

# Extreme Windlasten aus dem Taschenrechner

K. Bethge, I. Tesari, C. Mattheck, K. Weber

## Für die Windlast gilt<sup>[1]</sup>:

$$F_w = \rho/2 \cdot c_w \cdot v^2 \cdot A$$

$\rho$ : Mediumsdichte

$c_w$ : Strömungswiderstandsbeiwert

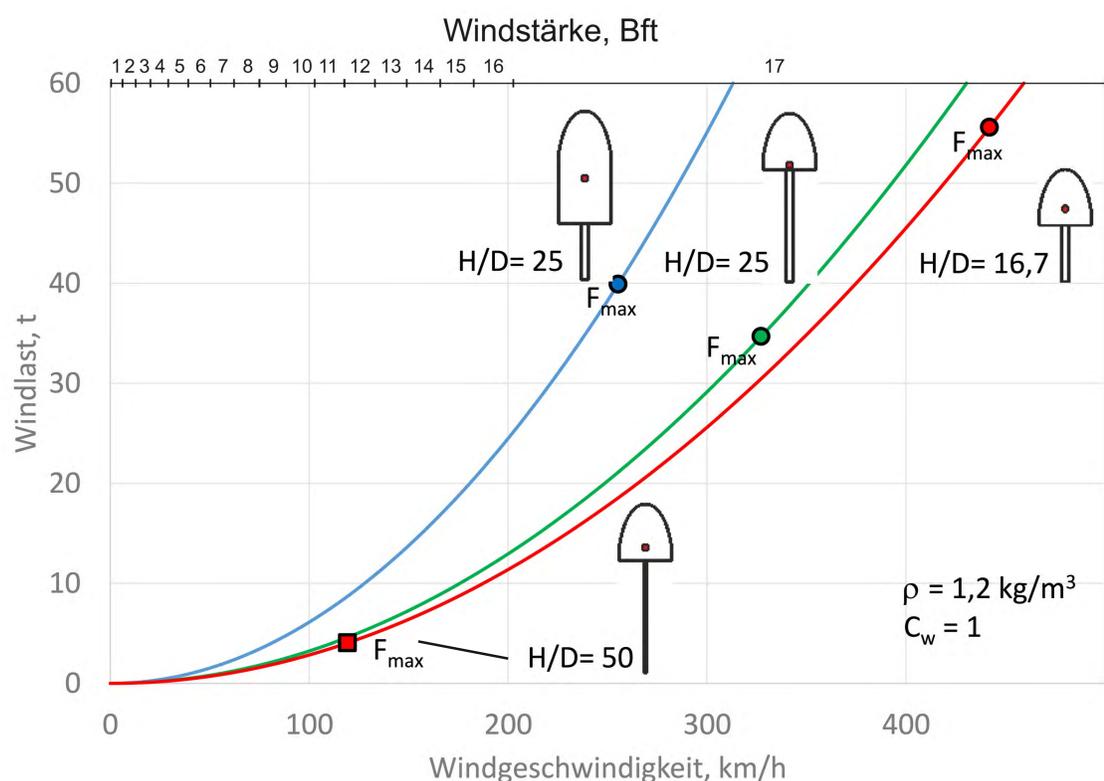
$v$ : Mediumsgeschwindigkeit

$A$ : angeströmte Querschnittsfläche

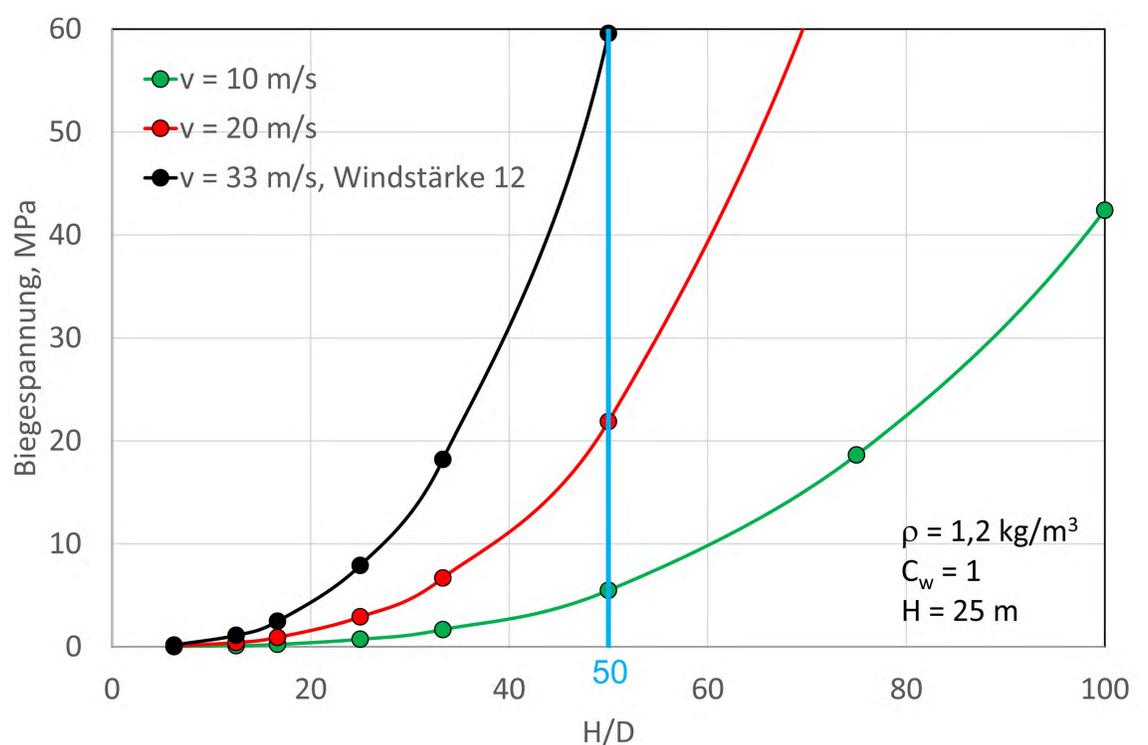
Windlasten in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit für verschiedene Kronenformen und H/D-Verhältnisse. Der rote Punkt in den Baumskizzen zeigt den Flächenschwerpunkt von Stamm und Krone an.  $F_{max}$  ist die auf den Gleichungen des Tree Engineering basierende Maximallast, bei welcher am Stammfuß unter Annahme einer Stammbiegefestigkeit von 60 MPa ein Bruch erfolgt.

## Für die Rechnungen getroffene Annahmen:

- konstantes Windgeschwindigkeitsprofil
- von der Windgeschwindigkeit unabhängiges, flächiges Stamm- und Kronenprofil
- vollholziger Stamm
- konstanter Strömungswiderstandsbeiwert von  $c_w = 1$



Berechnete Biegespannungen in Abhängigkeit des H/D-Verhältnis für verschiedene Windgeschwindigkeiten. Bei gleicher Kronenform und -höhe wurde hier der Stammdurchmesser variiert. Die Biegefestigkeit von 60 MPa wird für einen H/D = 50 Baum bei einer Windgeschwindigkeit von 33 m/s (Bft 12) erreicht, also bei ca. 120 km/h.



**Fazit:** Die Versagenslasten  $F_{max}$  auf der Basis der konservativ abgeschätzten Windlasten führen nach der Limit-Load Analyse (Tree Engineering) zu Werten, die den spätesten Zeitpunkt für ein Versagen des Baumes durch Baumbruch anzeigen. Ein früheres Versagen durch Windwurf ist eher wahrscheinlich.

<sup>[1]</sup> J. Zierep, Grundzüge der Strömungslehre, G. Braun Verlag Karlsruhe, 1979