



28. Hofer Vliesstofftage am 06. und 07. November 2013

„Kurzfasern aus textilen Produktionsprozessen – Abfall oder Wertstoff?“

EU-Projekt: LIFE10 ENV/ES/000431 (WET-COMP)
„Wet-laid technology application for textile residues
revalorization in composites industry“



Referentin: Dr. Sylvia Kokott-Wenderoth

Coordinator





Gliederung

- Einleitung
(Grundlegende Fragestellungen und Aspekte)
- Ausgangsmaterialien
(Verwendete Faserabfälle aus der Textilindustrie)
- Technologien
 - Nassvliesherstellung
 - Verbundherstellung
(Thermoformpressen, LFT-D Prozess,
Sandwichherstellung mit thermoplastischer und
duroplastischer Matrix)
- Verbundeigenschaften
(gemäß der gewählten Technologien)
- Zusammenfassung



Grundlegende Fragestellungen:

Ist die Nassvliesstechnologie geeignet, aus Faserreststoffen der Textilindustrie verwertbare Halbzeuge herzustellen?



Kurzfasern aus textilen Produktionsprozessen – Abfall oder Wertstoff?



Besitzen derartige Halbzeuge das Potential Kunststoffe zu verstärken?



Welche Vorteile bei Kosten und Nachhaltigkeit sind zu erwarten?



Zu berücksichtigende Aspekte:

1) Ausgangsmaterialien:

In welcher Form fallen die Faserreststoffe an?
(Sortenreinheit, definierte bzw. undefinierte Mischungen, mittlere Faserlängen, Faserlängenverteilungen,....)

2) Technologie:

Können Nassvliese aus unterschiedlichen Ausgangsmaterialien mit möglichst unveränderter Technologie hergestellt werden? Welche Technologien eignen sich zur Verbundherstellung? (preisgünstig, reproduzierbar, gute Performance)

3) Erreichbare Eigenschaften der Verbunde:

Reicht die mechanische Performance derartiger Verstärkungsmaterialien aus, Einsatzgebiete zu generieren? (z.B. Preis, mechanische Eigenschaften)



Ausgangsmaterialien

Kombinationen

Hauptsächlich cellulosische Fasern

- Scherabfälle
- Abfälle aus der Baumwollverarbeitung
- Spinnereiabfälle

(Nicht sortenrein, unbestimmte Mischung, min. Faserlänge)

unterschiedlicher

Aramidfasern
(Recycling)
sortenrein

Vliesbeispiele

Glasfasern
(Recycling)
sortenrein

und Verhältnisse

Hilfsstoffe (Neuware):

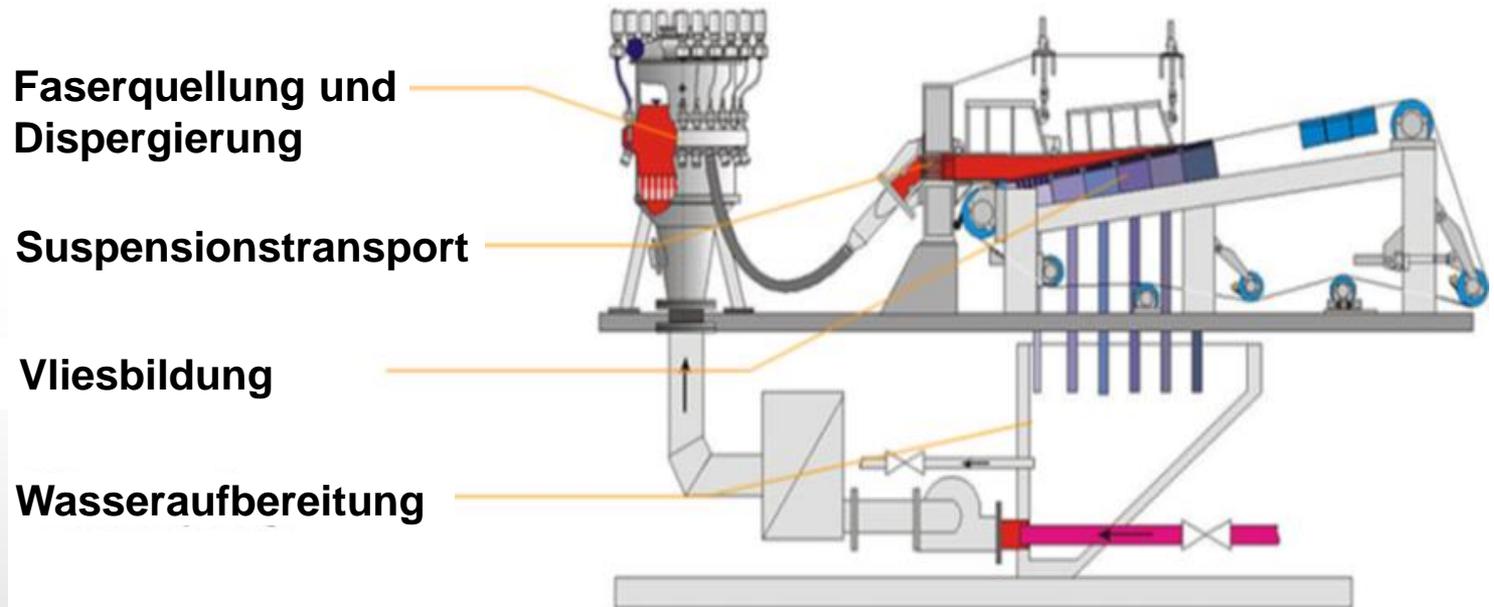
- Viskose (Stapelfasern)
- Bikomponenten Stapelfasern (PET/PE)
- PP (Stapelfasern)
- LOI-6 (Binder)

