Institut für Naturstofftechnik
Professur für Verarbeitungsmaschinen/Verarbeitungstechnik

Entwicklung eines klebstofffreien, umweltfreundlichen Papierwabenkerns sowie eines zugehörigen Herstellungsverfahrens zur Anwendung in Sandwichwerkstoffen

Dr.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. Max Britzke
Dipl.-Ing. Phillip Rosenbusch
Prof. Dr.-Ing. Jens-Peter Majschak

Statustagung Charta für Holz 2.0
28.04.2021 - online

Projektdetails

- Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
- Projektträger: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

- Laufzeit: 2 Jahre (coronabedingt verlängert um 1 Jahr)

- Forschungsprojekt mit 3 Teilprojekten, Projektpartner:

  – Mölle GmbH, Kastellaun (Verpackungstechnik / Sondermaschinenbau)
  – VOMO GmbH, Laer (Leichtbautechnik)
  – TU Dresden, Professur für Verarbeitungsmaschinen / Verarbeitungstechnik (VAT)

- Vorhabensziel:

  – „Entwicklung eines klebstofffreien, umweltfreundlichen Papierwabenkerns
  – sowie eines zugehörigen Herstellungsverfahrens
  – zur Anwendung in Sandwichwerkstoffen“

  – Vollautomatisiertes Herstellungsverfahren
  – Komplett ohne synthetischen Klebstoff = 100% aus nachwachsendem Rohstoff
  – Gewichtsersparnis: rd. 5-10 % bezogen auf das Gesamtgewicht des Wabenkerns

Gliederung

1. Stand der Technik: Sandwichbauweise / Papierwabenkerne
2. Steckwabenkern: Patentlösung
3. Steckwabenkern: Herstellungsverfahren
4. Zusammenfassung / Weiteres Vorgehen / Verwertung

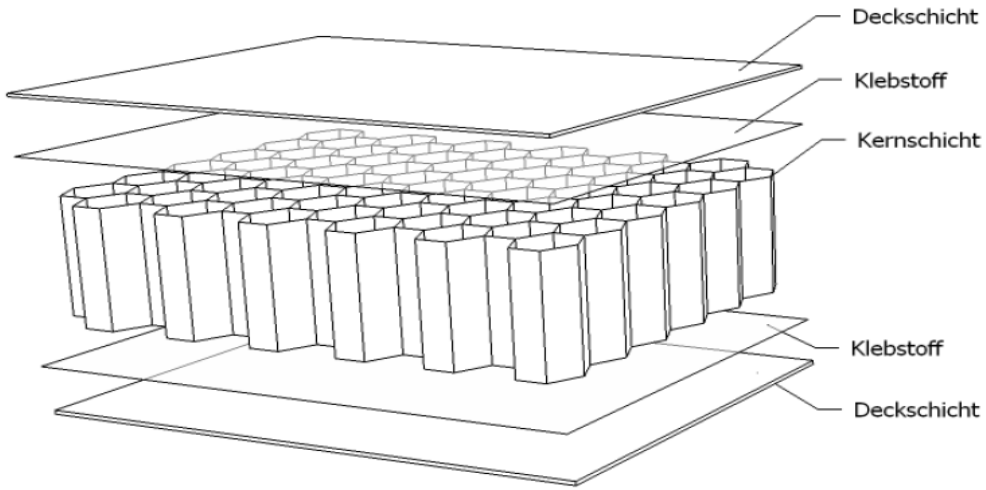
1 Stand der Technik: Sandwichbauweise / Papierwabenkerne

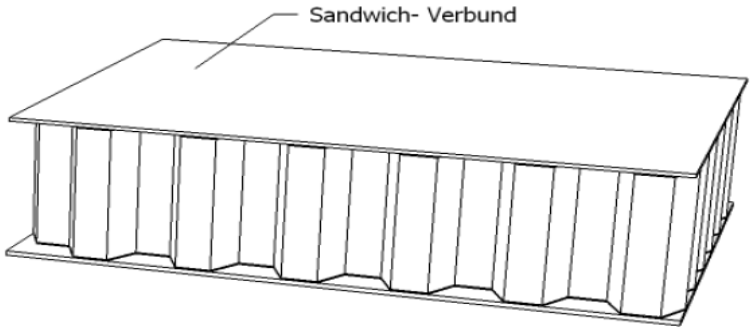
1 Stand der Technik: Sandwichbauweise / Papierwabenkerne

Prinzip der Sandwichbauweise

- Deckschichten: hohe Zug- und Druckfestigkeit (in Plattenebene)
- Kernschicht: hohe Druckfestigkeit (quer zur Plattenebene)
- Dichte Decklagen >> Dichte Kern
- schubsteife Verbindung des Kernes mit den Deckschichten

⟹ ***große Steifigkeit bei geringem Gewicht***





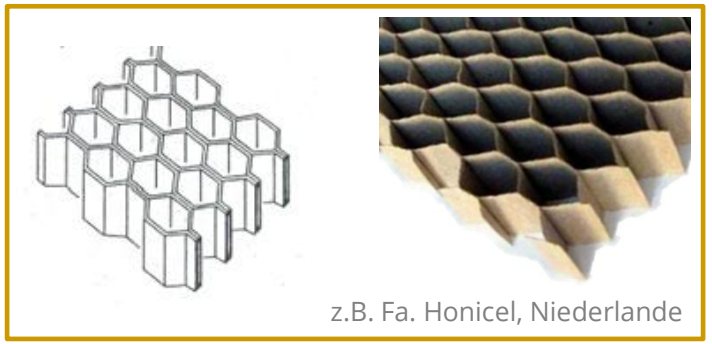
1 Stand der Technik: Sandwichbauweise / Papierwabenkerne

Prinzip der Sandwichbauweise

Abb.: Einteilung von Sandwichverbundkernen nach der Art ihrer Unterstützung der Decklage, TU Dresden, Dissertation Britzke, M. (2011) nach Pflug (2003).

