



THÜNEN

# PferdeTritt: Durchtrittbeständigkeit von Boxenabtrennungen in der Pferdehaltung

Jan T. Benthien<sup>1</sup> · Susanne Gäckler<sup>2</sup> · Dr. Martin Ohlmeyer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Thünen-Institut für Holzforschung · <sup>2</sup>Testzentrum Landwirtschaft der DLG e.V.



Bonn,  
26. Oktober 2016

# Holz und Pferd: Wie passt das zusammen?



# PferTri-Projektpartner

## Forschungs- und Industriepartner

- Thünen-Institut für Holzforschung, Hamburg
- Testzentrum Landwirtschaft der DLG e.V., Groß-Umstadt
- Röwer & Rüb GmbH, Thedinghausen
- KS Schlüter Im- & Export GmbH, Riede



## Unterauftragnehmer und Partner

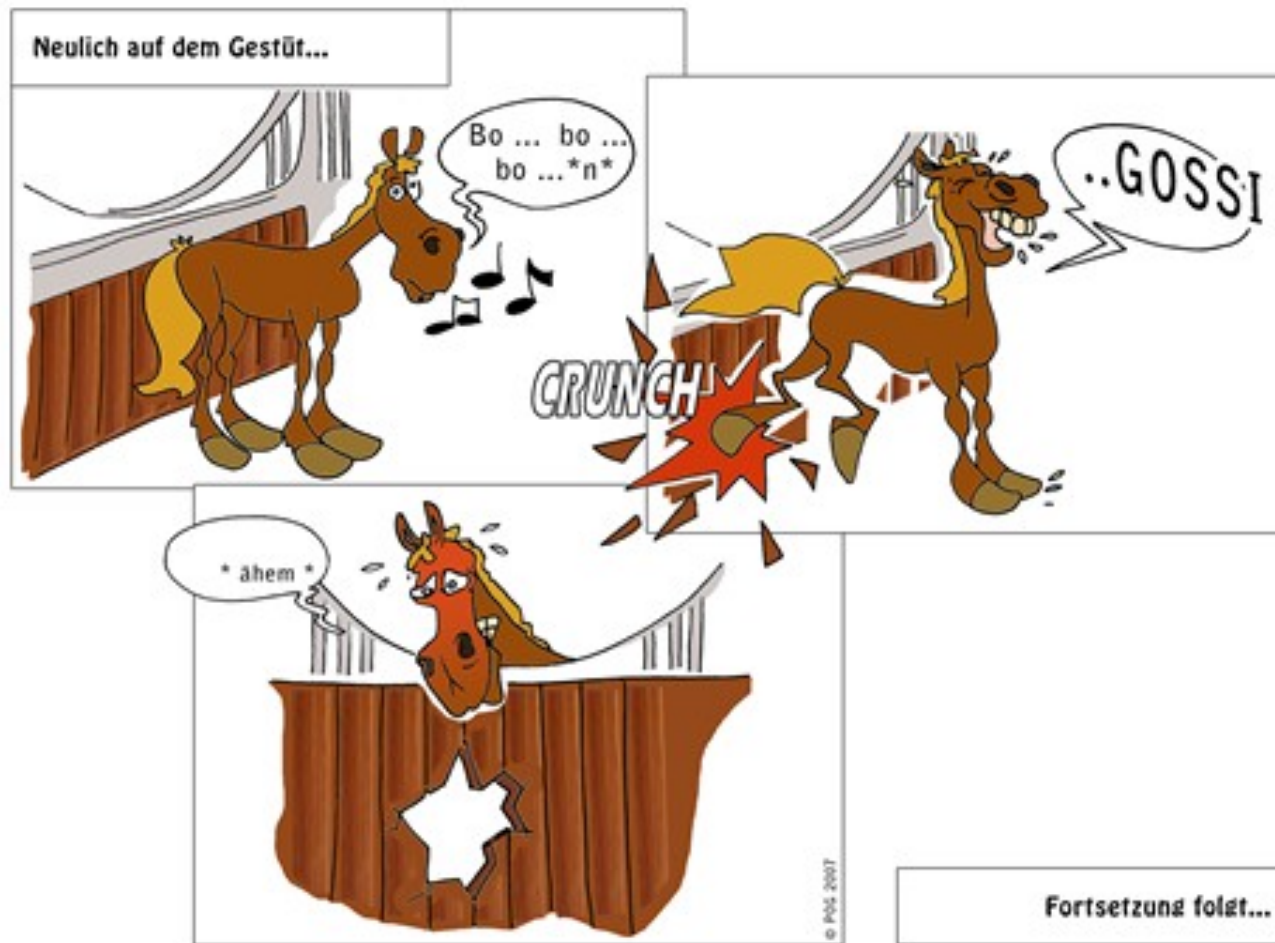
- Pollmeier Massivholz GmbH & Co.KG, Creuzburg
- Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut WKI, Braunschweig
- Zentrum Holzwirtschaft der Universität Hamburg



