste mit Schlauchpilz-Befall (hier: *Splanchnonema platani*, verursacht die „Massaria-Krankheit“ der Platane). Die keramikartigen Sprödbrüche auf der Astoberseite sehen fast aus wie „Sägeschnitte“. Dies ermutigte uns, durch eine Einkerbung der Astbasisoberseite mittels Sägeschnitt einen „Schlauchpilz-Befall“ in einer Feldstudie zu simulieren.



Abb. 4: Bruchstellen gebrochener Äste mit Schlauchpilz-Befall (hier: *Biscogniauxia nummularia* und *Asterosporium asterospermum* (rechts oben) an Rotbuche). Die keramikartigen Sprödbrüche auf der Astoberseite sehen auch hier wieder fast wie „Sägeschnitte“ aus.

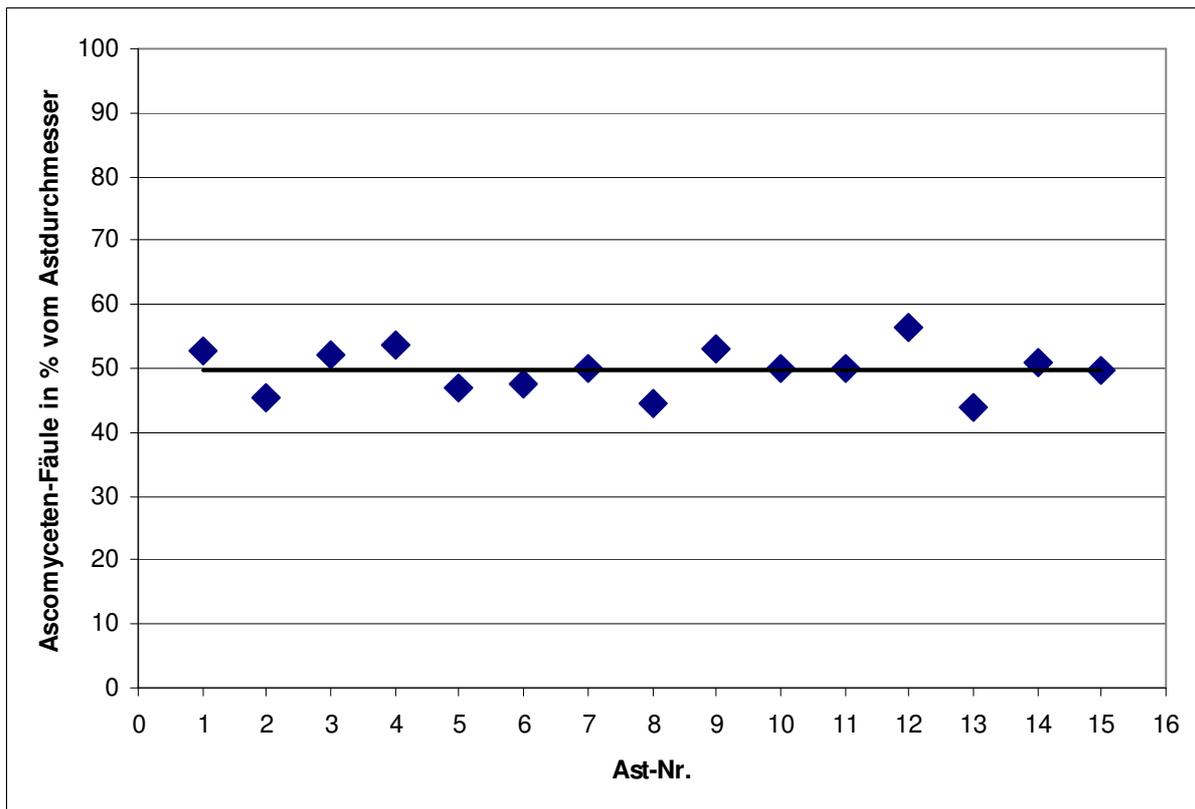


Abb. 5: Gebrochene Äste mit Schlauchpilz-Befall (*Biscogniauxia*, *Splanchnonema*). Anzahl:  $N = 15$ , Mittelwert: Ascomyceten-Fäule (AF) in % vom Astdurchmesser ( $D$ ) = 49,8 %. Das heißt hier Astbruch bei:  $AF \sim 0,5 D$ .