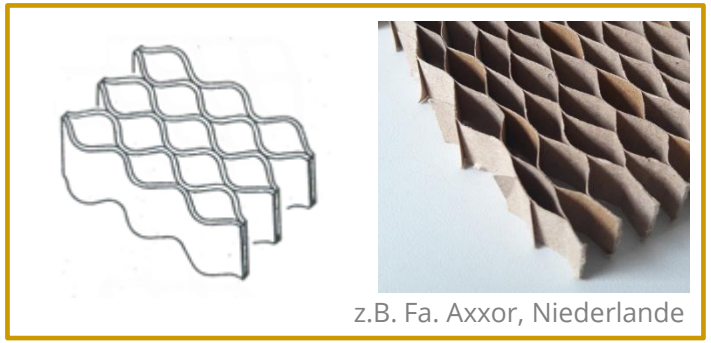
Papierwabenkerne: Varianten

Hexagonale Form

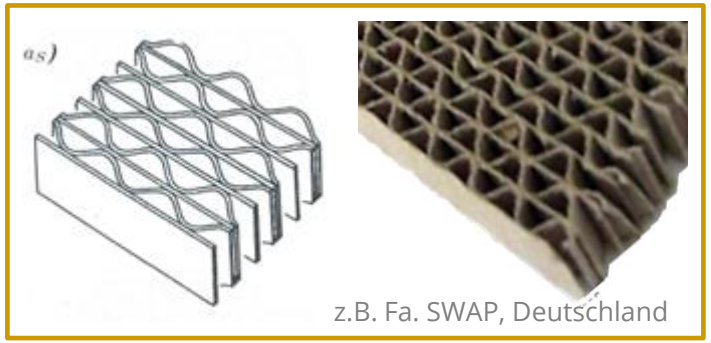


Expandierbarer Papierwabenkern (sechseckförmig)

Sonstige Formen



Expandierbarer Papierwabenkern (wellenförmig)



Wellsteg-Wabenkern (Steg-Welle)

1 Stand der Technik: Sandwichbauweise / Papierwabenkerne

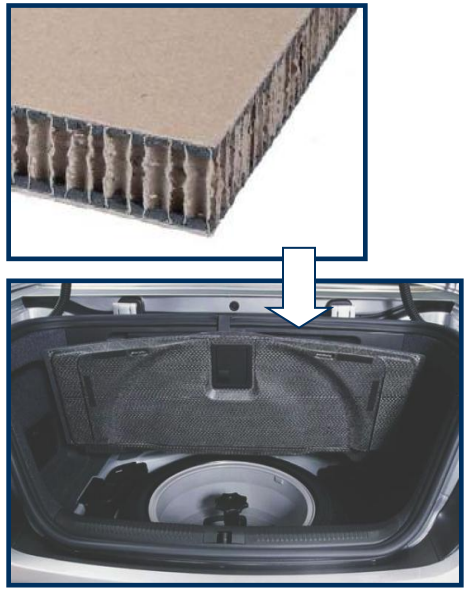
Wesentliche Anwendungsbereiche

- Möbelbau
- Türenherstellung
- Innenausbau

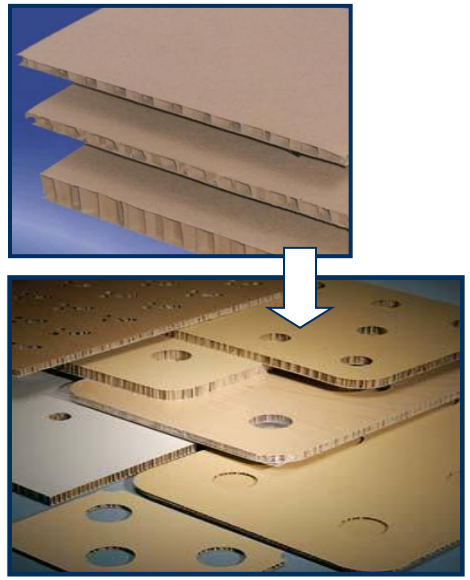
- Automobilbau
- Caravanbau
- Bootsbau

- Verpackungsindustrie
- Bauwesen

Regal (Kallax, Fa. IKEA)



Kofferraumboden (Baypreg F-Sandwich, Fa. Bayer)