Ausgangsfasern



Technologie: Prinzip der Nassvliesherstellung

Nassvliesprozess





Technologie: Nassvlieseigenschaften

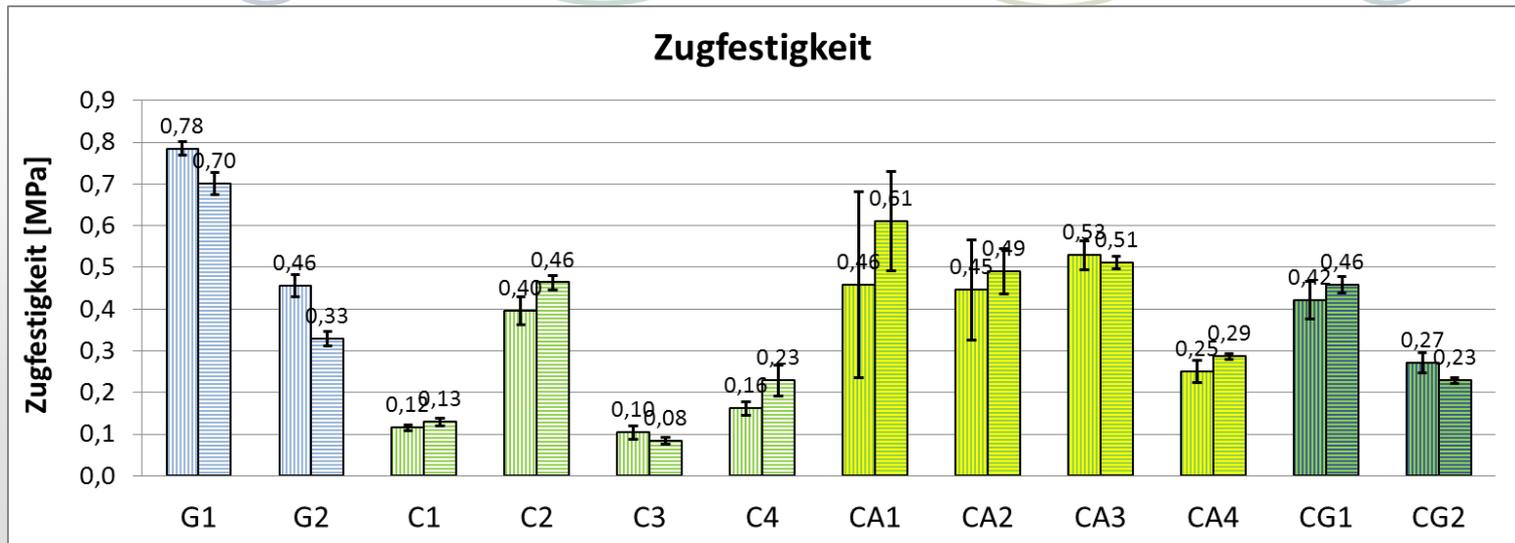
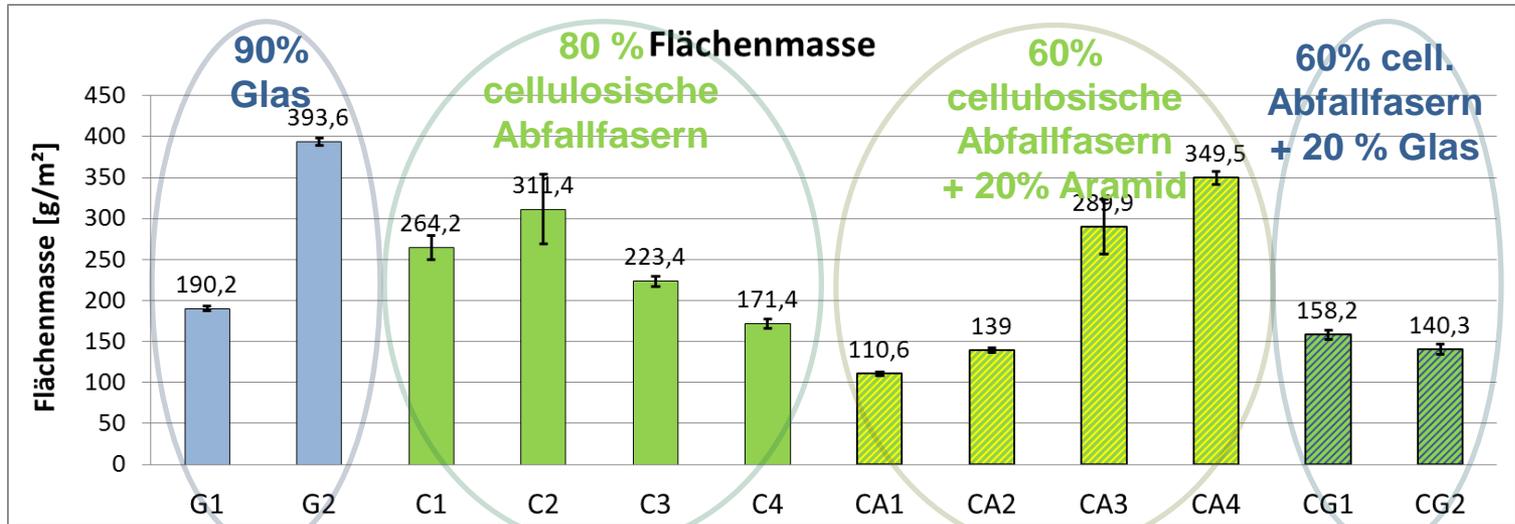
Für die Weiterverarbeitung der Nassvliese zu Verbundmaterialien sind folgende Kenngrößen von besonderem Interesse:

- Flächenmasse
 - Zugfestigkeit
- } Einfluss auf die Technologie der Verbundherstellung
- Luftdurchlässigkeit
➔ Imprägnierbarkeit mit Matrixmaterial
 - Dichte (von Vlies und Fasern)
➔ Fasergehaltseinstellung im Verbund



