

## Master-Arbeit

### Numerische Untersuchungen zur Ausbreitung von Biegewellen in balkenartigen Strukturen

In schlanken balkenartigen Strukturen kommt es unter dynamischer Belastung zur Ausbreitung von Biegewellen mit einer komplexen, zeitlich und räumlich variierenden Spannungsverteilung; analoge Effekte treten bei der schlagartigen Entlastung statisch vorbelasteter Strukturen auf. Infolge von Wellenüberlagerungen (nach Reflexion an Bauteilrändern) kann es dabei lokal zu Spannungsspitzen kommen, die zum Bruch führen – und zwar nicht nur an der Lasteinleitungsstelle sondern auch noch an weiteren Orten („Sekundärbrüche“). Diese Phänomene lässt sich gut an langen Spaghetti beobachten, die unter Biegung in mehr als zwei Teile zerbrechen [1],[2].

Gegenstand der Master-Arbeit ist die Untersuchung solcher Vorgänge mithilfe numerischer Simulationen. Dies beinhaltet folgende Arbeiten:



Zaziski (2003),[2]

- Einarbeitung in die theoretischen Grundlagen der Biegewellenausbreitung in Balken [3],[4],[5]
- Einarbeitung in ein geeignetes Finite-Elemente-Programm (z.B. ABAQUS explizit, LS-DYNA)
- Erstellung eines entsprechenden Simulationsmodells
- Problemanalyse in Form von Parameterstudien (Variation von Geometrie und Belastung, aber auch des verwendeten diskreten Balkenmodells)

Begleitend können eigene experimentelle Untersuchungen des Phänomens der Mehrfachbrüche von Spaghetti unter Einsatz einer Hochgeschwindigkeitsvideokamera durchgeführt werden.

#### Literatur

- [1] B. Audoly, S. Neukirch (2005). Fragmentation of Rods by Cascading Cracks: Why Spaghetti Does Not Break in Half. *Phys. Rev. Lett.* 95, 095505
- [2] R. Nickalls (2006). *The Dynamics of Linear Spaghetti Structures - How One Thing Just Leads to Another.*
- [3] D. Gross, W. Hauger, P. Wriggers (2009). *Technische Mechanik IV.* Springer
- [4] K.F. Graff (1991). *Wave Motion in Elastic Solids.* Dover
- [5] P. Hagedorn (1989). *Technische Schwingungslehre II.* Springer

#### Weitere Informationen

Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Seelig, Institut für Mechanik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Geb. 10.30, 76128 Karlsruhe, Tel.: 0721/608-3714, Email: thomas.seelig@kit.edu