

Verwertungsorientierte Untersuchungen an Buche und Küstentanne aus nachhaltig bewirtschafteten Mischbeständen zur Herstellung innovativer zukunftsfähiger Holzprodukte und Holzwerkstoffe



Fotos: Prof. Spellmann

BMBF - Projekt: Forst-Holz-Wertschöpfungskette Buche / Küstentanne 9 Teilprojekte:

TP1:
„Nachhaltige
Holzproduktion“

TP2: „Vollholz-
produktion“

TP3: „OSB und
Emission“

TP4:
„Spanplatten
und MDF“

TP5:
„Dämmstoffe“

TP6: „Dauerhaf-
tigkeitsprüfun-
gen“

TP7:
„Spektroskopisch-
bildanalytisch
kontrollierte Pro-
duktionsprozesse“

TP8:
„Projektma-
nagement“

TP9:
„Produktions-
versuche im Indu-
striemaßstab“

**BMBF - Projekt:
Forst-Holz-Wertschöpfungskette Buche / Küstentanne
Beteiligte Institute und Projektleiter:**

TP1: Prof. Dr. H. Spellmann, *Nordwestd. Forstliche Versuchsanstalt*

TP2: Prof. Dr. F. Hapla, *Universität Göttingen*

TP3: Prof. Dr. V. Thole, *WKI Braunschweig*

TP4: Prof. Dr. A. Kharazipour, *Universität Göttingen*

TP5: Prof. Kharazipour, *Universität Göttingen;*

TP6: Prof. Dr. U. Kües, *Universität Göttingen*

TP7: Prof. Dr. A. Polle, *Universität Göttingen*

TP8: Prof. Fritz, *Universität Leipzig*

TP9: Dr. K. Nonninger, *Pleiderer Holzwerkstoffe AG*

Verbreitungsgebiet der Küstentanne



Natürliches Verbreitungsgebiet:

- westliches Nordamerika Küstengebirge Kaskaden und Rocky Mountains
- Höhenlagen zwischen 400-1200 m ü. NN

Klimatische Verhältnisse:

- mild ozeanisch bis stark kontinental
- Jahresniederschläge: 350 - 2800 mm
- Temperaturextreme: - 40 °C bis + 40 °C

Böden:

- bodenvag,
- bevorzugt frische, tiefgründige Böden
- keine dichten Tonböden

Sonstiges:

- meist in Mischbeständen
- empfohlene Herkünfte (RAU et al 2008):
 - West-Washington
 - Vancouver Island in Britisch Columbien

Verbreitung der Küstentanne in Deutschland

Ca. 12.000 ha Küstentanne in Rein- und Mischbeständen (Staatsforst)

- Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Hessen, Baden-Württemberg
- Der Anteil der Küstentanne im Privatwald ist nicht bekannt

- Bestandesalter: 40 Jahre

- Durchschnittliches Höhenwachstum von 1,35 m/a

- Vorrat von 444 m³/ha

(SCHUMACHER, 1967)

- Schnellwüchsigste Nadelbaumart Westeuropas

(KRAMER, 1976)

- Kulminiert zwischen 40 und 50 Jahren

(RIEBEL, 1994)

Ertragsparameter in Deutschland

Ertragsparameter (Beispiel: Bestand in 37130 Reinhausen)

Bestandesgröße: 0,3 ha

Alter: 22 Jahre

Mittlere Höhe: 18 m

Durchschnittliches Höhenwachstum: 0,82 m/a

BHD: 25 cm

Durchschnittliche Jahrringbreite: 1,14 cm

Die Küstentanne ist anbauwürdig und ökologisch zuträglich (SPELLMANN, 2009)



Alter: 67 J.
Höhe: 36,4 m, BHD: 98 cm, Vol: 12,2 m³

Bisherige Verwendungen



Bezogen auf den amerikanischen Markt:

- Zellstoff- und Papierindustrie
- Bau- und Konstruktionsholz, Verkleidungen
- Verpackungsindustrie (Kistenherstellung, etc.)