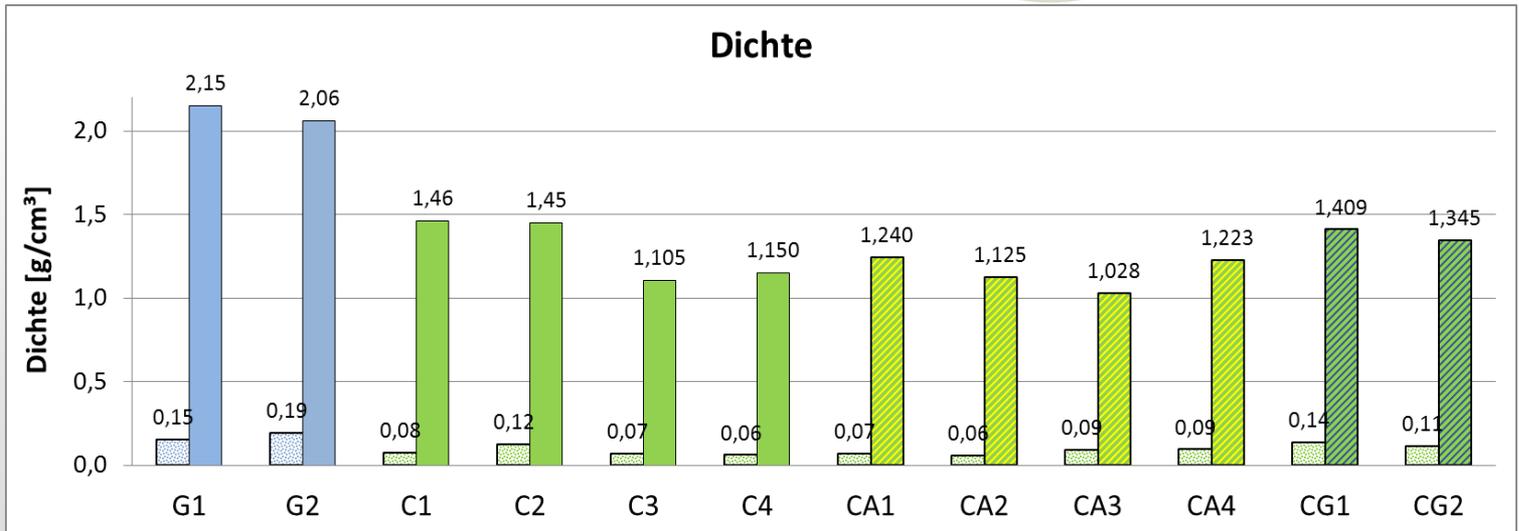
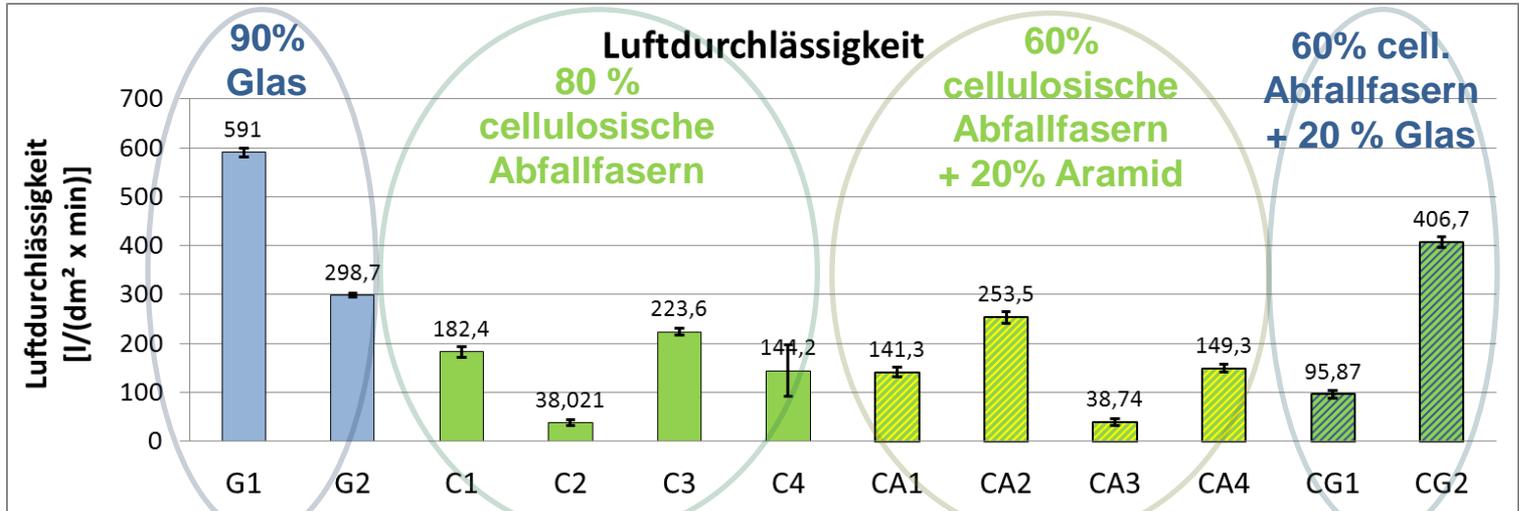


Technologie: Nassvlieseigenschaften





Technologie: Nassvlieseigenschaften





Technologie: Verbundherstellung

Herstellung von kompakten Faserverbundwerkstoffen

- Thermoformpressen

Beispiel:
Automobilbauteil aus PP mit
30% Glasfaser



Herstellung von Sandwichbauteilen

- Kontinuierlich mit thermoplastischer Matrix
- Diskontinuierlich mit duroplastischer Matrix

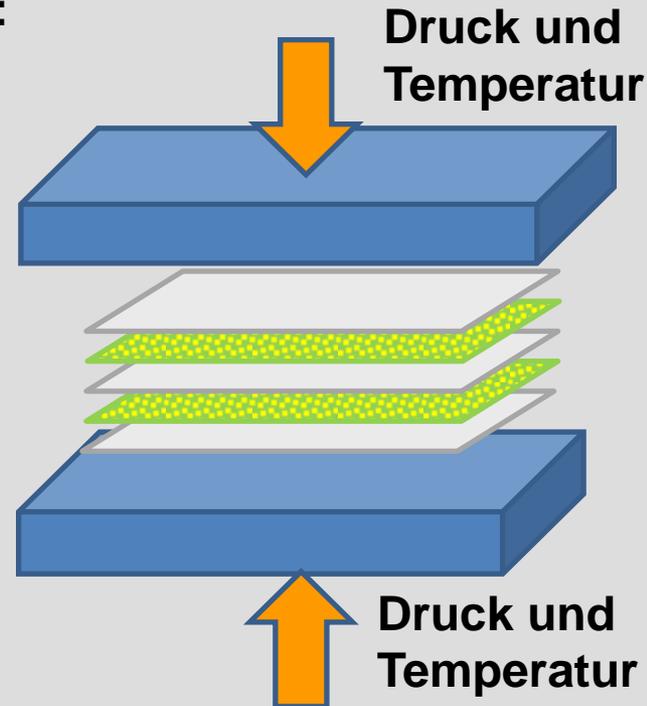
Beispiel:
Kofferraumboden mit Papier-
Wabenkern





Technologie: Thermoformpressen (Filmstacking)

Verfahrensschema:



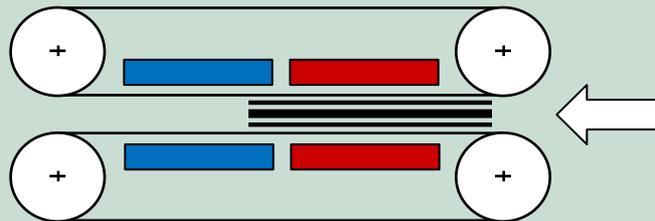
Prozessbedingungen:

Fasergehalt: 40 Vol.% Dicke: 1 mm
Aufheizen: T: 190°C, p: 100 bar, t: 1 min
Abkühlen: T: 20°C, p: 200 bar, t: 2 min
PP-Folie mit und ohne Haftvermittler



