



FIBRE based solutions

Wie Papier in neue Märkte geht – Fokus Verpackungen

Jahrestagung
Verband Bayerischer Papierfabriken e.V.

München, 23.05.2025



Dr. Martin Zahel

Geschäftsbereichsleiter Fasern & Composite

Verpackungsinnovationen mit Papier: Deutscher Verpackungspreis 2024



Gardena EcoLine

Gardena EcoLine



**Hochveredeltes Seidenpapier mit knitterfesten
Heißfolienprägungen**

Hochveredeltes Seidenpapier mit knitterfesten Heißfolienprägungen



DuoHM Faltkarte

DuoHM Faltkarte

Verpackungsinnovationen mit Papier: Deutscher Verpackungspreis 2024



Panel Quick_and_Save

Panel Quick_and_Save



ESD Paper Bag

ESD Paper Bag



**Papiernetz als nachhaltiger Ersatz für
Schaumstoffpolster**

Papiernetz als nachhaltiger Ersatz für Schaumstoffpapier

Verpackungsinnovation mit Kunststoffen: PackTheFuture Award



Produkt | Product | Produit

EcoFusion PCR Max Thin-Wall

Hersteller | Manufacturer | Producteur

ALBEA Services SAS

Anschrift | Adress | Adresse

1 Avenue du Général de Gaulle
F-92230 1 Avenue du Général de Gaulle

Internet

www.albea-group.com



Produkt | Product | Produit

VACUshrink(re) MEX 55

Hersteller | Manufacturer | Producteur

adapa DACH GmbH

Anschrift | Adress | Adresse

Römerstraße 12
87437 Kempten

Internet

www.adapa-group.com



Produkt | Product | Produit

CPPeel®

Hersteller | Manufacturer | Producteur

Profol GmbH

Anschrift | Adress | Adresse

Profolstraße 1-10
83128 Halfing

Internet

www.profol.de



Produkt | Product | Produit

The Body Shop shower gel range featuring Aptar Beauty's recyclable pump

Hersteller | Manufacturer | Producteur

Aptar Beauty

Anschrift | Adress | Adresse

36-38 rue de la Princesse
F-78431 Louveciennes

Internet

www.aptar.com/beauty

Zielbild 2050



- Zielbild 2050: Gesellschaft lebt nachhaltige Kreislaufwirtschaft mit **geringem Ressourcenverbrauch**.
- **Bioökonomie** und **Kreislaufwirtschaft** fördern neue Geschäftsmodelle.
- Digitalisierung und KI verändern **Konsumverhalten**, Arbeitswelt und Kompetenzprofile.
- Neue Produkthanforderungen wie der Digitale Produktpass erfordern frühzeitige Analyse.
- Rahmenbedingungen in Green Deal, UN-Zielen, NKWS und Deutscher Nachhaltigkeitsstrategie verankert.

Quelle: FENWIS GmbH



ChatGPT: Wie sieht für Dich die Papierverpackung der Zukunft aus?“



Blasformen

Spritzguss

Schäumen

3D-Umformen

Barriere

Papierbasierte Verpackungen im Vergleich zu Kunststoffen



Pro

- Biogene Rohstoffbasis
- Hohe Produktivität
- Flächiges Material
- Steuerbare Porosität
- Günstiges Gewichts-Steifigkeitsverhältnis
- Kreislauffähigkeit vorhanden (R8)
- Rohstoffbandbreite klein

Contra

- Geringe Dehnbarkeit
- Geringere Festigkeit
- Wenig bis keine Barriereeigenschaft
- Business Cases sind auf hohen Materialverbrauch ausgelegt

**Innovationen in Deutschland sind überwiegend verursacht durch Design und Verarbeitung;
Sprunginnovationen sind aufwändig und vergleichsweise selten.**

Produktinnovationen im Papierbereich: Job to be done?