→ **Helles Holz, geruchlos im getrocknetem Zustand**

Physikalische Eigenschaften

- Rohdichte: 0,40 – 0,47 g/cm³
- Darrdichte: 0,36 – 0,45 g/cm³



- Nasskernigkeit (Farbkern) verschwindet nach der Span- bzw. Fasertrocknung
- Quellung, Biegefestigkeit, Biegeelastizitätsmodul, Druckfestigkeit:
Vergleichbar mit Werten von *Picea abies* und *Abies alba* (HAPLA, 2002; NIEMZ, 1993;
SCHWAB UND STRATMANN, 1983)

Verwendungsrelevante Eigenschaften



Weiches Holz, gleichmäßiger Faserverlauf, uniforme Textur, niedrige Rohdichte, keine Harzkanäle

- geringer Bearbeitungswiderstand
- schnelle Trocknung ohne Reißen und Verwerfen möglich
- sehr gutes Haltevermögen von Farben und Lacken
- hervorragende Verleimungseigenschaften

Beste Voraussetzungen für die Herstellung von Holzwerkstoffen !

BMBF - Projekt: Forst-Holz-Wertschöpfungskette Buche / Küstentanne

Teilprojekt 4

Untersuchungen zur Verwertung von Buchen- und Küstentannenholz zur Herstellung von MDF- und Spanplatten im Pilotmaßstab (08.2006 – 07.2009)

Projektleitung: Prof. A. Kharazipour



Arbeitsgruppe „Chemie und Verfahrenstechnik von Verbundwerkstoffen“ Leitung: Prof. A. Kharazipour



Biotechnikum (400 m²)

Faserplattenpilotanlage



Spanplattenpilotanlage



Projektziele

Zerspannung von Küstentanne

- Energieaufwand
- Spanqualität (Schüttdichte und Siebanalysen)
- Beleimungseigenschaften



Herstellung von dreischichtigen Spanplatten im Pilot- und Industriemaßstab

- Ermittlung der physikalisch- technologischen Eigenschaften der Platten bei verschiedenen Rohdichten

Biegefestigkeit von Spanplatten in Abhängigkeit von der Rohholzdichte bzw. der Spanqualität (Schlankheitsgrad)

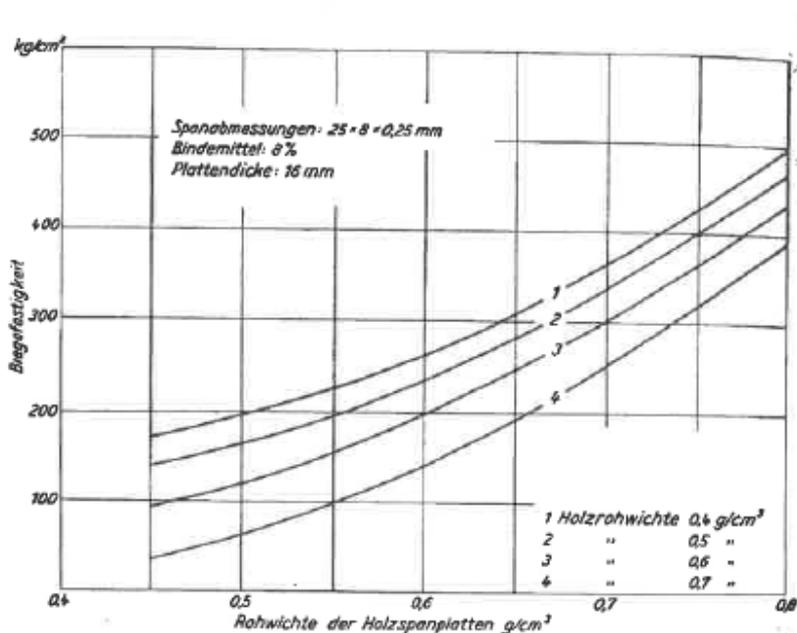


Bild 236. Biegefestigkeit von Holzspanplatten als Funktion der Holz- und Plattenrohichte (nach W. Klau ditz, Braunschweig, aus Holz-Zentralblatt vom 19. 1. 1957)