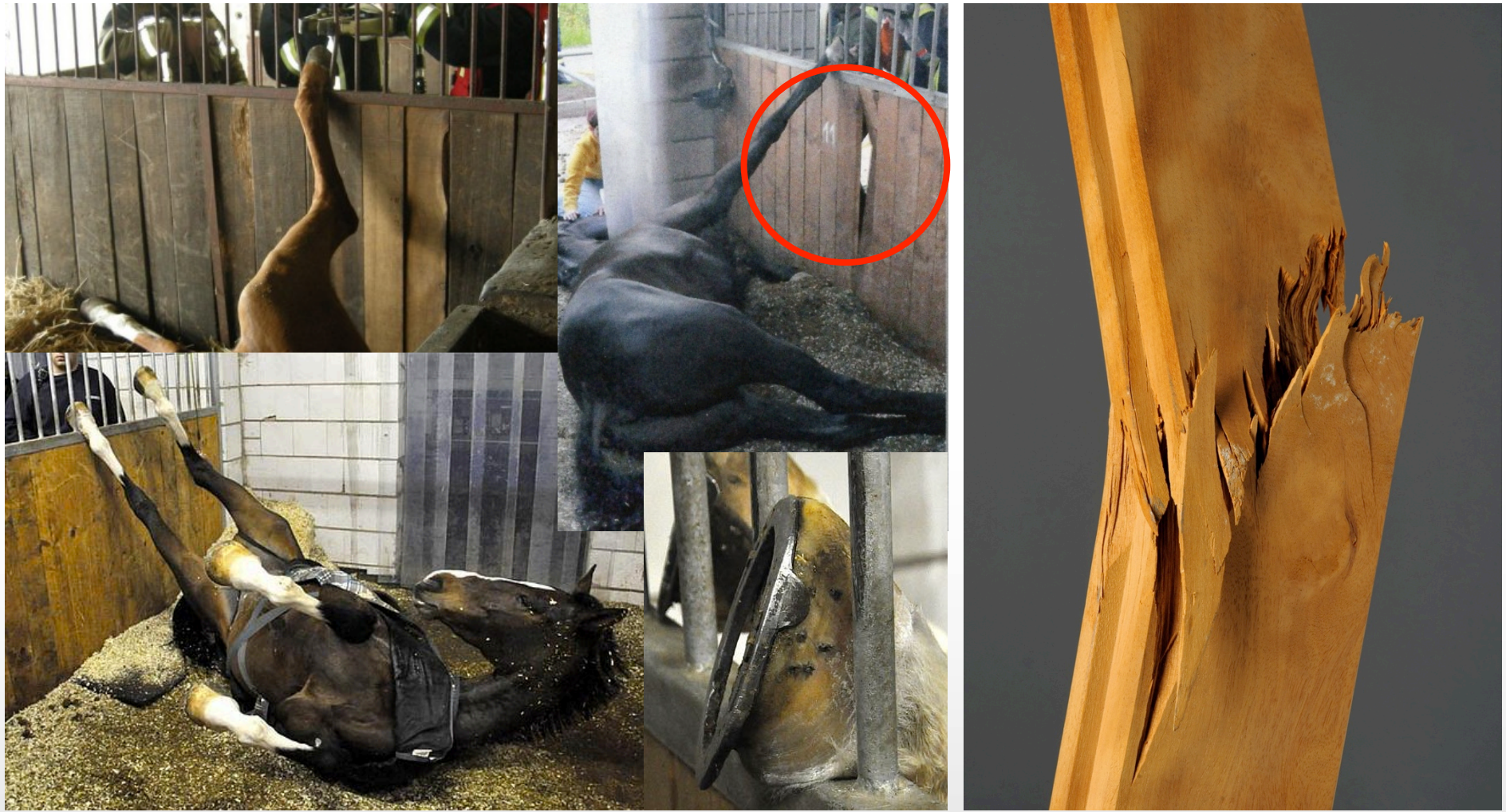
Die Förderung erfolgte aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank



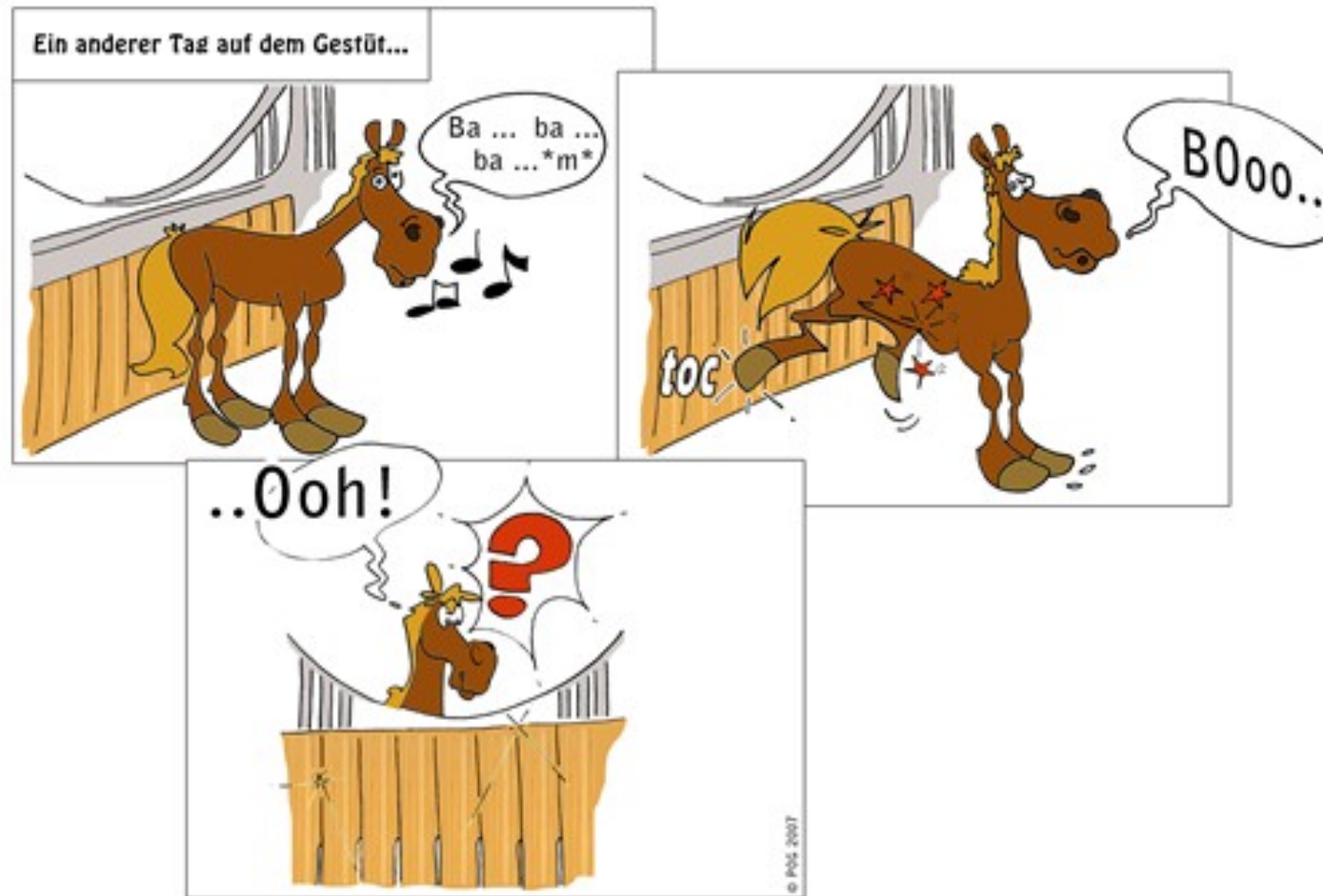
# Das Problem hinter dem Projekt...