Technologie: Herstellung von thermoplastischen Sandwichbauteilen

- Kontinuierlicher Prozess in der Doppelbandpresse (Thermofix®)
- Matrixmaterial: PP-Folien (ohne HV)
- Verstärkung: Auswahl unterschiedlicher Nassvliese (Flächenmasse: 100-300 g/m²)
- Fasergehalt: 40 Vol.%
- Vorabkonsolidierung der Deckschichten
- Sandwichherstellung (Deckschichten + 10 mm Pappwabenkern)





Technologie: Herstellung von duroplastischen Sandwichbauteilen

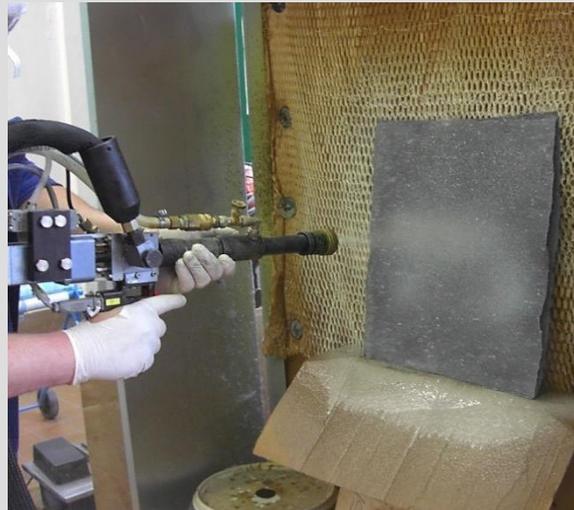
Decklagen:

- Unterschiedliche Nassvliese (Flächenmasse: 100-300 g/m²)
- Harz XP 3585 bzw. PUR
- Fasergehalt: 50 Mass.%
- Sprühen

Kernlage:

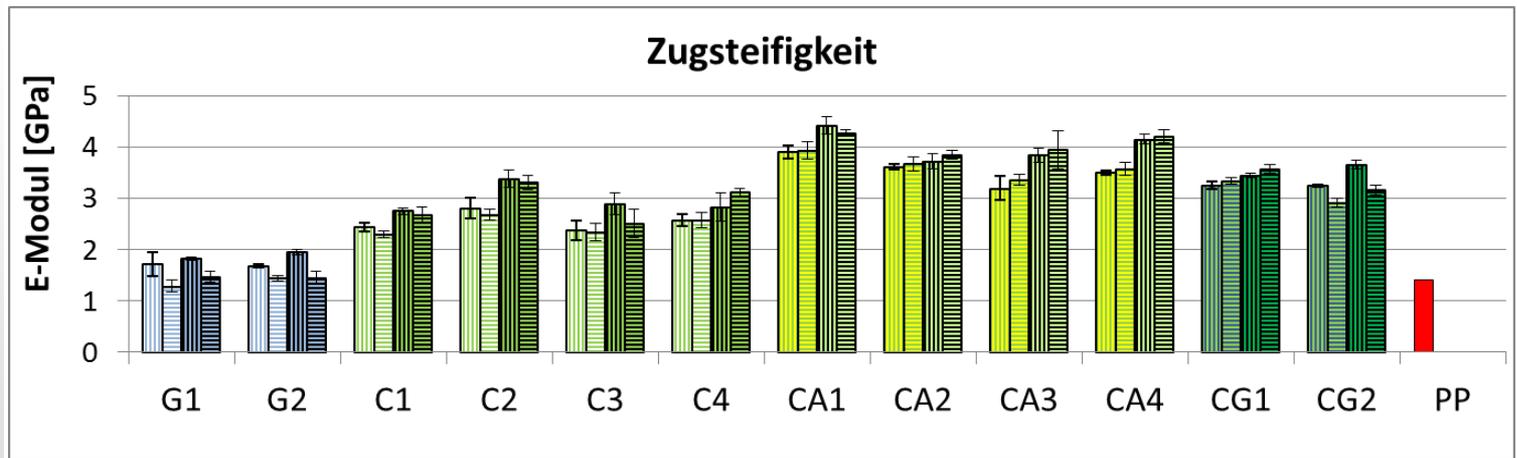
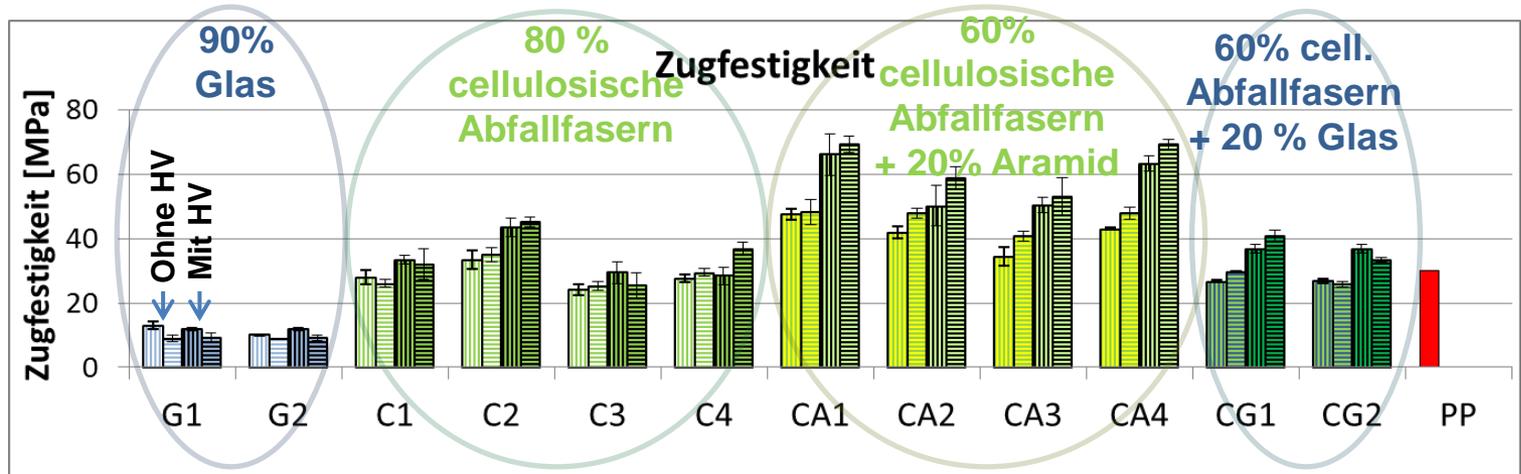
- Papier (gesägte Wabe)
- Unterschiedliche Wabengröße (groß und klein)
- Unterschiedliche Kerndicke (8 - 25 mm)

Prozessschritte der Sandwichherstellung:



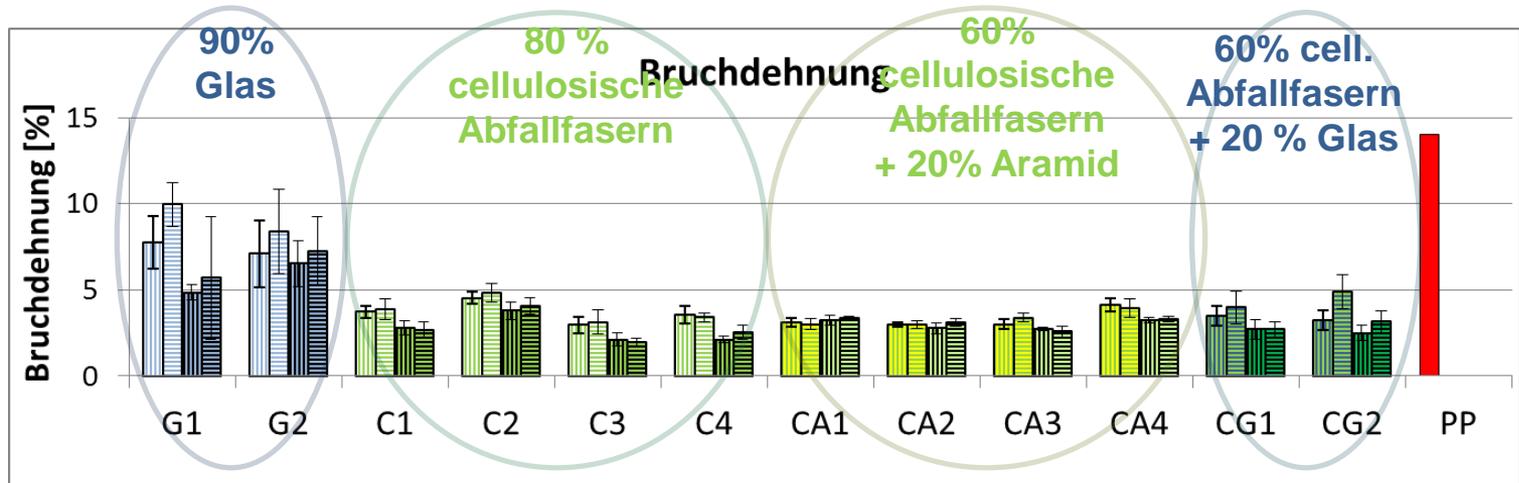


Verbundeigenschaften: Thermoformpressen





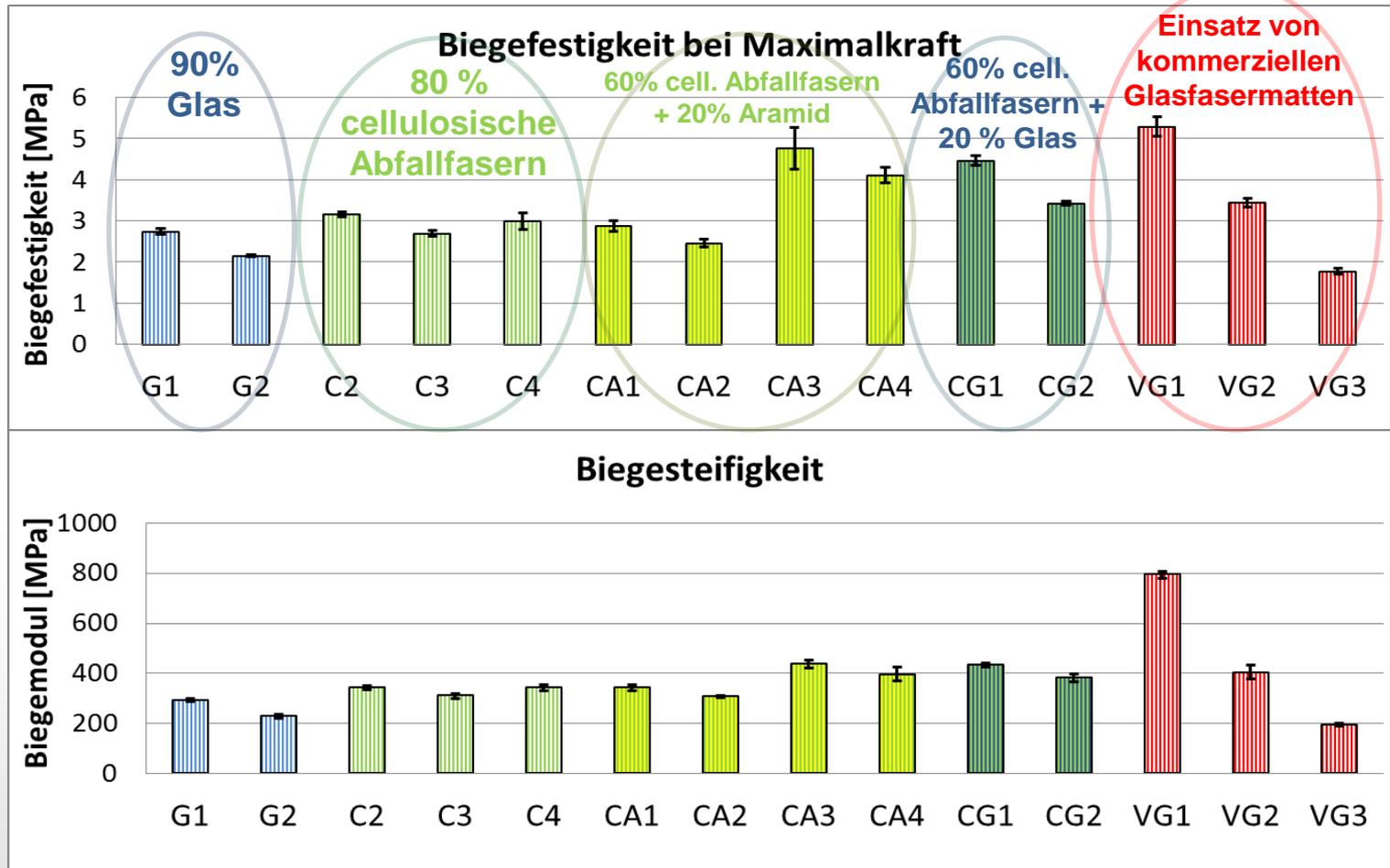
Verbundeigenschaften: Thermoformpressen



- Geringste mechanische Eigenschaften bei den reinen Glas-Varianten (G1 und G2)
- Höchste mechanische Eigenschaften bei Zugabe von Aramid (CA1 bis CA4)
- Erhöhung der Zugsteifigkeit im Vergleich zu reinem PP
- Bei Verwendung von Haftvermittler wird auch eine deutliche Steigerung der Zugfestigkeit erreicht
- Verringerung der Bruchdehnung