Rohichte einiger Holzarten:

Pappel	r_0 0,35 g/cm ³ ,	Sommerlinde	r_0 0,54 g/cm ³
Tanne	r_0 0,41 g/cm ³ ,	Birke	r_0 0,61 g/cm ³
Fichte	r_0 0,43 g/cm ³ ,	Ulme (Rüster)	r_0 0,64 g/cm ³
Kiefer	r_0 0,49 g/cm ³ ,	Eiche	r_0 0,65 g/cm ³
Roß-		Buche	r_0 0,68 g/cm ³
kastanie	r_0 0,51 g/cm ³ ,	Robinie	r_0 0,63 g/cm ³
Weide	r_0 0,52 g/cm ³		

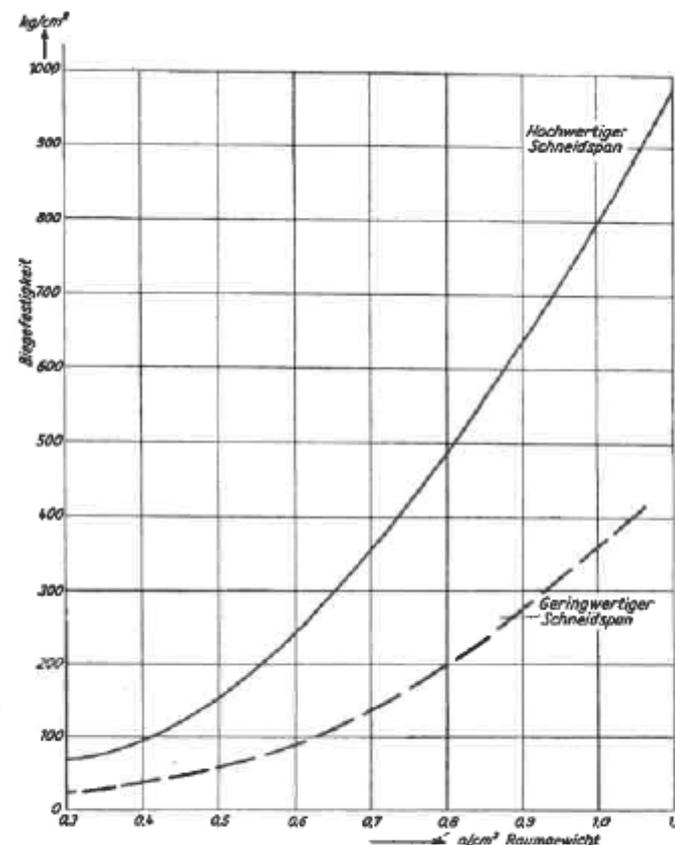


Bild 235. Mehrschichtplatte aus Schneidspänen. Abhängigkeit der Biegefestigkeit vom Raumgewicht bei gleichbleibendem Bindemittelanteil (nach O. Herdey, Kassel, Internationale Tagung FAO, Genf 1957)

Teilergebnisse/Kernaussagen (Spanplatten)

Schüttgewichte Labor + Pilotmaßstab

Küstentanne

(Messerringzerspanung)

- DS unbeleimt $\rightarrow 80 \text{ kg/m}^3$
- MS unbeleimt $\rightarrow 75 \text{ kg/m}^3$

- DS beleimt $\rightarrow 85 \text{ kg/m}^3$
- MS beleimt $\rightarrow 84 \text{ kg/m}^3$

Referenz (Industriespäne)

- DS unbeleimt $\rightarrow 171 \text{ kg/m}^3$
- MS unbeleimt $\rightarrow 137 \text{ kg/m}^3$