# Verunglückung durch Auskeilen bei Boxenhaltung



# Wie es sein sollte...



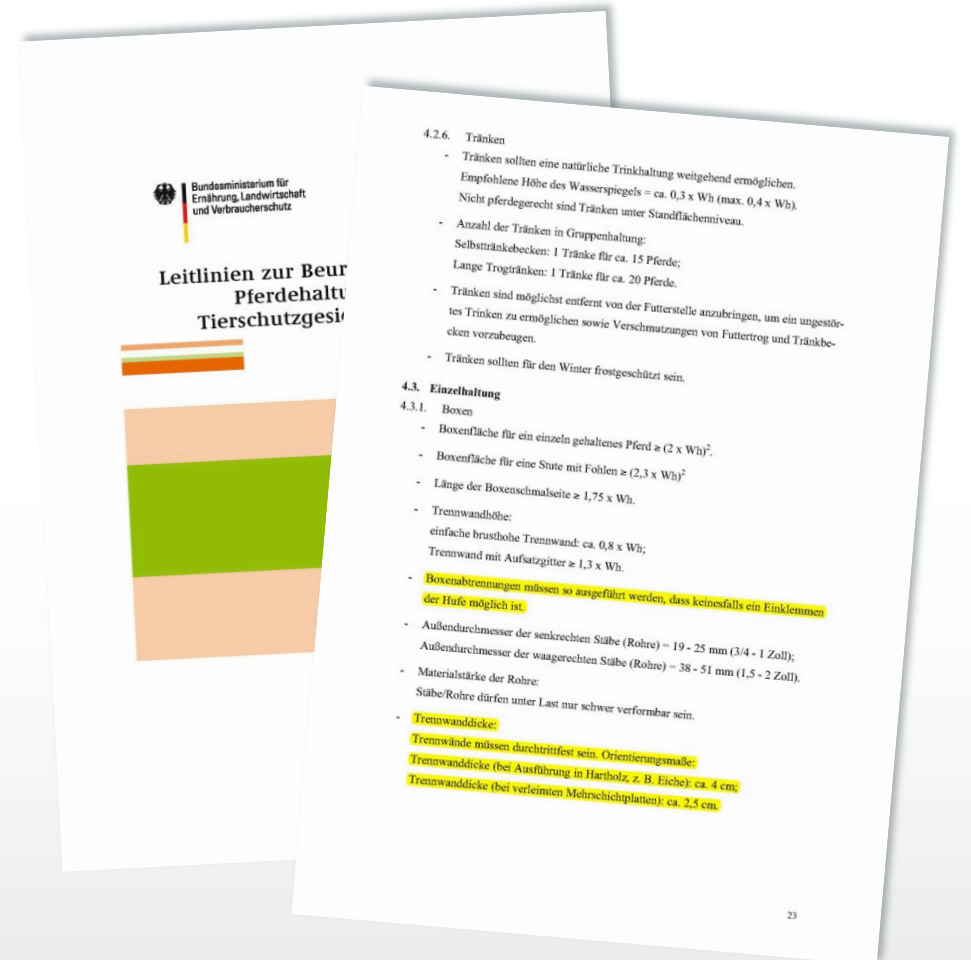
# BMELV (2009): Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten

Boxenabtrennungen müssen so ausgeführt werden, dass **keinesfalls** ein **Einklemmen** der **Hufe** möglich ist.

Trennwände **müssen durchtrittfest** sein.