### Feldstudie:

Lange und gesunde Äste wurden in einer Feldstudie auf der Oberseite an der Astanbindung „gekerbt“, siehe hierzu auch Abb. 3. Um das Versagen durch Schlauchpilzbefall zu simulieren, wurden diese zirka bis zur Hälfte von oben eingekerbt (eingesägt), vgl. Abb. 5, siehe auch Abb. 6.

Von 112 gekerbten Ästen versagten, d. h. brachen, nach einem Versuchszeitraum von 4 Monaten, 55 Äste, während 57 gekerbte Äste nicht brachen.

Die Einkerbung der gebrochenen Äste wurde vermessen und in Prozent vom Astdurchmesser nachfolgend dargestellt (Abb. 7 und Abb. 8).



Abb. 6: Das Vermessen der gebrochenen, gekerbten Äste. Es wurden jeweils Astdurchmesser und Einkerbungstiefe exakt vermessen. Die Tiefe der Einkerbung wurde anschließend in % vom Astdurchmesser graphisch dargestellt.

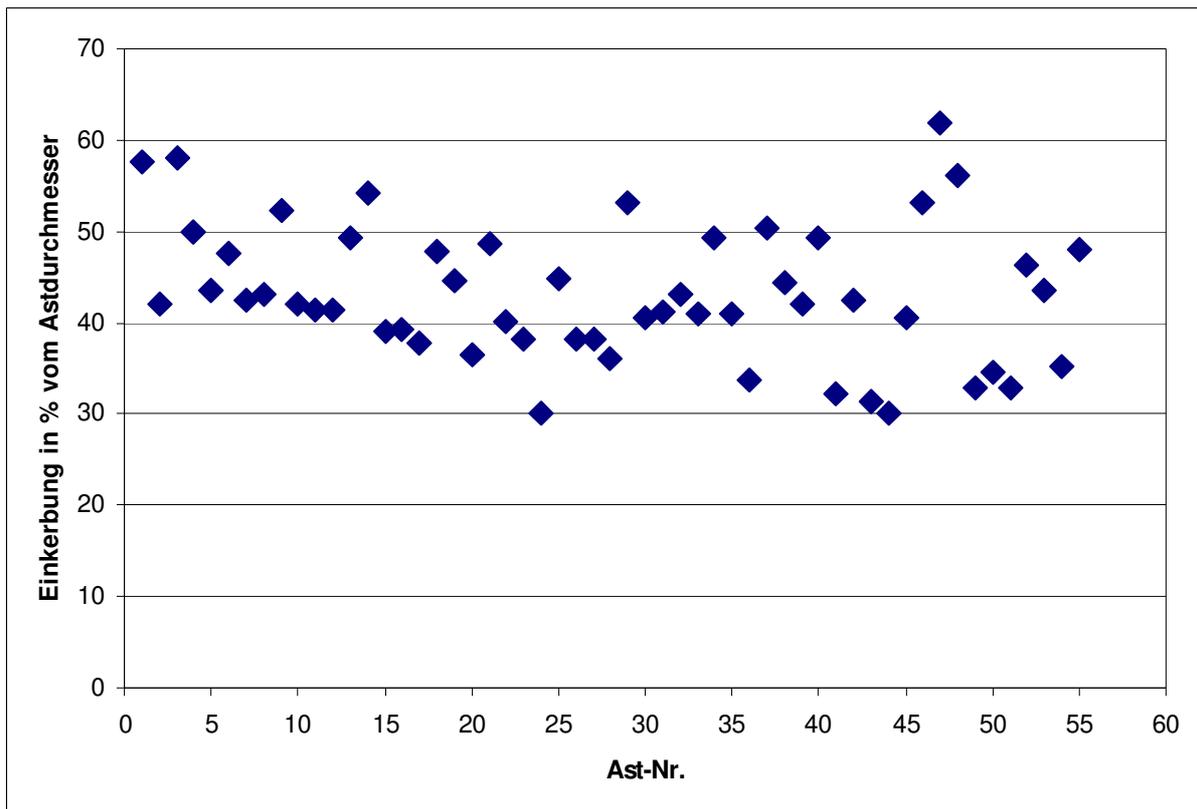


Abb. 7: Gebrochene Äste nach Einkerbung. Von 112 gekerbten Ästen versagten 55 Äste, während 57 gekerbte Äste nicht versagten, d. h. nicht brachen. Diagramm: Einkerbte Äste  $N = 55$ , Mittelwert Einkerbung in % vom Astdurchmesser  $\bar{X} = 43,2 \%$ . Die Ernte der gebrochenen Äste erfolgte nach einer Versuchsdauer von 4 Monaten und nach dem Sturmtief „Xynthia“.