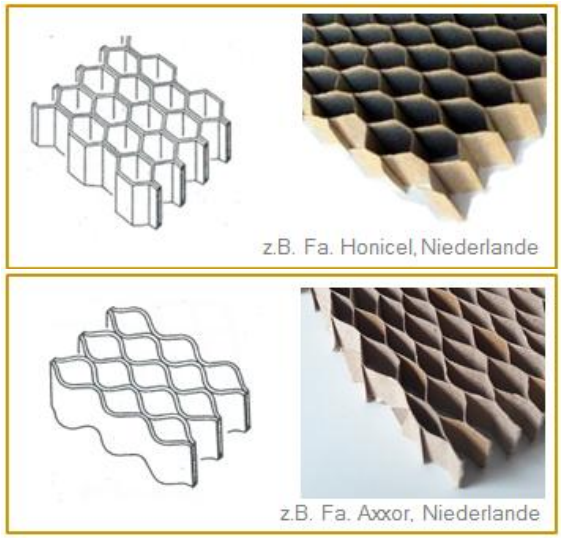


Fixier- / Schutzplatten (BeeBoard, Fa. Besin)

1 Stand der Technik: Sandwichbauweise / Papierwabenkerne

I) Expandierbarer Papierwabenkern

- hexagonale bzw. gewellte Form
- kontinuierliche, kosteneffiziente Herstellung
- Bereitstellung als „Endlosstrang“
- geringes Flächengewicht



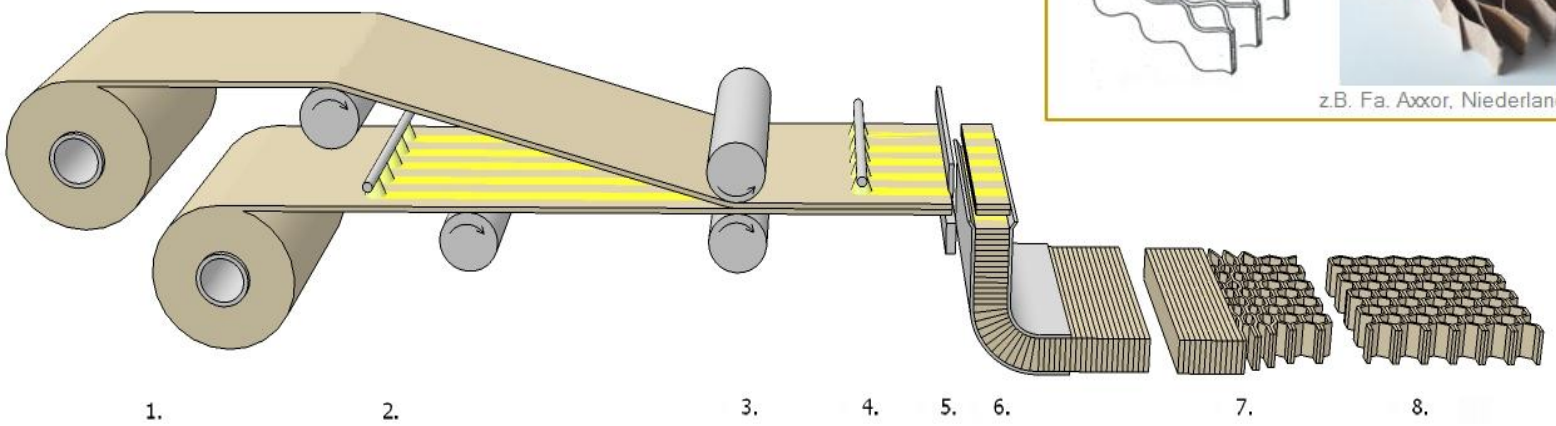
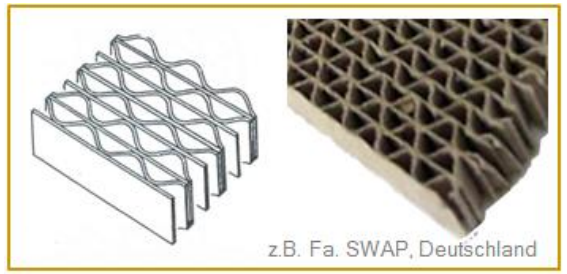


Abb.: Verfahrensprinzip der Herstellung expandierbarer Papierwabenkerne. In Anlehnung an Britzke (2011) .

1 Stand der Technik: Sandwichbauweise / Papierwabenkerne

II) Wellsteg-Wabenkern

- Struktur einseitig kaschierter Wellpappe
- diskontinuierliche Herstellung
- erhöhter Fertigungsaufwand durch Blockbildung und Bandsägeprozess
- höheres Flächengewicht als expand. Kern