Orientierungsmaße:

- Rohre dürfen unter Last nur **schwer** verformbar sein
- Trennwanddicke (bei Ausführungen in **Hartholz**, z.B. Eiche) **ca. 4 cm**
- Trennwanddicke (bei verleimten **Mehrschichtplatten**): **ca. 2,5 cm**

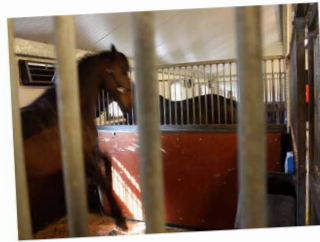


# Gründe für lediglich vage Vorgaben

Fehlendes Wissen

1. Schlagenergie
2. Übertragbarkeit holzspezifischer Eigenschaft in die Praxis
3. Prüfvorrichtung für großformatige Bohlen

SLU LANDSKAP TRÄDGÅRD JORDBRUK  
Rapportserie



Säkra häststall - h på inredning och l  
Safe horse stables - h fittings and building c

Hans von Wachenfelt, Chr  
Lantbrukens byggnadsteknik  
Department of Rural Buildings and J

Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för lantbruksplanering, ti  
Rapport 2011:20  
ISBN 1464-3427  
ISSN 078-91-86373-71-9  
Årsversion 2011

BODY SYSTEMS ENGINEERING 116 (2013) 487-496



Research Paper

Measurement of kick loads from horses on stable fittings and building elements

Hans von Wachenfelt\*, Christer Nilsson, Mikael



GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT  
GÖTTINGEN

Masterarbeit im wissenschaftlichen Studiengang Pferdewissenschaften  
an der Georg-August-Universität Göttingen  
Fakultät für Agrarwissenschaften

Untersuchung zur  
Schlagkraft des Pferdes

Hanna Schattner  
2012

Studienrichtung: Pferdewissenschaften

1. Prüfer: Prof. Dr. Dr. Matthias Gauly  
2. Prüfer: Dr. Christian Lambertz

Abgabetermin: 07. November 2012

Häst  
Göra häststallet säkrare - går det?

J. E. Benthien, H. Georg, S. Malmkvist, M. Ohlmeyer - *Landskapforsk - Appl Agric Environ Res* - 4 (2012) 202/205-262

255

Infill Planks for Horse Stable Constructions: Thoughts about Kick Resistance Determination and Alternative Material Development

kowski\*\*\* and Martin Ohlmeyer\*

Zusammenfassung

Zur Bestimmung der Trittfestigkeit von Holzbohlen und der Entwicklung alternativer Materialien zur Ausfachung von Stahlrahmen-Konstruktionen für den ferdestallbau

Ein Blick auf Bestrebungen des Tierschutzes, hier das Verletzungsrisiko beim Ausweichen von Pferden in Boxenhaltung, vorrangig, müssen Ausfachungen von Stahlrahmen-Konstruktionen beständig gegen Pferdetritte dimensioniert werden. In der gängigen Praxis werden die individuellen Eigenschaften der verwendeten Holzart jedoch nicht systematisch in der Bestimmung auftretender Kräfte beim Ausweichen von Pferden berücksichtigt. Ein Überblick zu den Möglichkeiten der Schlagfestigkeitsbestimmung an Aufschlagsmaterialien zu geben. Darüber hinaus werden verschiedene Holzarten und Holzwerkstoffe als mögliche Alternativen zur Verfügung gestellt. Die vorliegende Arbeit soll helfen, zukünftig die Schlagfestigkeit von Stallbauhöhlen bestimmen sowie alternative Materialien entwickeln zu können. Anhand von Schlagversuchen an Holzbohlen zur Bestimmung der Schlagfestigkeit wird ein hierfür geeigneter Versuchsaufbau

Kraftpaket Pferd – Was Stallbauteile aushalten müssen

Tag der Nürtinger Agrar- und Pferdewirtschaft  
16. Juni 2012

Dipl.-Ing. agr. Susanne Gäckler,  
DLG-Testzentrum Technik & Betriebsmittel





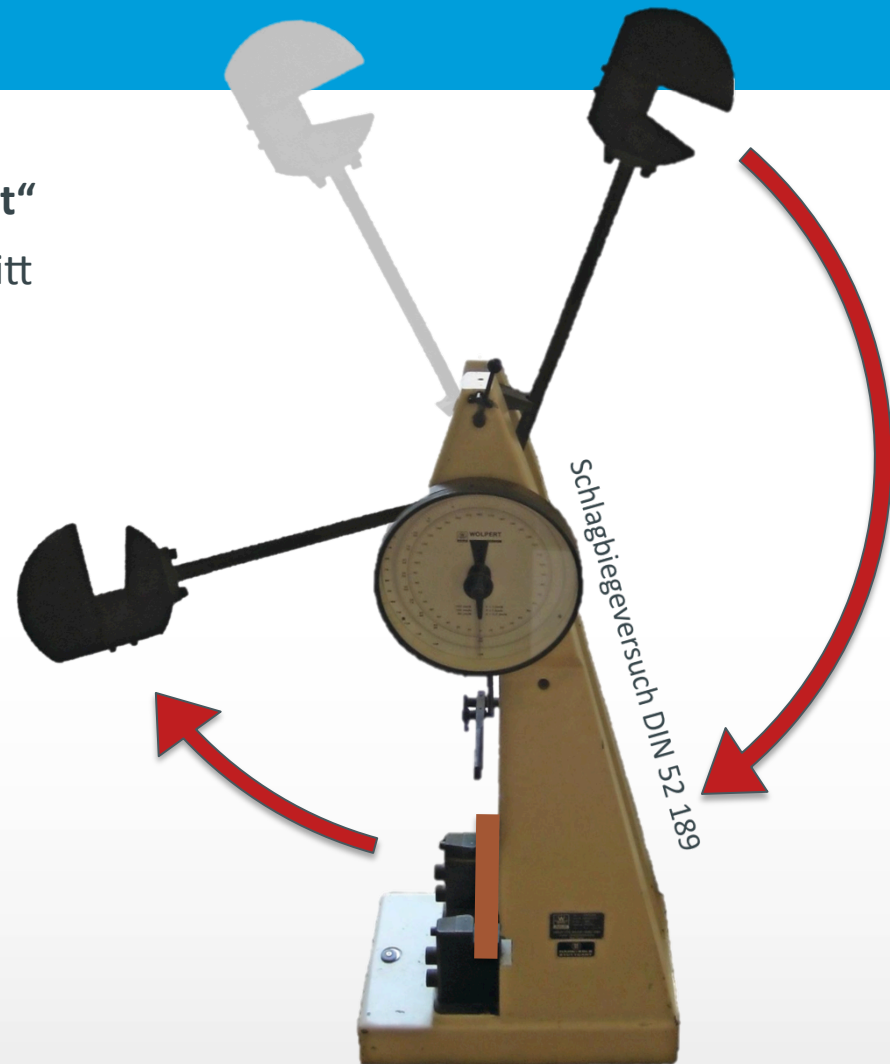
# Schlagenergie kann bisher nur geschätzt werden