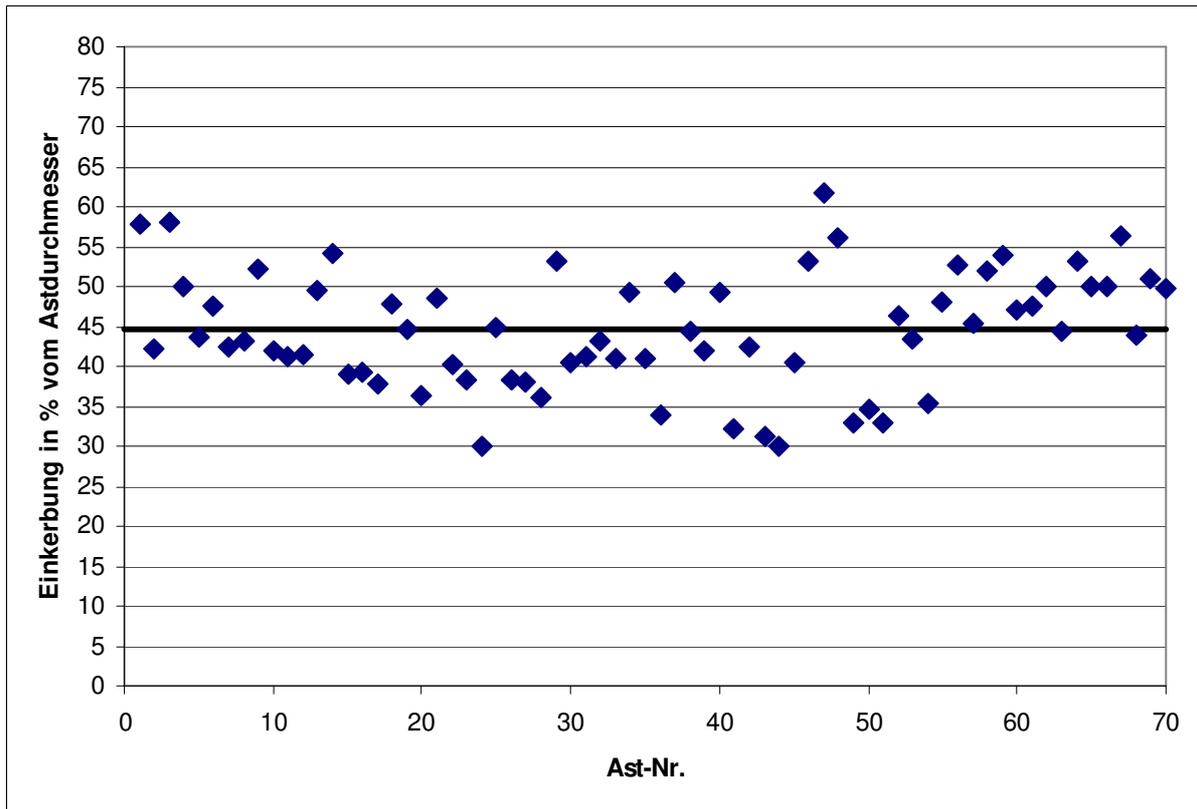


Abb. 8: Gebrochene Äste mit Schlauchpilz-Befall, Anzahl:  $N = 15$  und gebrochene, eingekerbte Äste:  $N = 55$ . Gesamt-Ast-Anzahl:  $N = 70$ , Mittelwert Einkerbung/Fäule in % vom Astdurchmesser  $\bar{X} = 44,6 \%$ .