- DS beleimt $\rightarrow 175 \text{ kg/m}^3$
- MS beleimt $\rightarrow 140 \text{ kg/m}^3$

Schüttgewichte Industriemaßstab

Küstentanne

(Messerwellenzerspanung)

- MS n. Zerspaner → 59 kg/m³
- MS vor Beleimung → 77 kg/m³

- MS beleimt → 149 kg/m³

Referenz (Industriespäne)

- DS unbeleimt → 171 kg/m³
- MS unbeleimt → 137 kg /m³

- DS beleimt → 175 kg /m³
- MS beleimt → 140 kg/m³

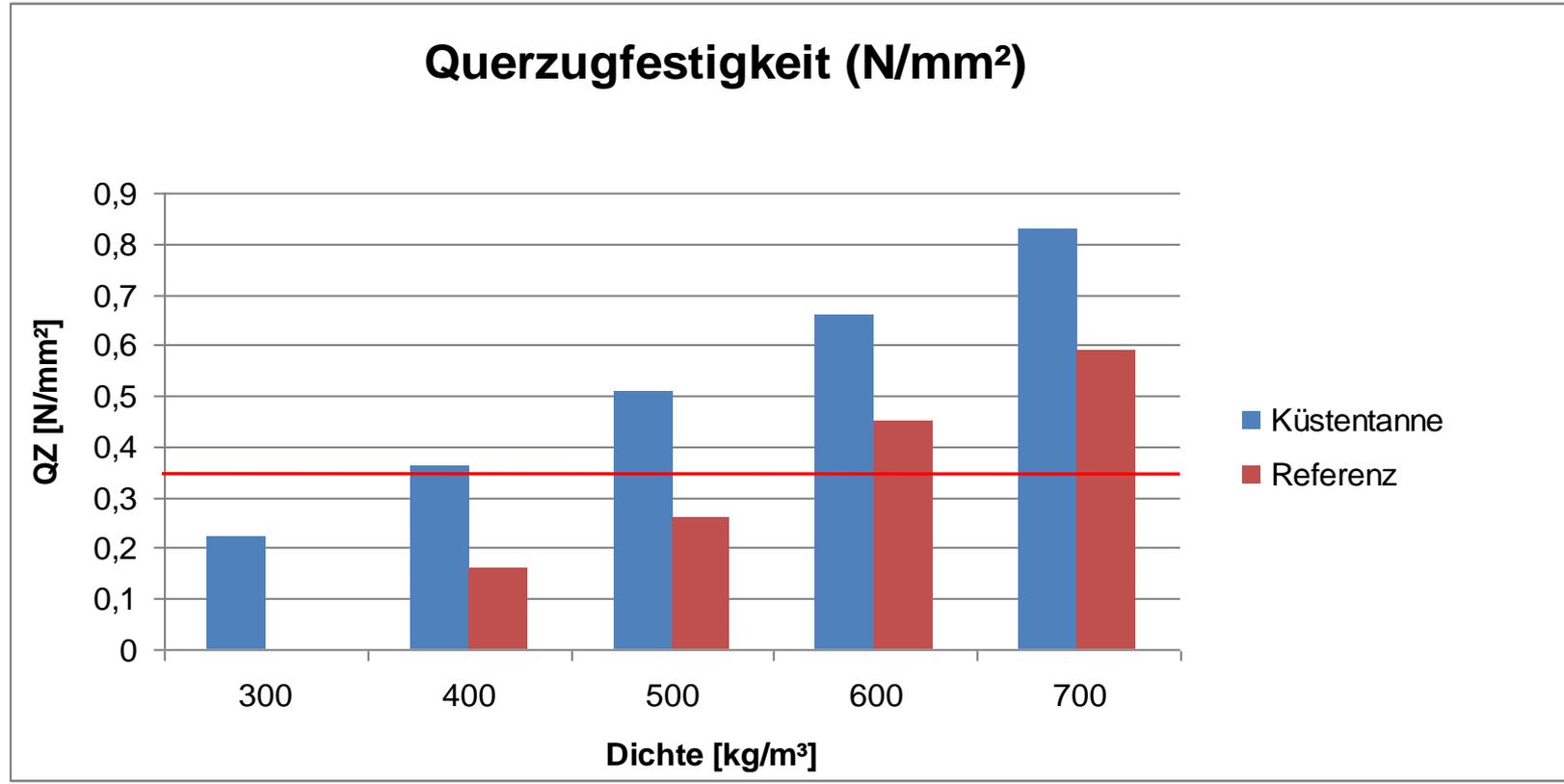
Teilergebnisse (Spanplatte)