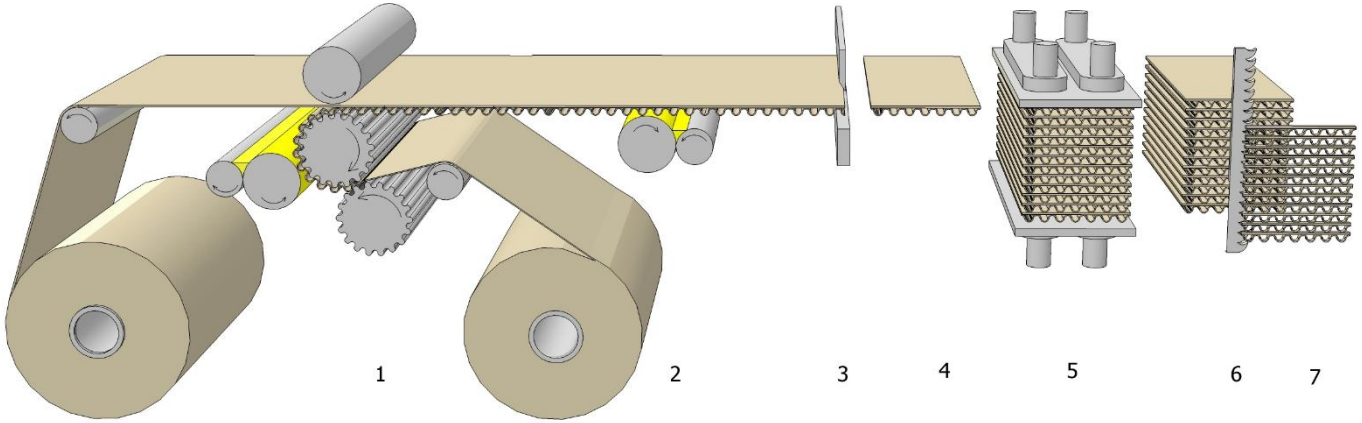


Abb.: Verfahrensprinzip der Herstellung von Wellsteg-Wabenkerne. Britzke (2011) .

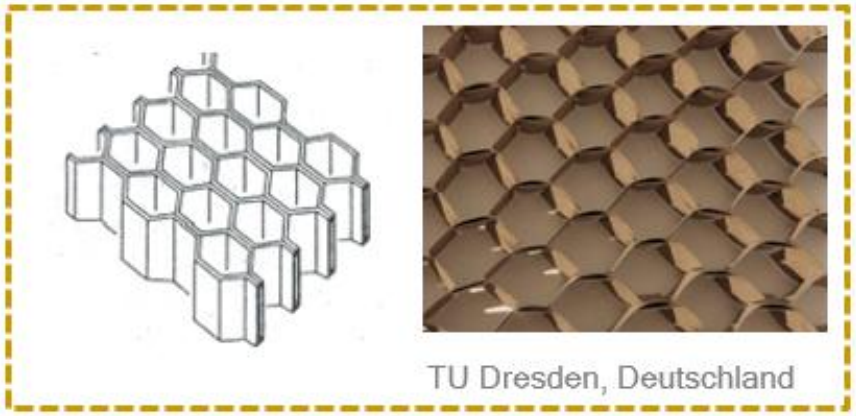
2 Steckwabenkern: Patentlösung

2 Steckwabenkern: Patentlösung

Verfahrensprinzip

Teilschritte zur Herstellung des neuartigen Steckwabenkerns:

- Abrollen einer Papierbahn
- Einbringen von Längsschnitten (und ggf. Rillen)
- Querabtrennen von Einzelstreifen und
- Ineinanderstecken der Streifen



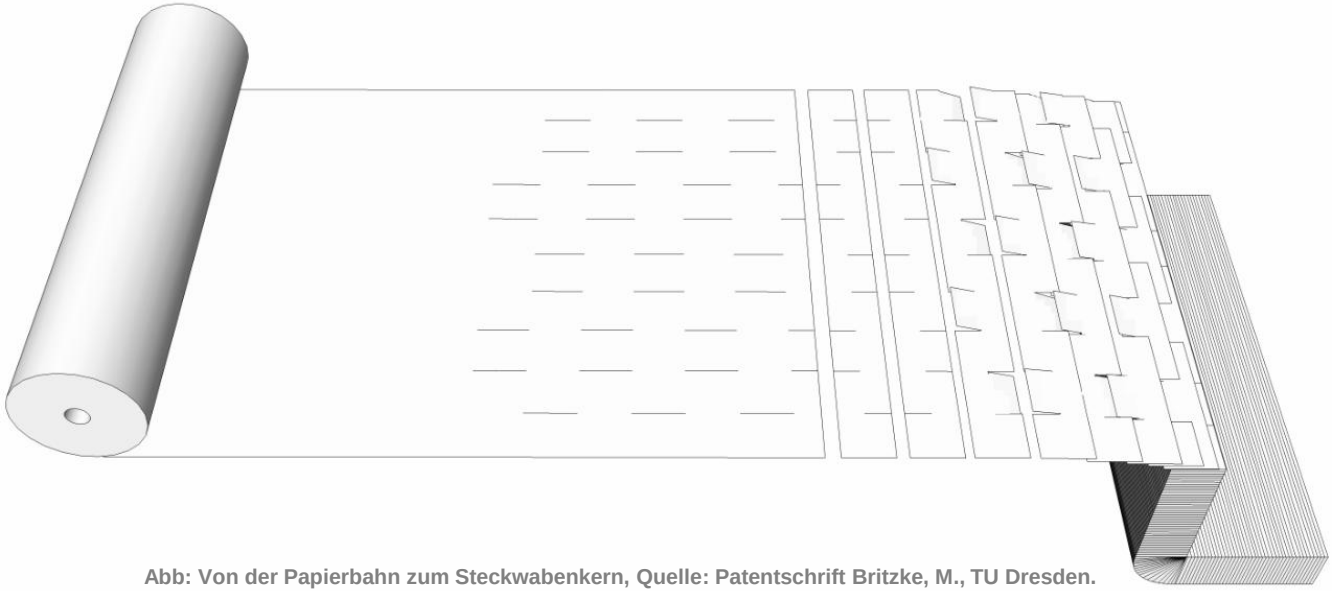


Abb: Von der Papierbahn zum Steckwabenkern, Quelle: Patentschrift Britzke, M., TU Dresden.