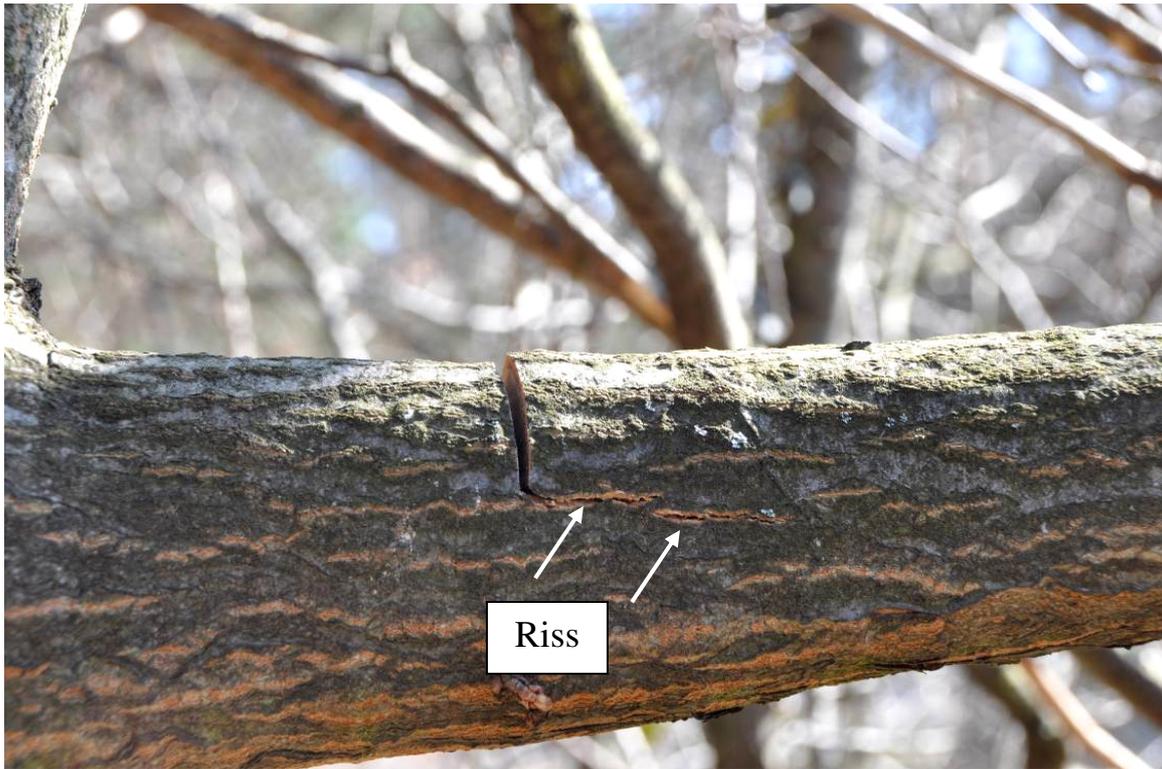


Abb. 9: Einkerbungen < 50% vom Astdurchmesser. Sowohl gebrochene Äste, als auch nicht gebrochene Äste waren nach 4 Monaten bei < 50%-iger Einkerbung vorhanden.



Abb. 10: Weitere Beispiele: Einkerbungen  $< 50\%$  vom Astdurchmesser. Sowohl gebrochene (Pfeile), als auch nicht gebrochene Äste waren vorhanden.



Abb. 11: Einkerbungen ca. 50% vom Astdurchmesser. Sowohl gebrochene Äste (Pfeile), als auch nicht gebrochene Äste waren nach 4 Monaten bei ca. 50%-iger Einkerbung vorhanden.



Abb. 12: Einkerbungen > 50% vom Astdurchmesser. Sowohl gebrochene Äste (Pfeile), als auch nicht gebrochene Äste waren nach 4 Monaten bei > 50%-iger Einkerbung vorhanden.