Herstellungsparmeter für dreischichtige Spanplatten im Labor- und Pilotmaßstab
(Spanmaterial: WKI, Braunschweig
Referenz: Industrieller Spanmix (Pfleiderer)

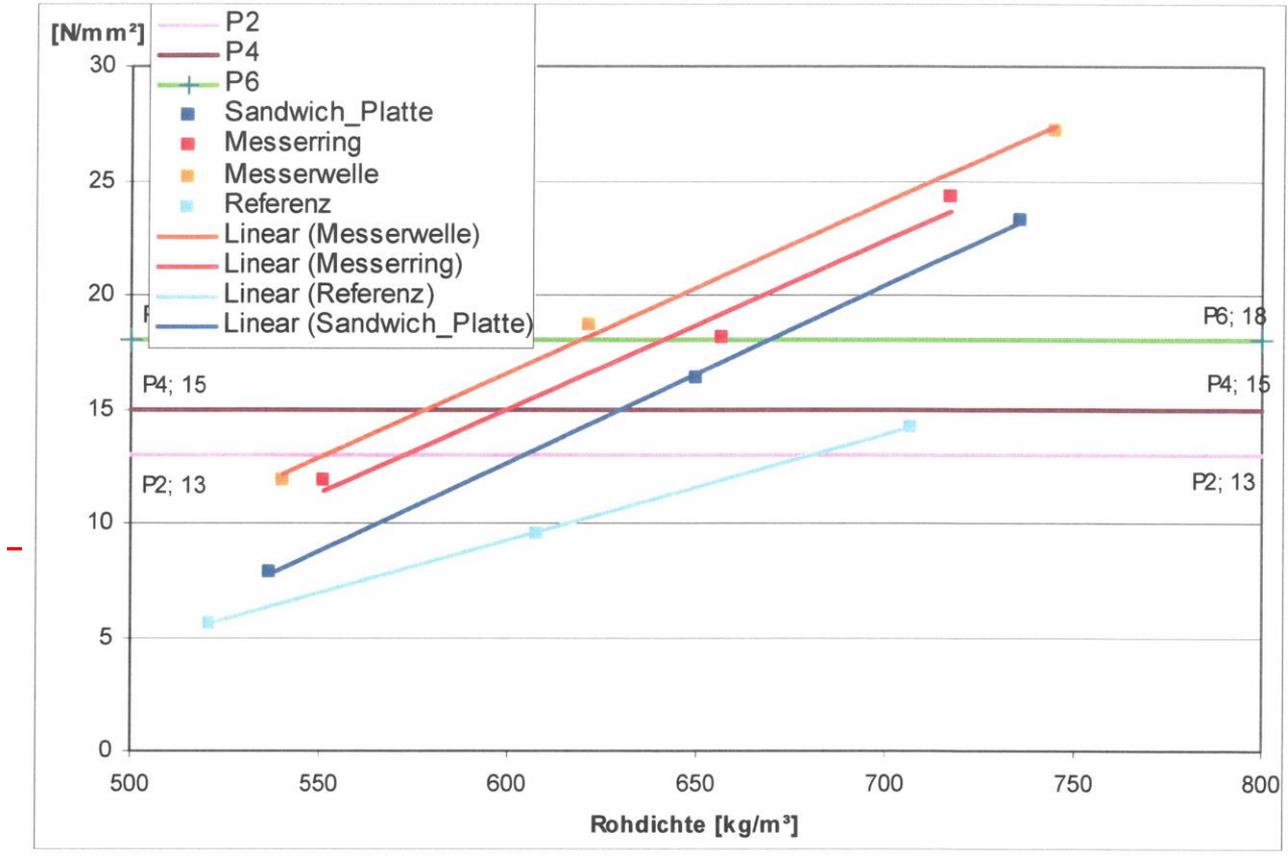


	Deckschicht	Mittelschicht
Massenanteile (Labor + Pilot)	40 %	60 %
Massenanteile (Industrie)	34 %	66 %