Verbundeigenschaften: thermoplastische Sandwiche



Prüfung: DIN EN 310; Kerndicke: 10 mm, Prüfkörper: 50 x 20d mm



Eigenschaftsniveau in Bereich des Einsatzes von kommerziell erhältlichen Glasfasermatten (Schnittglas)

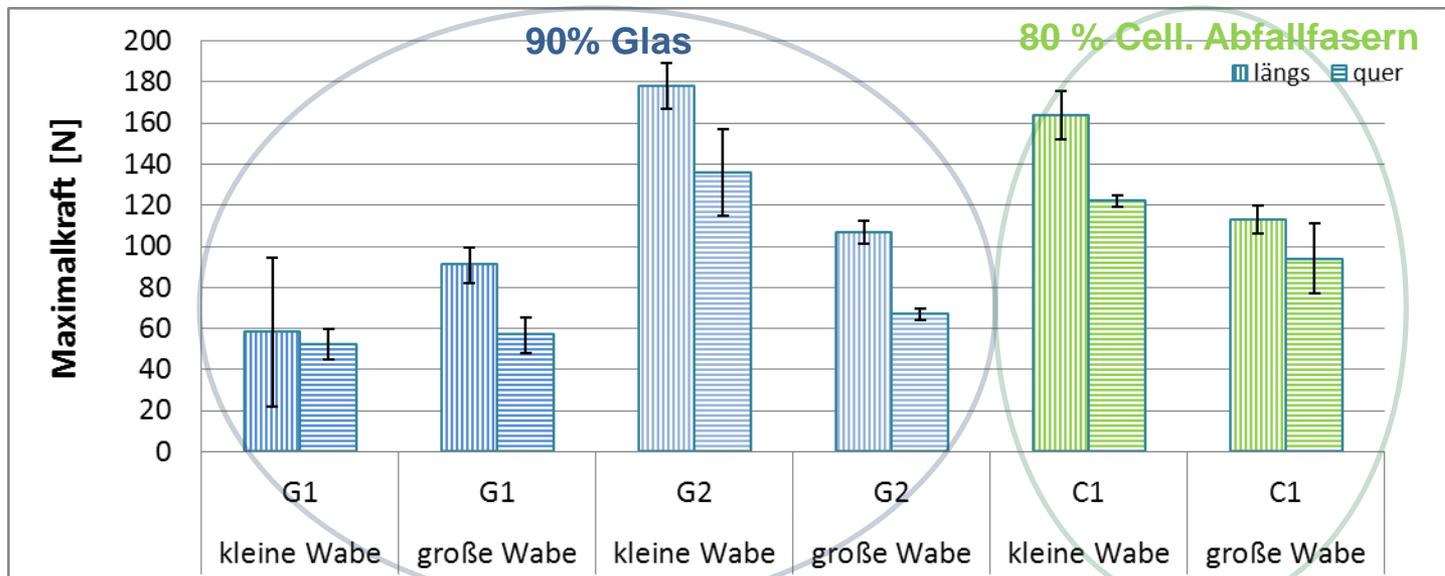


Verbundeigenschaften: duroplastische Sandwiche



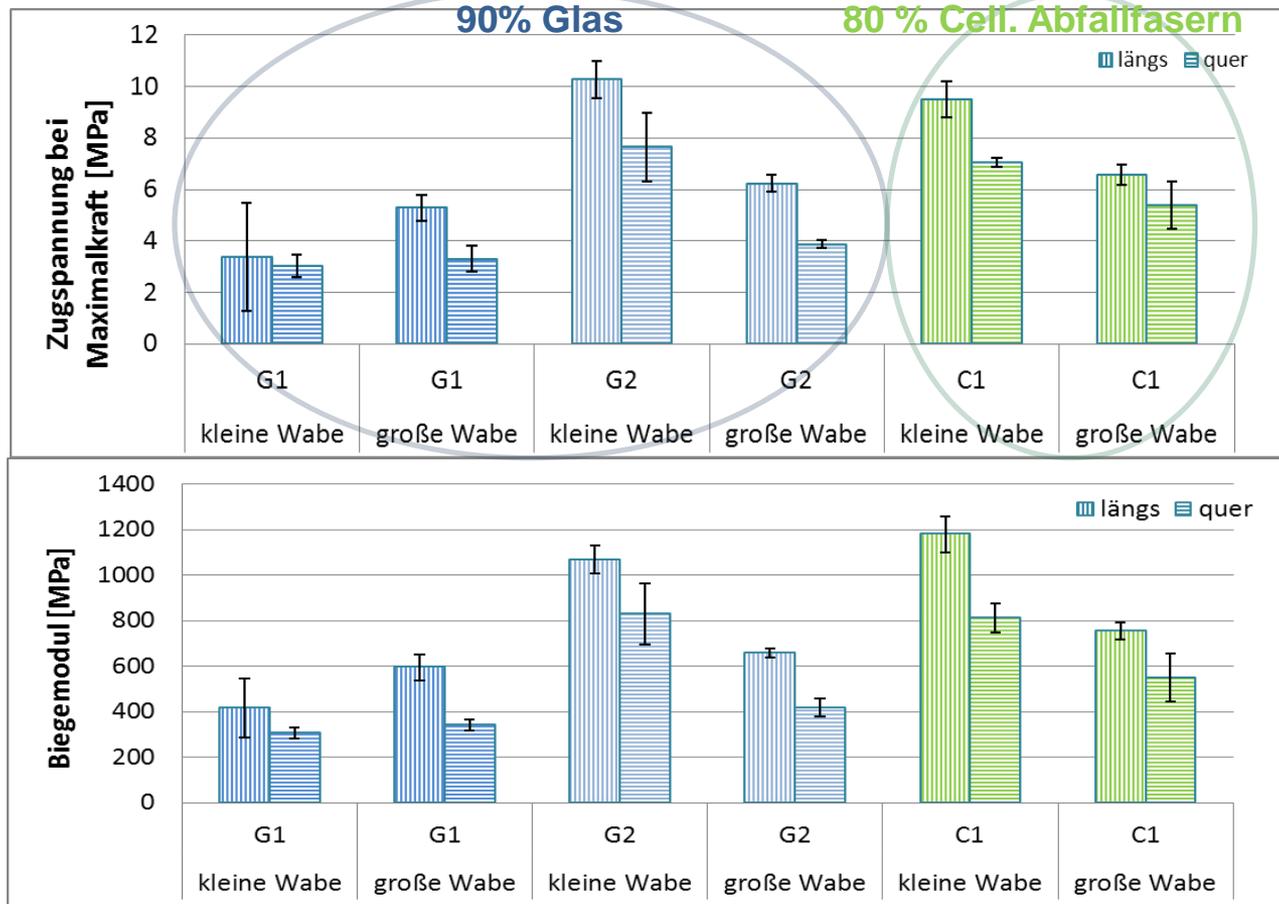
Bemerkungen:

- 50 Mass.-% Fasergehalt
- Harz XP 3585
- 8 mm Dicke des Wabenkerns
- Wabentyp: gesägte Welle
- DIN EN 310
- Prüfkörpergeometrie: 50 x 200 mm





Verbundeigenschaften: duroplastische Sandwiche



Bemerkungen:

- Kleine Waben können höhere Kräfte aufnehmen als große Waben
- Bei gesägten Waben sind die Eigenschaften anisotrop
- Glasfasern werden beim Pressen beschädigt => Eigenschaften ↓



Verbundeigenschaften: duroplastische Sandwiche



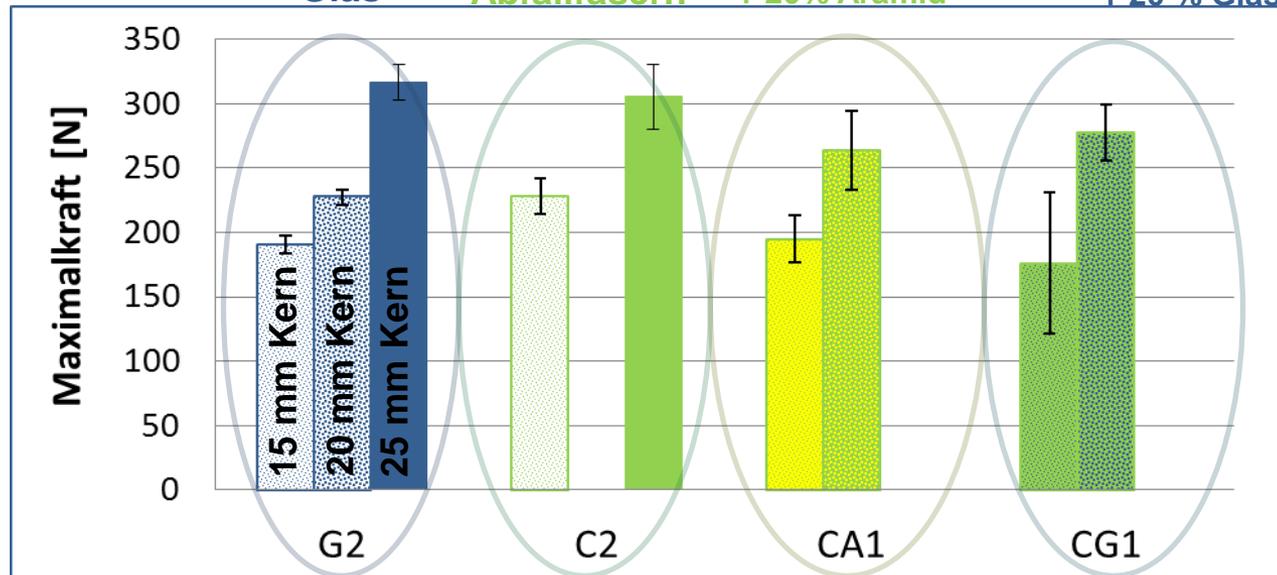
Bemerkungen:

- 50 Mass.-% Fasergehalt
- Harz PUR
- 15 – 25 mm Dicke des Wabenkerns
- DIN EN 310
- Prüfkörpergeometrie: 50 x 20xd mm

90%
Glas

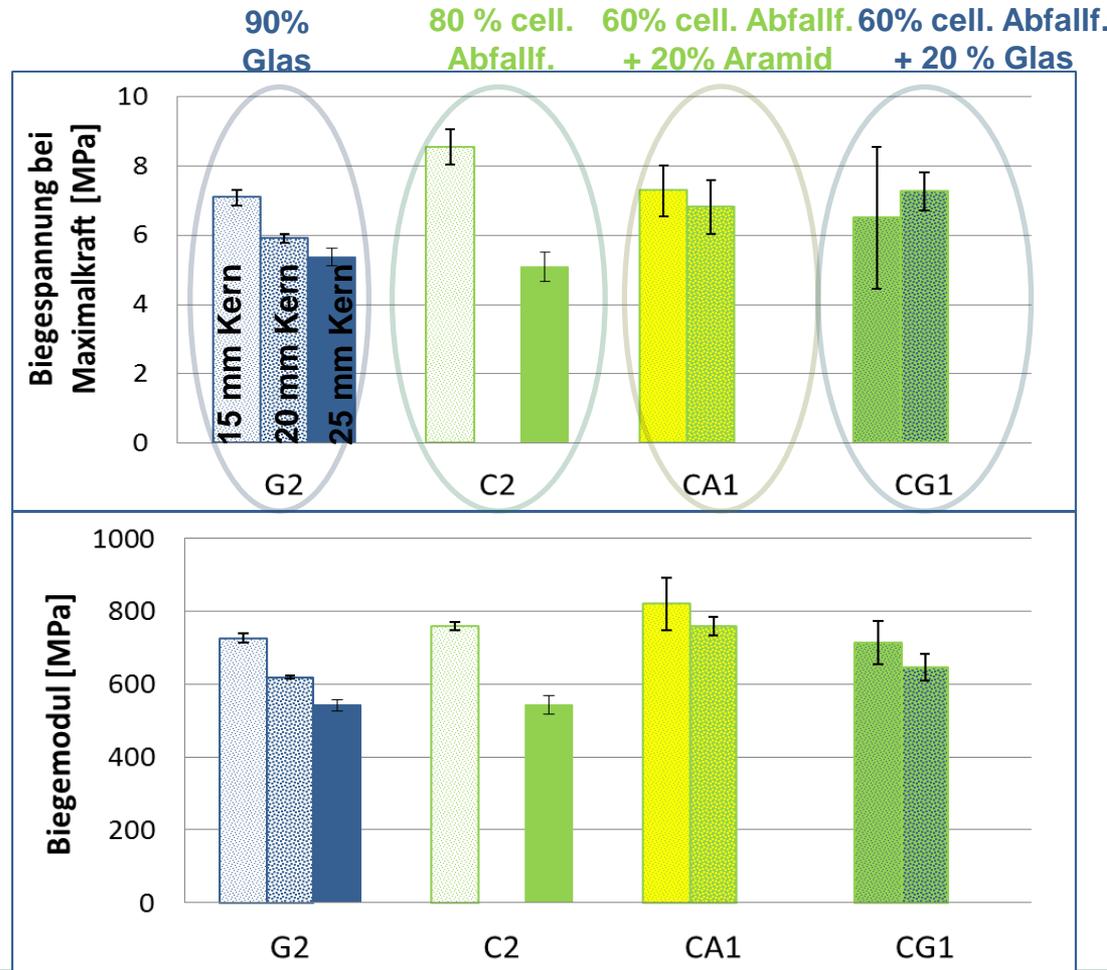
80 % cell. Abfallfasern
60% cell. Abfallfasern
+ 20% Aramid