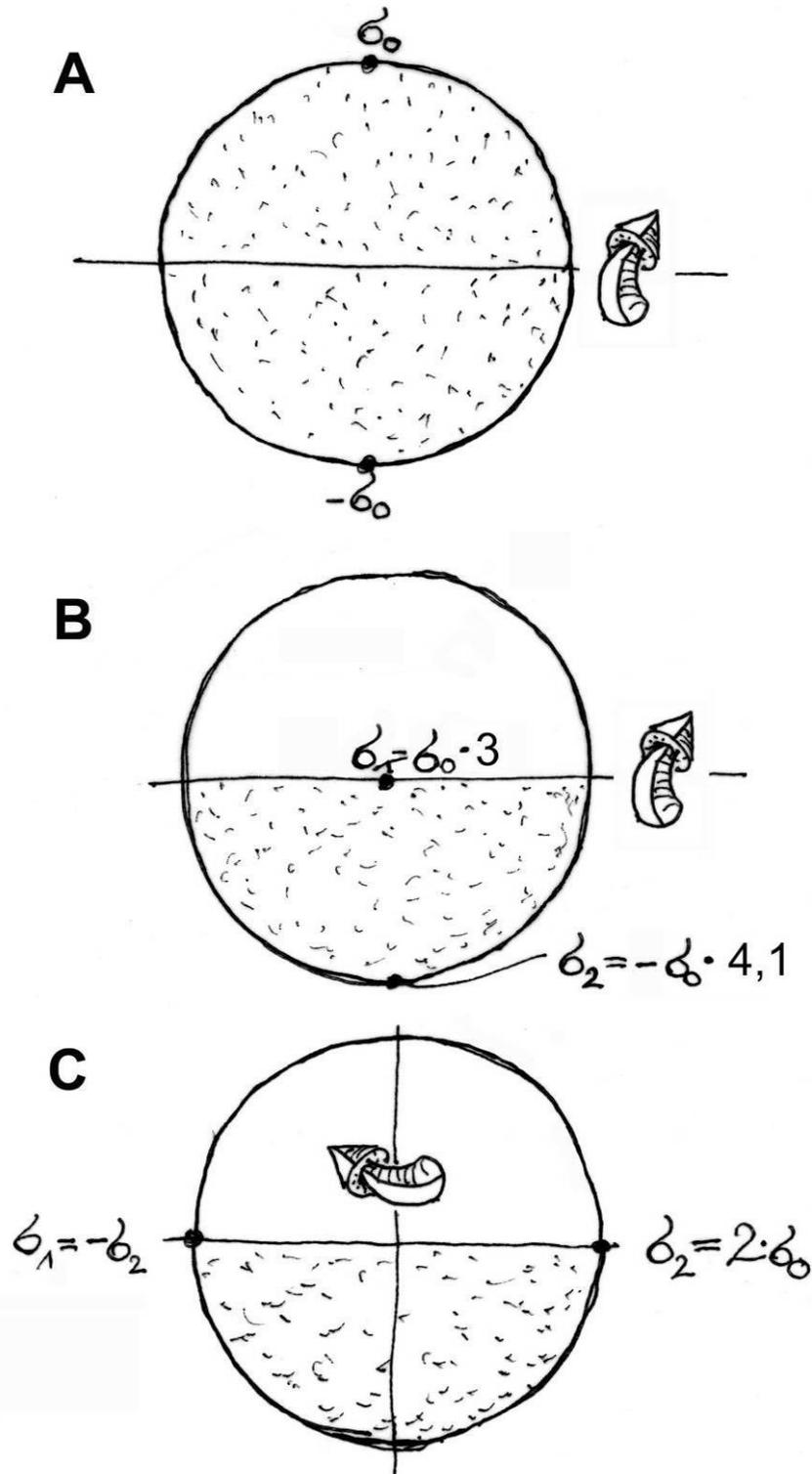


Abb. 13: Biomechanische Betrachtungen zur Biegung von Ästen mit Voll- und Halbquerschnitt. A: Der Kreisvollquerschnitt hat richtungsunabhängig eine maximale Biegespannung von  $\sigma_0$ . B: Die unterseitige Asthälfte hat bei Abwärtsbiegung eine oberseitige Spannungserhöhung von ca. 3. C: Bei Seitenwind erhöhen sich die Spannungen in der Asthälfte lediglich um den Faktor 2.