UF-Harz (Labor + Pilot)	10 %	8,5 %
UF- Harz (Industrie)	11 %	7,0 %
Härter (NH₄)₂SO₄ (Labor + Pilot)	0,5 %	1,0 %
Härter (NH₄)₂SO₄ (Industrie)	0,25 %	0,25 %
Paraffin (Labor + Pilot)	1,0 %	1,0 %
Paraffin (Industrie)	0,45 %	0,45 %

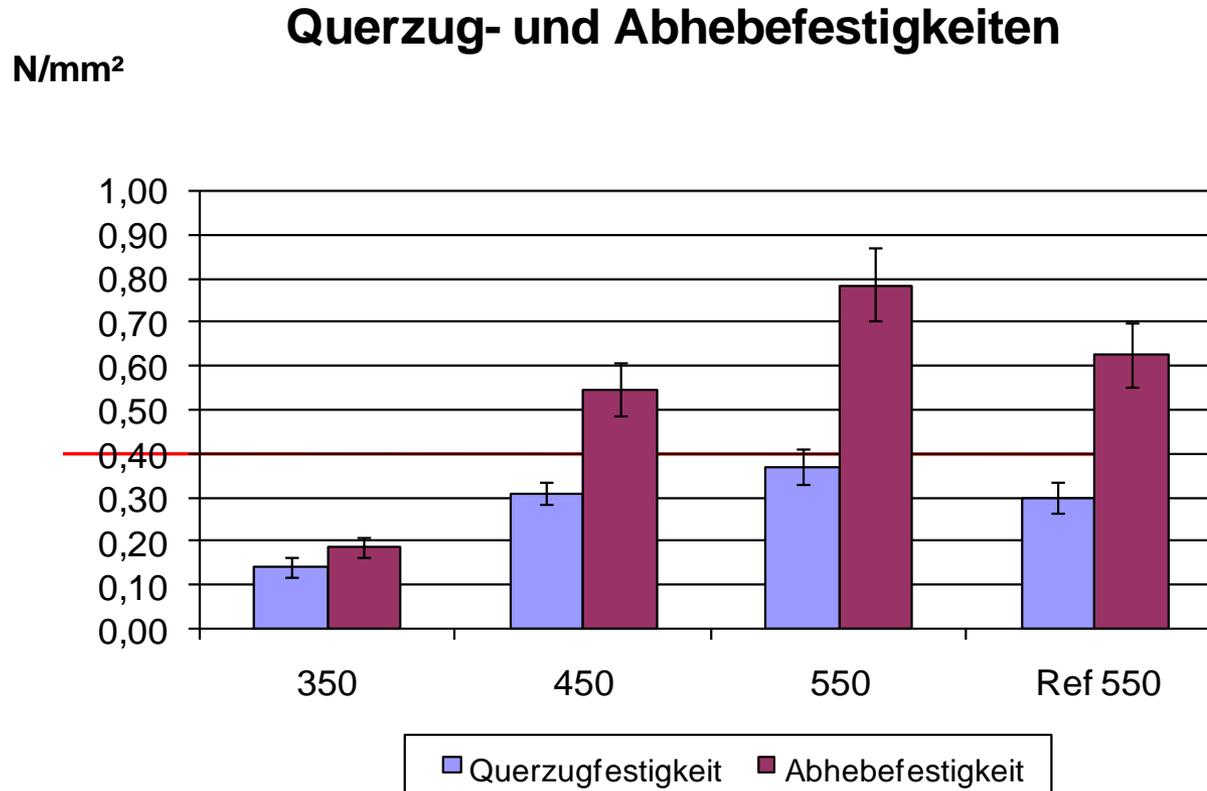
Teilergebnisse (Pilotmaßstab)