## Auf Basis der Holzfestigkeit „Bruchschlagarbeit“

- Praxiserfahrung: Bongossi hält bei Querschnitt 40 x 125 mm → BS 90...150 kJ/m<sup>2</sup>  
→ **450...750 Joule**
- BMELV 2009: 40 mm Eiche empfohlen  
→ bei 90 mm Breite → BS 50...74 kJ/m<sup>2</sup>  
→ **200 Joule**

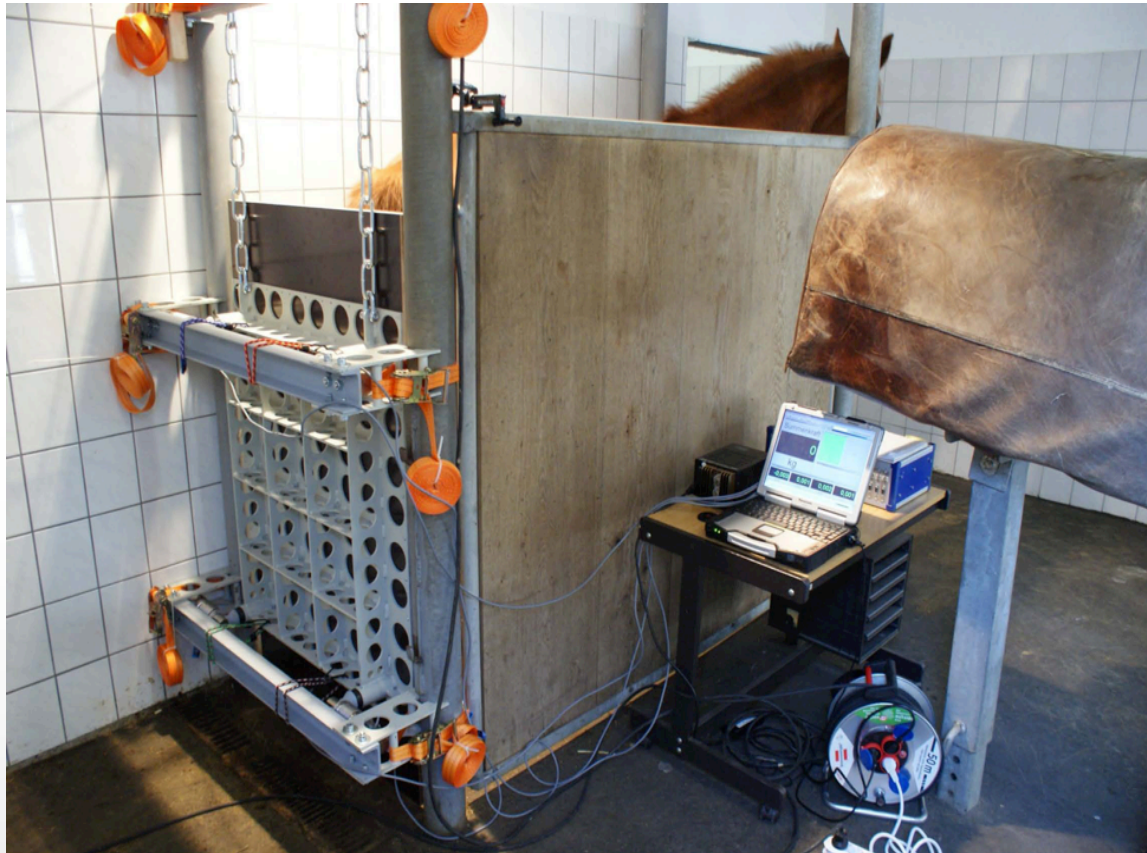
## Aus Basis von Versuchen

- von Wachenfelt et al. (2011): abgeleitet von Impulsmessungen → **350...400 Joule**
- von Wachenfeld et al. (2013): abgeleitet von Impulsmessungen und anderen Hinweisen  
→ **400...750 Joule**



Bruchschlagarbeit: Energie in kJ/m<sup>2</sup>, die bis zum Bruch aufgenommen wird