60% cell. Abfallfasern
+ 20 % Glas





Verbundeigenschaften: duroplastische Sandwiche



- Anstieg der maximalen Kraft mit zunehmendem Abstand der Deckschichten
- Varianten aus hauptsächlich cellulosischen Abfallfasern (C2) zeigen tendenziell die besten kern mechanischen Eigenschaften



Verbundeigenschaften: duroplastische Sandwiche

Prüfstand zur Bestimmung von Durchbiegungen

- Länge: 1,1 m
- Breite: 0,6 m
- verschiedene Auflagesituationen einstellbar
- passend für Klimaschrank



Bemerkungen:

Prüfkörpergröße: 300 x 850 mm

Vliese: - Nassvliese aus Faserabfällen (400 g/m²)
- Glasfasermatte aus Schnitffasern (450 g/m²)
- Naturfaservlies aus Flachs (450 g/m²)

Fasergehalt in der Deckschicht: 50 Mass.%

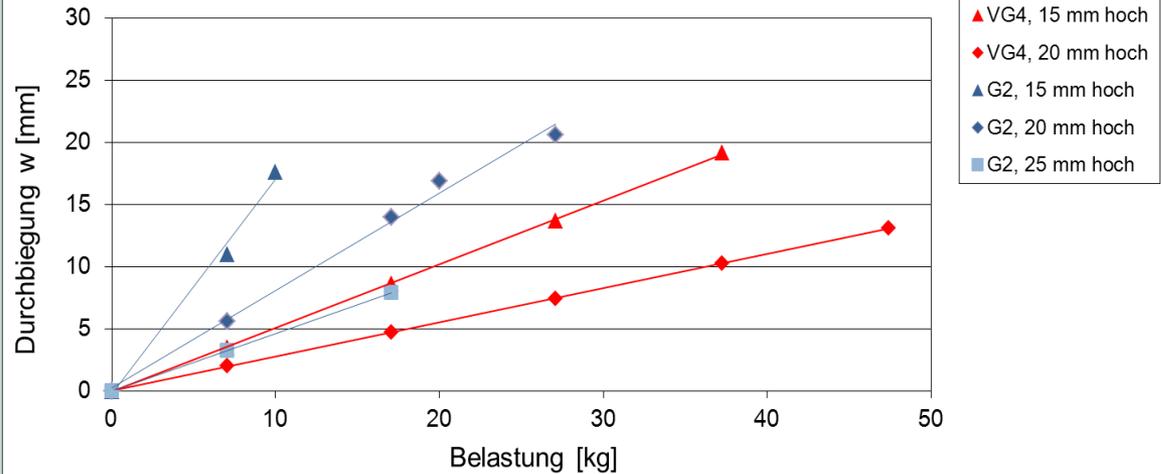
Kern: gesägte Wabe mit 15 – 25 mm Höhe



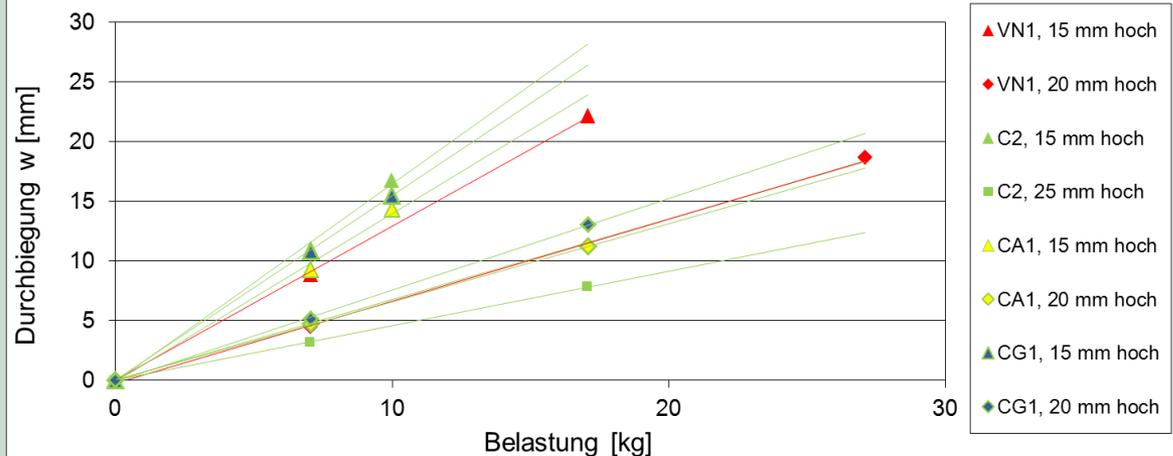
Verbundeigenschaften: duroplastische Sandwiche

Varianten mit cellulosischen Abfallfasern (C2, CA1 und CG1) zeigen ähnliche Durchbiegungen wie Varianten, die ein kommerziell erhältliches Naturfaservlies aus Flach verwenden.

Vergleich: Nassvlies G2 mit kommerzieller Glasfasermatte VG4



Vergleich: Nassvliese aus cellulosischen Abfallfasern mit kommerziellem Naturfaservlies VN1





Zusammenfassung

- Faserabfälle aus der Textilindustrie liegen sowohl sortenrein als auch in unbestimmten und wechselnden Zusammensetzungen vor.
- Die verfügbaren Faserlängen sind in großen Mengenanteilen sehr kurz.
 - ➔ Die Nassvliestechnologie ist geeignet, die verfügbaren Faserreststoffe der Textilindustrie zu verwertbaren Halbzeugen weiterzuverarbeiten.
- Die erzeugten Halbzeuge können beispielsweise durch Thermoformpressen oder als Deckschichten für Sandwichstrukturen zu Verbundwerkstoffen weiterverarbeitet werden.
 - ➔ Die erreichbaren mechanischen Eigenschaften von Verbundwerkstoffen, die Recyclingfasern als Verstärkungskomponente verwenden, zeigen ein ähnliches Niveau zu Verbunden, die ausschließlich Faserneeware einsetzen.
 - ➔ Für eine Kommerzialisierung der vorgestellten Ergebnisse müssen in einem nächsten Schritt folgende Fragen geklärt werden:
Welche Verunreinigungen gelangen ins Abwasser ?
Welche konkreten Kosten verursachen die Faserreststoffe bezüglich Lagerung, Qualitätskontrolle und Transport?



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Coordinator