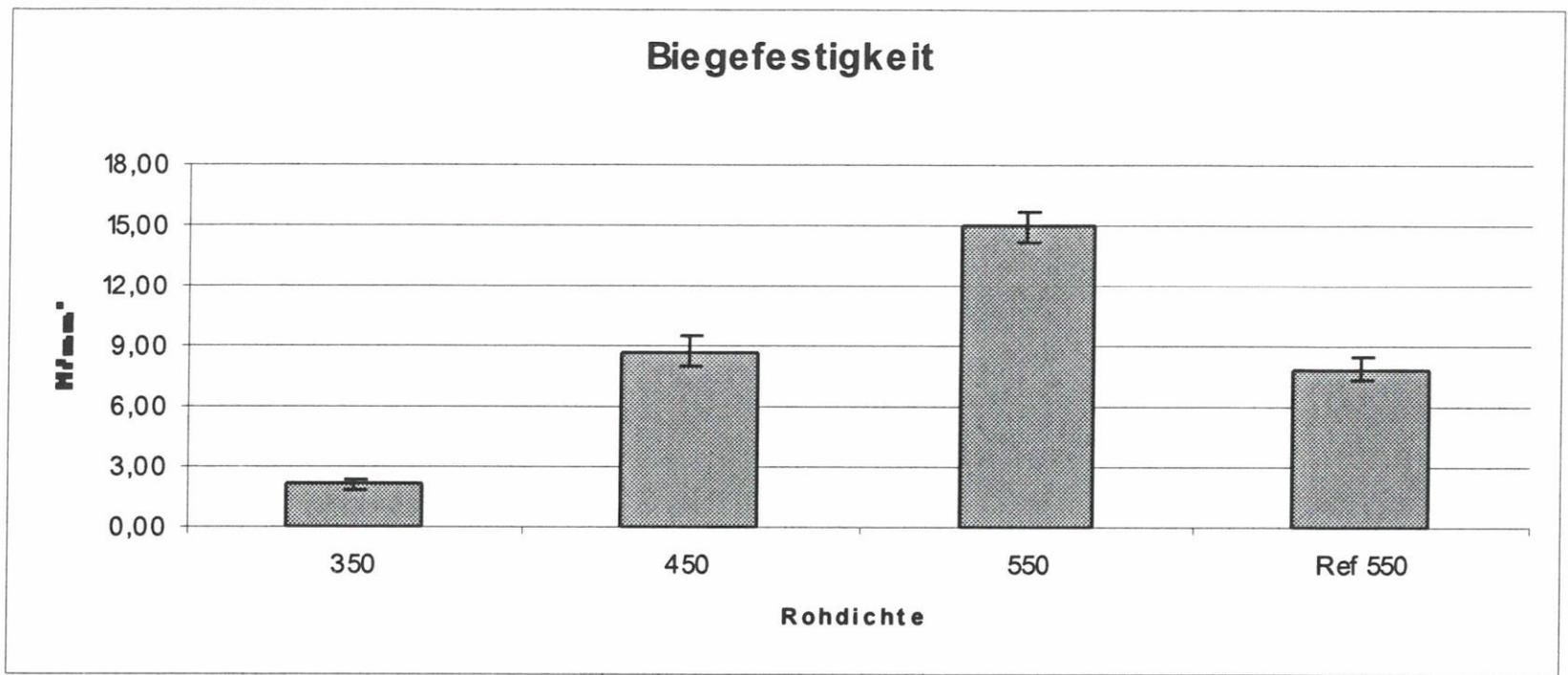
Teilergebnisse (Pilotmaßstab): Biegefestigkeit