# Vorversuche zur Bestimmung der Schlagenergie



- Getriggerte Aufzeichnung der Summenkräfte
  - Videoaufzeichnung mit Highspeed-Kamera
  - Beschleunigungssensor kurz oberhalb des Pferdehufs
- leichte Modifikationen am Versuchsaufbau nötig

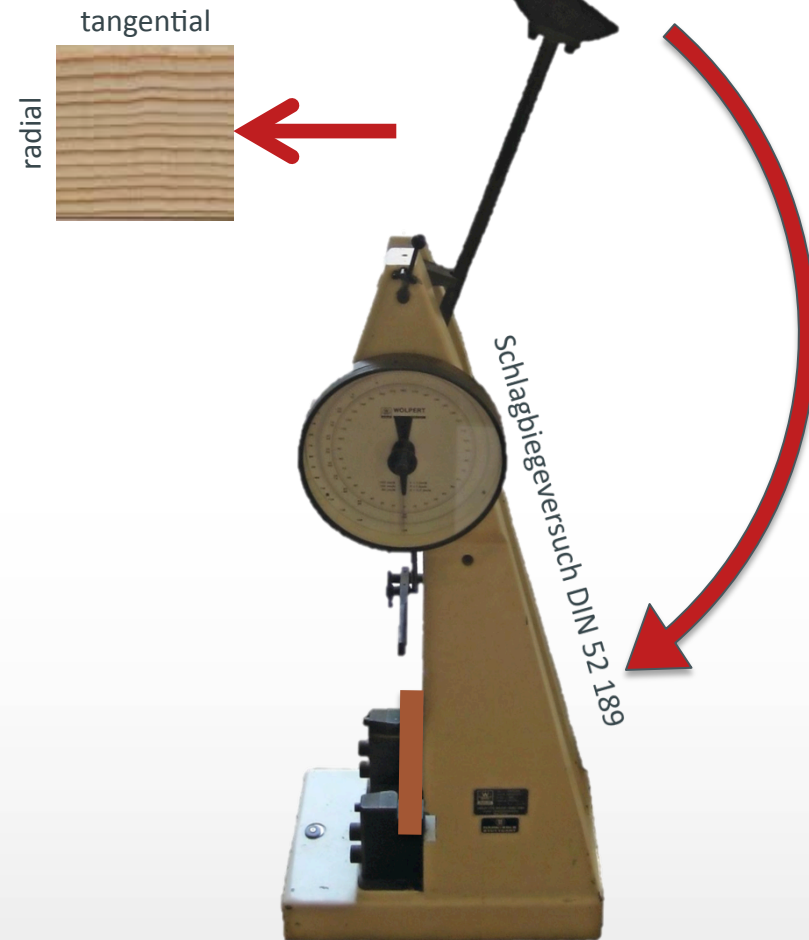
# Übertragbarkeit holzspezifischer Eigenschaften in die Praxis

## Bruchschlagarbeit nach DIN 52 189

- holzfehlerfrei Proben (Äste, Faserverlauf, ...)
- tangentielle Prüfung
- 300 x 20 x 20 mm

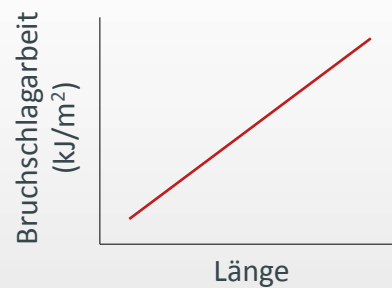
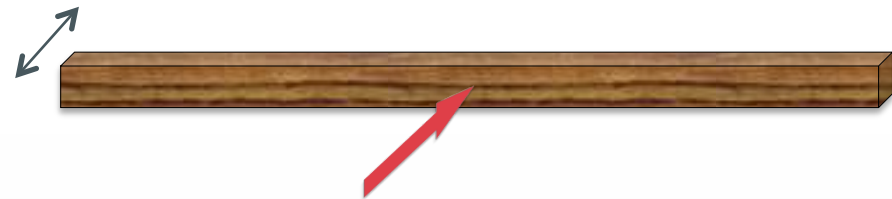
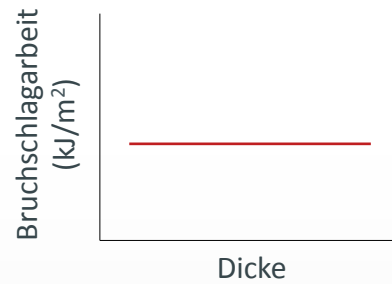
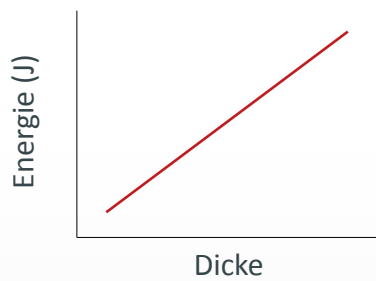
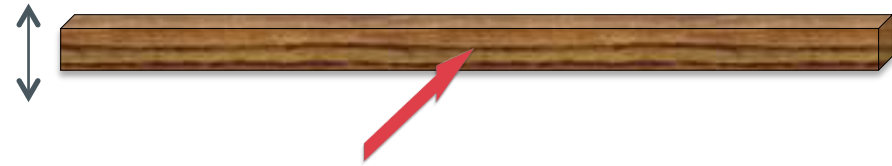
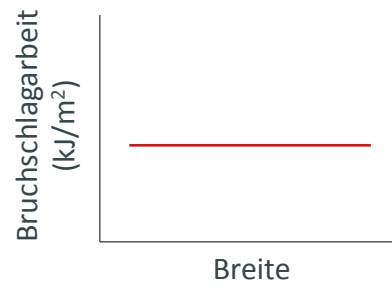
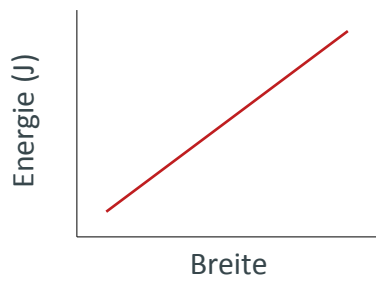
## Ausfachungsbohlen in der Praxis