2 Steckwabenkern: Patentlösung

Funktionsmuster (Schneidplotter / Laser)

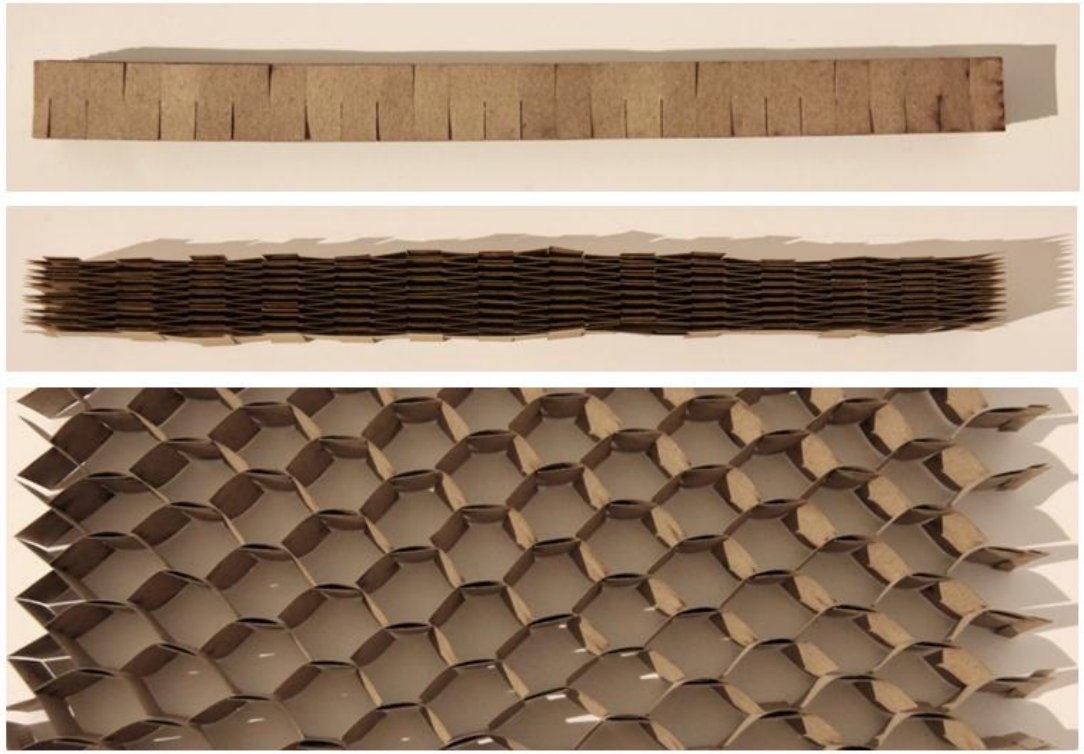
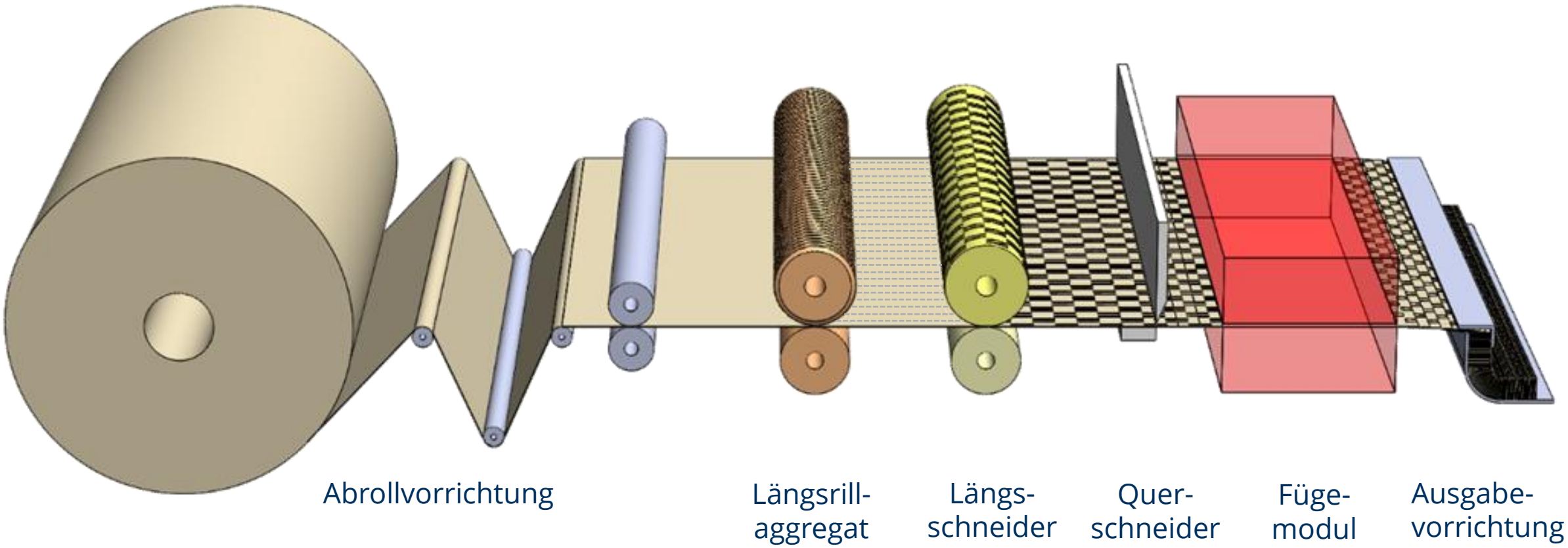