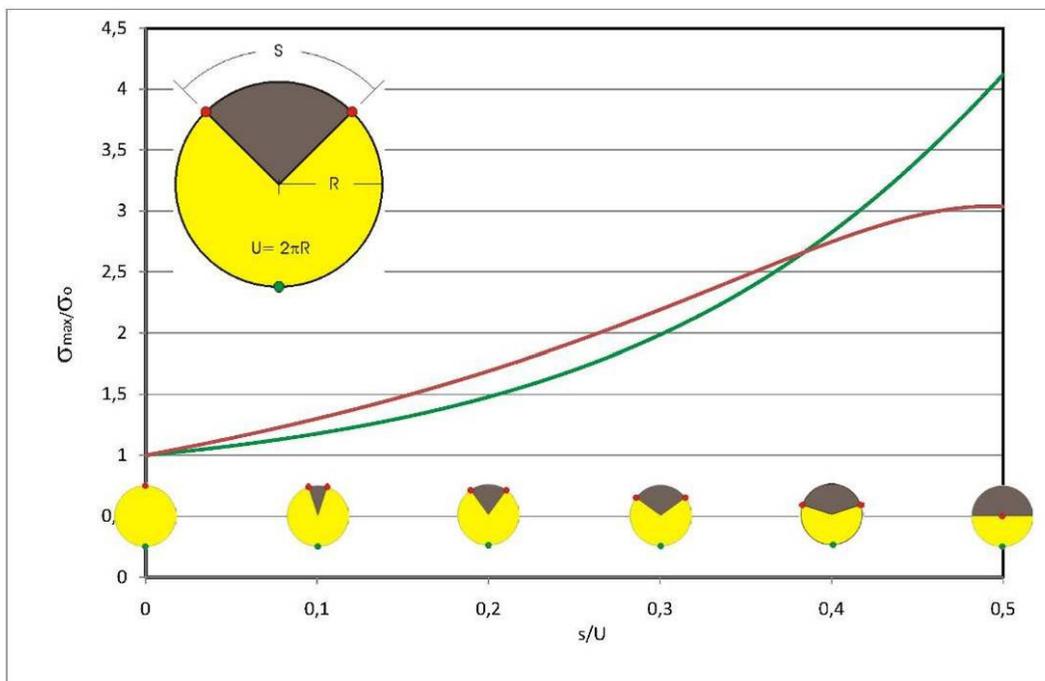
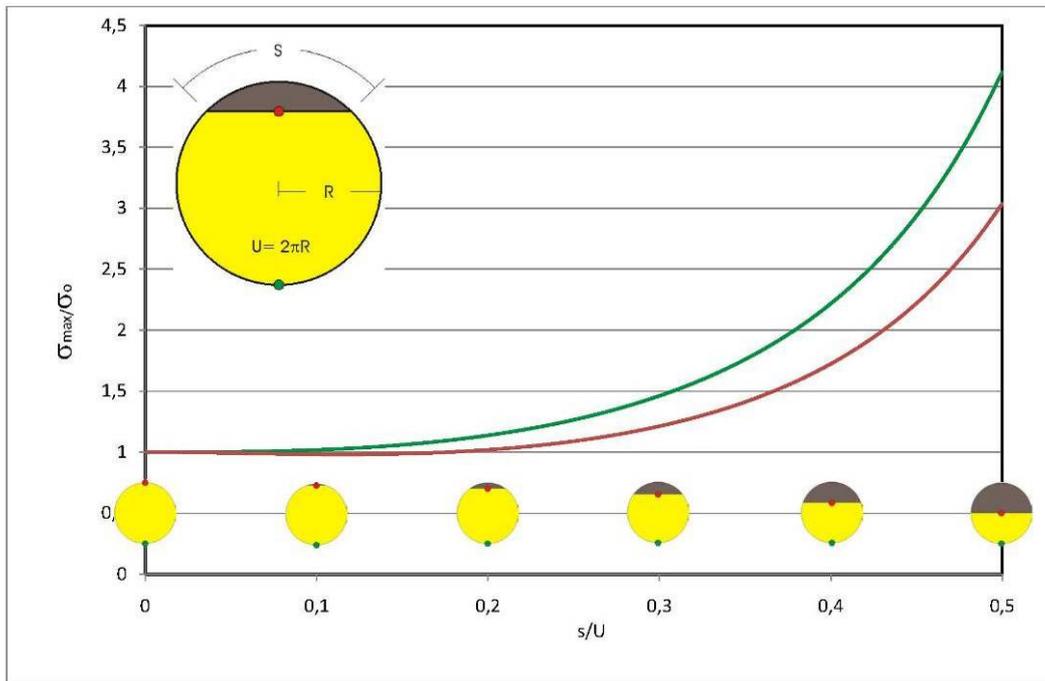


Abb. 14: Hier wird der astoberseitige und -unterseitige Spannungsanstieg über zwei verschiedenen Modellen der Fäuleausbreitung aufgetragen. Letztere wird durch den faulen Anteil des Umfanges charakterisiert.

## **Zusammenfassung:**

1. Mit Schlauchpilzen befallene Äste sind besonders bei abwärtsgerichteter Biegebelastung gefährdet, wenn die versprödete Oberseite zugbelastet wird.
2. Bei voller Astlänge ist eine halbumlaufende Schlauchpilzfäule akut gefährlich!
3. **Wegen der geringen Anzahl der Messpunkte der Feldstudie kann nicht auf die Sicherheit von Ästen mit noch nicht (!!) halbumlaufender Fäule geschlossen werden, zumal auch bei einer Kerbtiefe von  $0,3 \times D$ , also 30 % des Durchmessers, einzelne „Versager“ gefunden wurden.**

## **Literatur:**

[1] Weber, K., C. Mattheck, K. Bethge (2007): Die Turbo-Fäule an Platane: „Massaria-Krankheit“. Ein Schlauchpilz (*Splanchnonema platani* (Ces.) Barr) als gefährlicher Holzfäuleerreger an Platane. Tagungsband des 13. VTA-Spezialseminar, Messen und Beurteilen am Baum, 08.- 09. Mai 2007, Forschungszentrum Karlsruhe.