- Länge: 0,88 ... 1,265 ... 1,48 m
- Breite: 9 ... 16 cm
- Dicke: 32 ... 40 mm
- Äste
- Faserabweichungen
- zufällige Jahrringlage

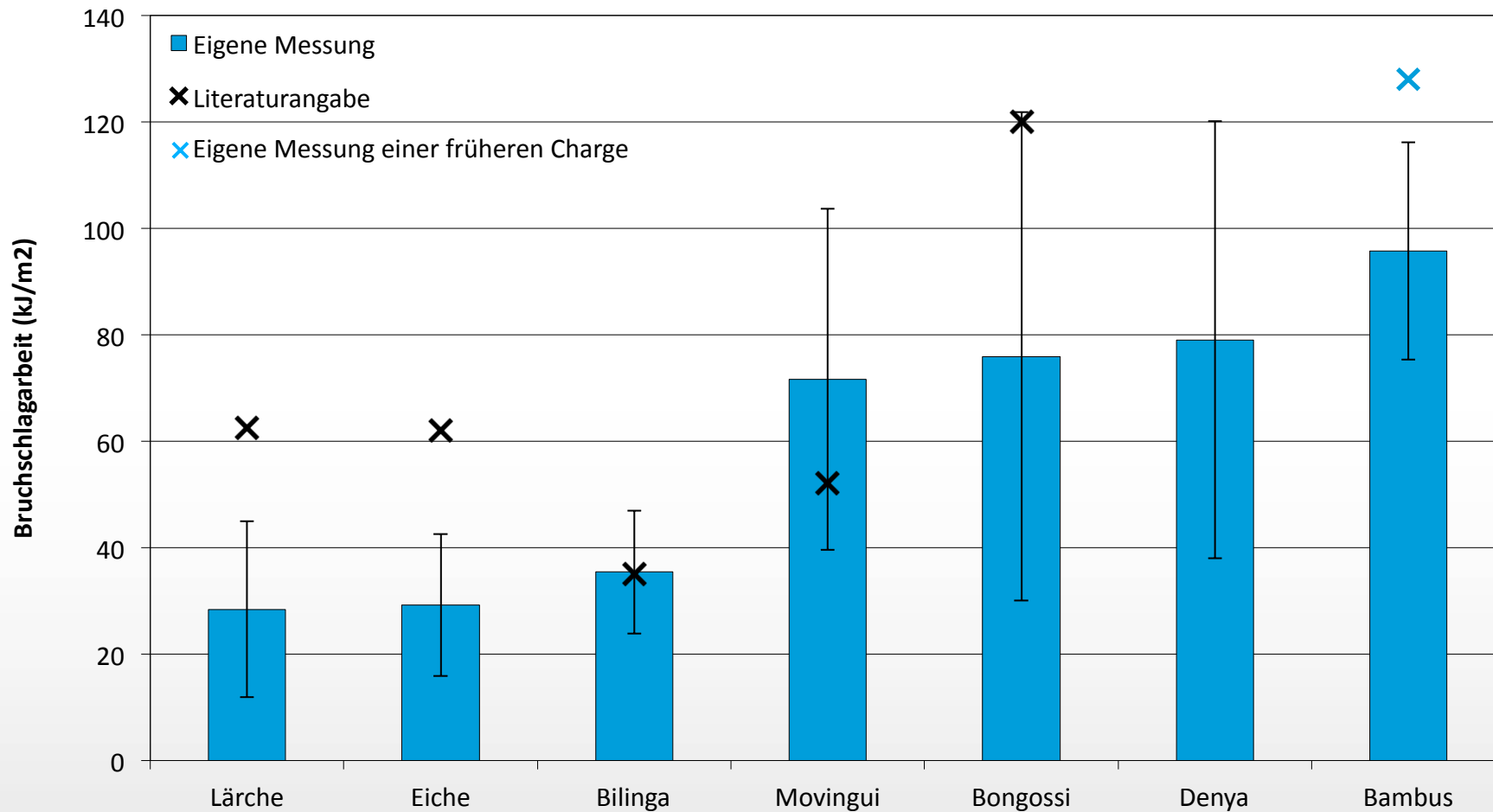


Bruchschlagarbeit: Energie in  $\text{kJ/m}^2$ , die bis zum Bruch aufgenommen wird