Abb: Funktionsmuster des neuartigen „Steckwabenkerns“. Oben: Seitenansicht mit Schnittmuster, Mitte: Draufsicht, unexpandierter Zustand, unten: Draufsicht, expandierter Zustand.

3 Steckwabenkern: Herstellungsverfahren

3 Steckwabenkern: Herstellungsverfahren

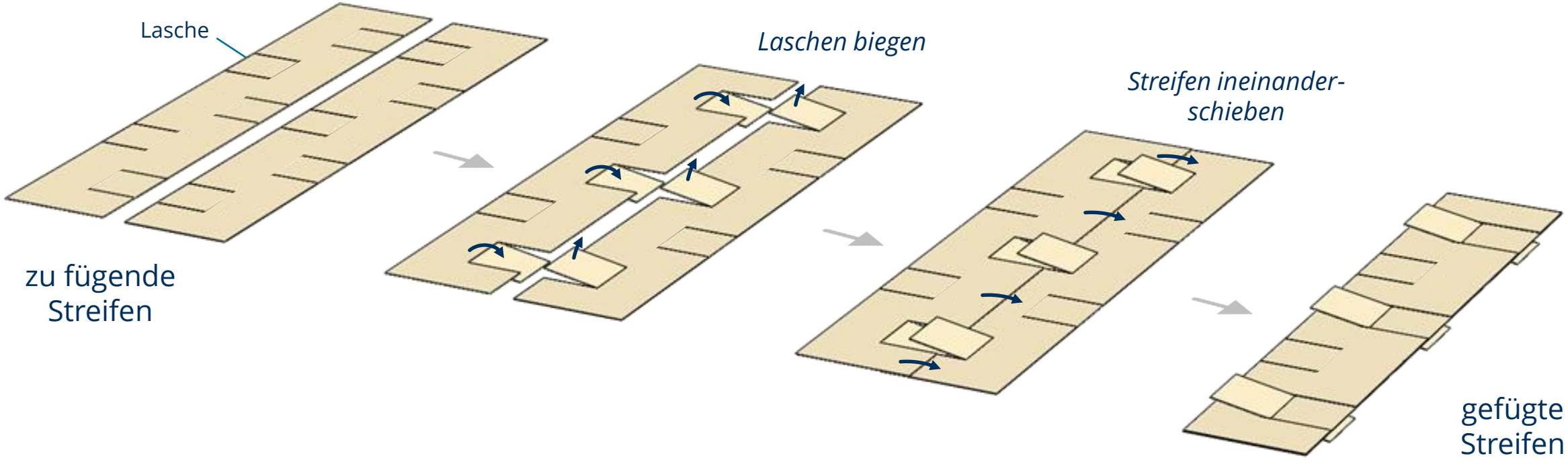
Konzept Herstellungsanlage



3 Steckwabenkern: Herstellungsverfahren

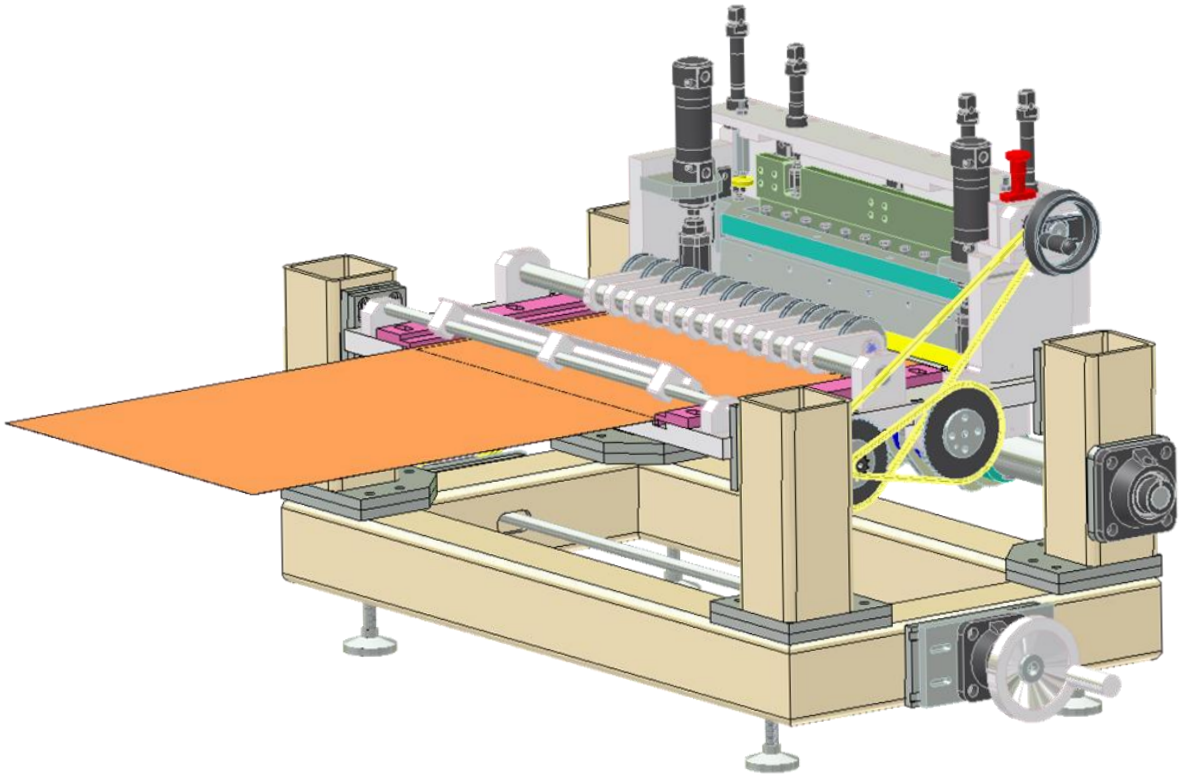
Herausforderungen

- kontinuierlich wirkende Arbeitsorgane
- bis zu 4 Streifen in Kontakt
- nur Reibschluss senkrecht zur Expansionsrichtung
- hohe Beschädigungsgefahr des Materials
- geringer Eingriffsbereich für Förder- und Steckvorrichtungen