Teilergebnisse (Industrierversuch): Querkzugfestigkeit



Teilergebnisse (Industrierversuch): Biegefestigkeit

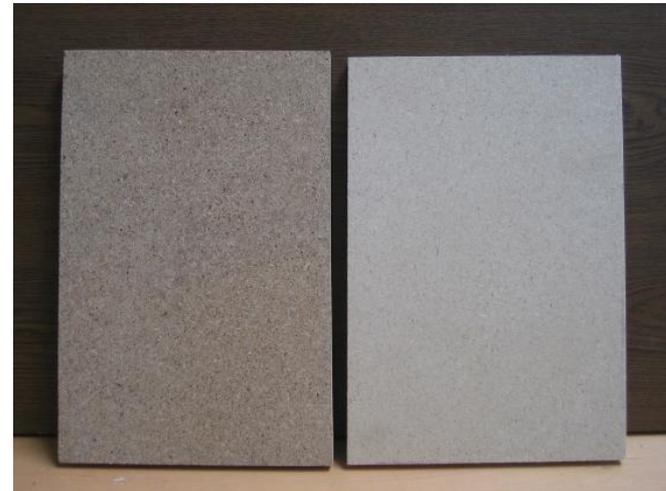


Vergleich von Spanplatten (550 kg/m³), hergestellt im Pilotmaßstab und Industriemaßstab

Spanplatte der Rohdichte 550 kg/m ³			
	Messerringspäne (Pilotmaßstab)	Messerwellenspäne (Industriemaßstab)	Referenz (Industriespäne)
Querzugfestigkeit	ca. 0,60 N/mm ²	0,38 N/mm ²	0,30 N/mm ²
Biegefestigkeit	ca. 12,0 N/mm ²	15,0 N/mm ²	8,0 N/mm ²

Teilergebnisse TP4 (Spanplatten)

- **Hohe Festigkeitseigenschaften der Spanplatten aus Küstentanne aufgrund geringer Schüttgewichte sowie sehr guter Beleimungseigenschaften**
- **Geringer Rohstoffeinsatz, im Vergleich zu konventionellen Spanplatten ca. 20 – 30 % niedriger**
 - **Rohholz**
 - **Bindemittel**
 - **Zerspanungs- und Trocknungsenergie**
- **Saubere, helle Oberfläche**



Zusammenarbeit mit dem Industriepartner



- Untersuchungen im Labor- und Pilotmaßstab



- Erstellung eines Produktionsplans

- Wissenschaftliche Aufarbeitung der Industrierversuche



- Durchführung der Industrierversuche

Zusammenfassung

- **Enormes Wuchspotenzial, gute ökologische Integrationsfähigkeit, bis heute ca. 25.000 ha**
- **Geringe Rohdichte, geringes Schüttgewicht, hohe Faserlänge, emissionsarmes Holz**
- **Hohe Festigkeiten durch hohe Spanverdichtung auch bei niedriger Plattendichte**
- **Sehr gute Bearbeitbarkeit**
- **Geeignet als Lösungsansatz zur Abmilderung der Nadelholzknappheit**



Vielen Dank an...

das Bundesministerium für Bildung und Forschung

die Pfeleiderer Holzwerkstoffe GmbH und Co. KG

das Wilhelm- Klauditz- Institut für Holzforschung

Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, TU Braunschweig

Prof. A. Polle

Dr. H. Vos, M.Sc. M. Bartholme und Dipl.-Ing. (FH) G. Avramidis

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT
GÖTTINGEN

Kontakt

Teilprojekt 4: Holzwerkstoffe

Projektleiter: Prof. Dr. Kharazipour

akharaz@gwdg.de

Vortrag: Dr. Redelf Kraft

rkraft2@gwdg.de

Büsgenweg 2

37077 Göttingen