# Abmessungsbedingte Einflussgrößen



# Abweichungen zwischen Literaturangaben und eigenen Messungen



# Prüfvorrichtung für großformatige Bohlen



# Prüfvorrichtung für großformatige Bohlen



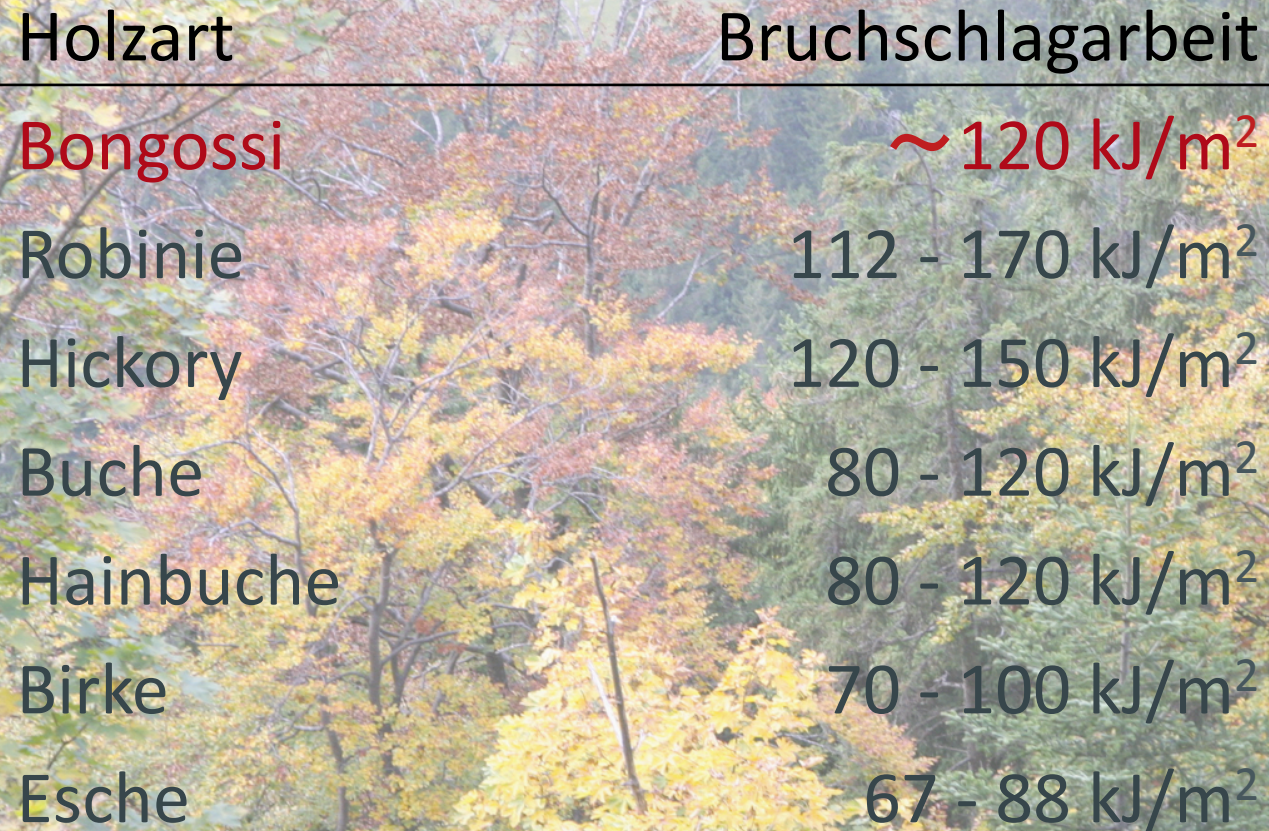
# Vorhaben mit Groß-Pendelschlagwerk



- Ausfachungsbohlen als **„garantiert durchtrittbeständig“** einstufen können
  - Stallbauern und Verbrauchern Sicherheit geben
  - Wettbewerbsvorteile schaffen
- Tauglichkeit alternativer Hölzer und Holzwerkstoffe nachweisen
  - Weiterentwicklung von Angebot und Nachfrage
  - Schonung begrenzter Ressourcen



# Alternativen zu tropischen Hölzern



Holzart	Bruchschlagarbeit
Bongossi	~ 120 kJ/m <sup>2</sup>
Robinie	112 - 170 kJ/m <sup>2</sup>
Hickory	120 - 150 kJ/m <sup>2</sup>
Buche	80 - 120 kJ/m <sup>2</sup>
Hainbuche	80 - 120 kJ/m <sup>2</sup>
Birke	70 - 100 kJ/m <sup>2</sup>
Esche	67 - 88 kJ/m <sup>2</sup>

# Schwächen von Vollholz, Bambus und Sperrholzplatten



## **Vollholz:**

Sicherheitsaufschläge  
wegen möglicher Holzfehler



## **Bambus:**

Produkt aus Fernost mit bis  
zu 30 % Phenol-Klebstoff



## **Sperrholz:**

Ästhetisch fragwürdig

# Alternativen zu Vollholz, Bambus und Sperrholzplatten



## Scrimber:

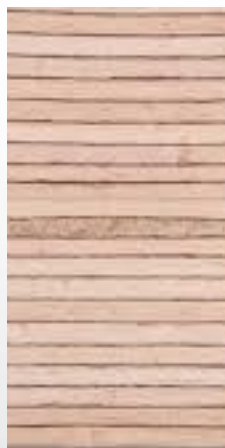
- zerquetschtes schwaches Rundholz
- Maximale Aufrechterhaltung der Holzstruktur
- Beleimen und verpressen zu Holzbohlen



## LVL:

- Furnierlagenholz (Laminated Veneer Lumber)
- Holzfehler homogenisiert

# Zusammenfassung



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

## Fragen?

**Jan T. Benthien**

Thünen-Institut für Holzforschung

Leuschnerstr. 91c · 21031 Hamburg · Deutschland

Tel +49 40 73962-652 · Fax +49 40 73962-699

[jan.benthien@thuenen.de](mailto:jan.benthien@thuenen.de)

[www.thuenen.de](http://www.thuenen.de)

Bonn,  
26. Oktober 2016