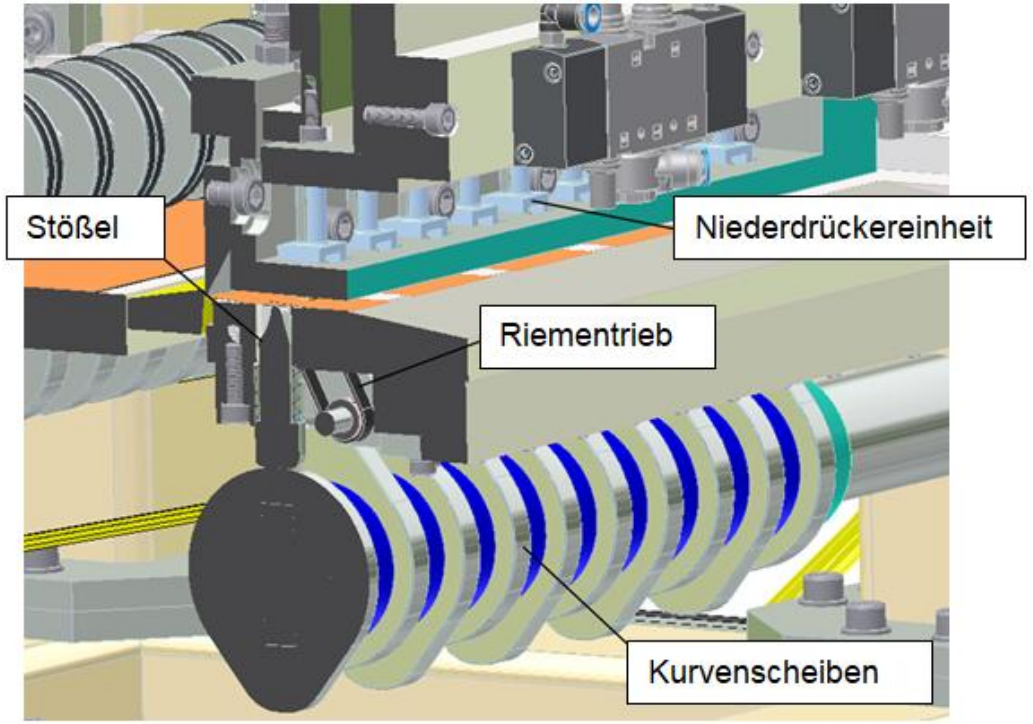


3 Steckwabenkern: Herstellungsverfahren

Fügemodul



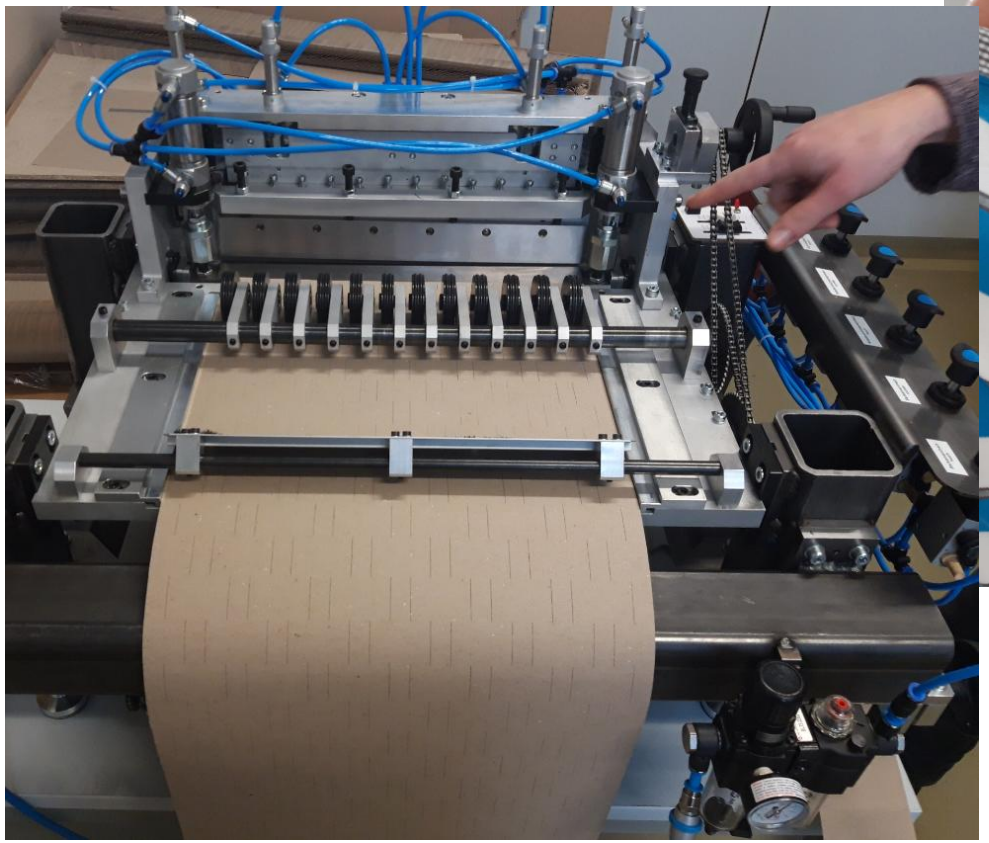
Entwurf Fügemodul (CAD-Modell)



Detail: Stößeleinheit in der Schnittansicht

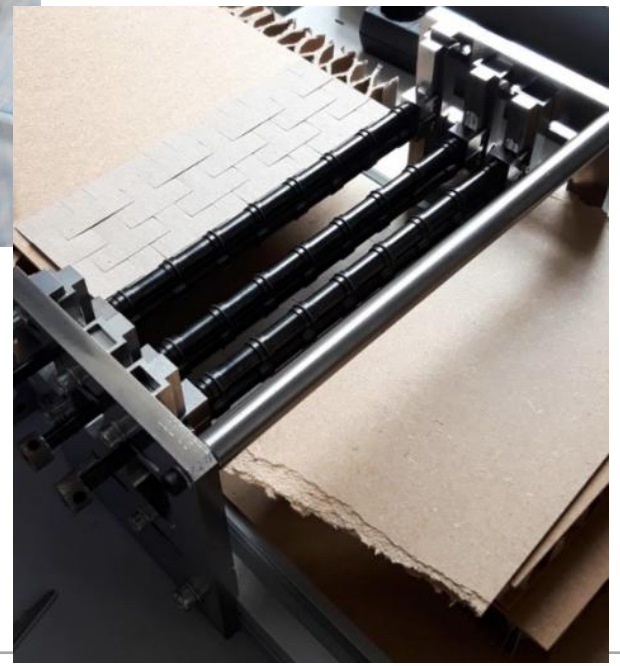
3 Steckwabenkern: Herstellungsverfahren

Fügemodul - Demonstrator



Vor-Füge-Modul
(automatisierter Demonstrator)

End-Füge-Modul
(hier: Versuchseinheit
für Handversuche)



4 Zusammenfassung / Weiteres Vorgehen

4 Zusammenfassung / Weiteres Vorgehen / Verwertung

- BMEL / FNR gefördertes Forschungsprojekt zur Entwicklung eines neuartigen, klebstofffreien Steckwabenkerns
  - Komplett ohne synthetischen Klebstoff = 100% aus nachwachsendem Rohstoff
  - Gewichtsersparnis: rd. 5-10 % bezogen auf das Gesamtgewicht des Wabenkerns
- Größte Herausforderungen
  - Fügen der Streifen bei maschineller Herstellung → Fügemodul
  - Anpassung herkömmlicher Expansionstechnik notwendig → aktuell in Entwicklung / Erprobung
- Projektabschluss zum 31.09.2021 (nach coronabedingter Verlängerung)
- Fertigstellen aller Demonstratorbaugruppen
- Inbetriebnahme und Einfahrversuche der Komplettanlage
- Anschließend: Herstellungsversuche Steckwabenkern und Sandwichelemente sowie Materialtests
- Vermarktung:
  - Verkauf von Herstellungsanlagen für Steckwabenkerne an kleine /mittlere Handwerksbetrieb
  - Kern zur Herstellung von Sandwichelementen für den Innenausbau
  - darüber hinaus: Anwendungen im Verpackungsbereich (kleinteilige Güter) vorstellbar

Technische Universität Dresden
Institut für Naturstofftechnik
Professur Verarbeitungsmaschinen / Verarbeitungstechnik (VAT)

Dr.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. Max Britzke
+49 351 463-35429
max.britzke@tu-dresden.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!