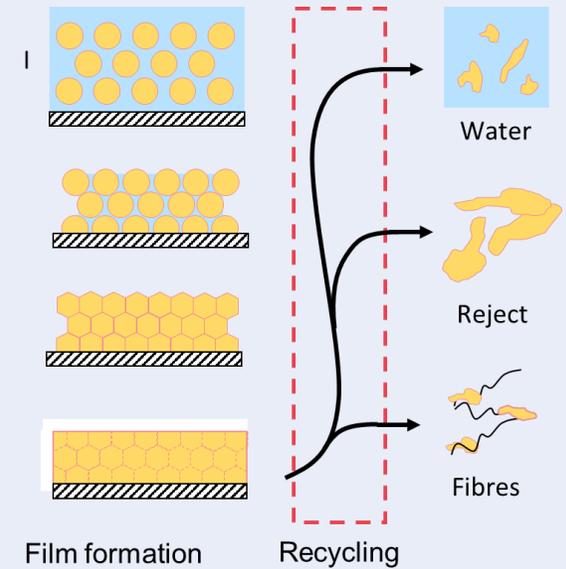
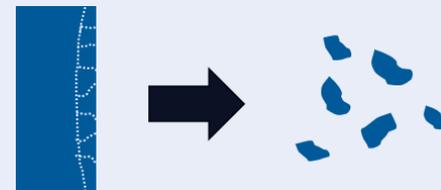
Barriere

Verpackungen: Trends

- **Kreislauffähigkeit**

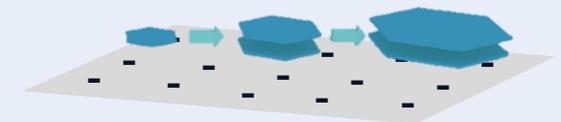
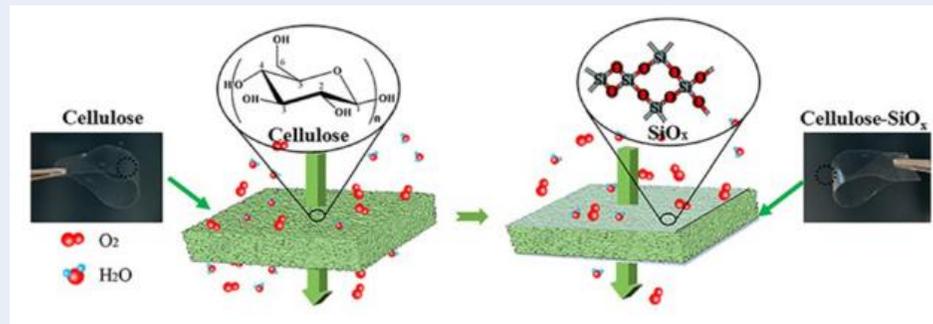
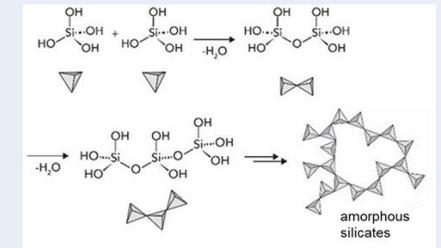


- Rezyklierbarkeit
- Kompostierbarkeit
- Mikroplastikfreisetzung
- Mehrweglösungen ...



Verpackungen: Trends

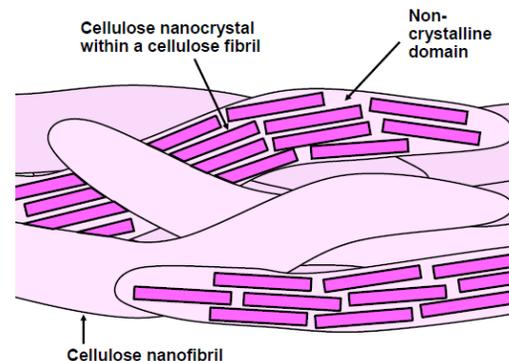
- **Materialreduktion**
- **„Monomaterial“**
- **Biobasierte Materialien**
 - Wachse
 - Stärke
 - Latex
 - Öle
 - Cellulose
- **Mineralische Materialien**
 - SiO_x
 - Hydrotalcit
 - Geopolymere



[1] S. Yue, et al., Cellulose 29 (2022) 8293–8303. <https://doi.org/10.1007/s10570-022-04746-9>.

Papierbeschichtung mit MFC/NFC

- Mikro- und nanofibrillierte Cellulosen bilden bei Trocknung Faserfilme aus
 - (Hoch-)transparent
 - Flexibel
- Sehr dichtes Fasergefüge durch Fibrillen, daher gute Barriereigenschaften gegenüber Sauerstoff und Fetten



- Beschichtung von Papieren zur Herstellung von **kunststofffreien**, rezyklierbaren Barrierepapieren

NFC aus Acetosolv-Aufschluss

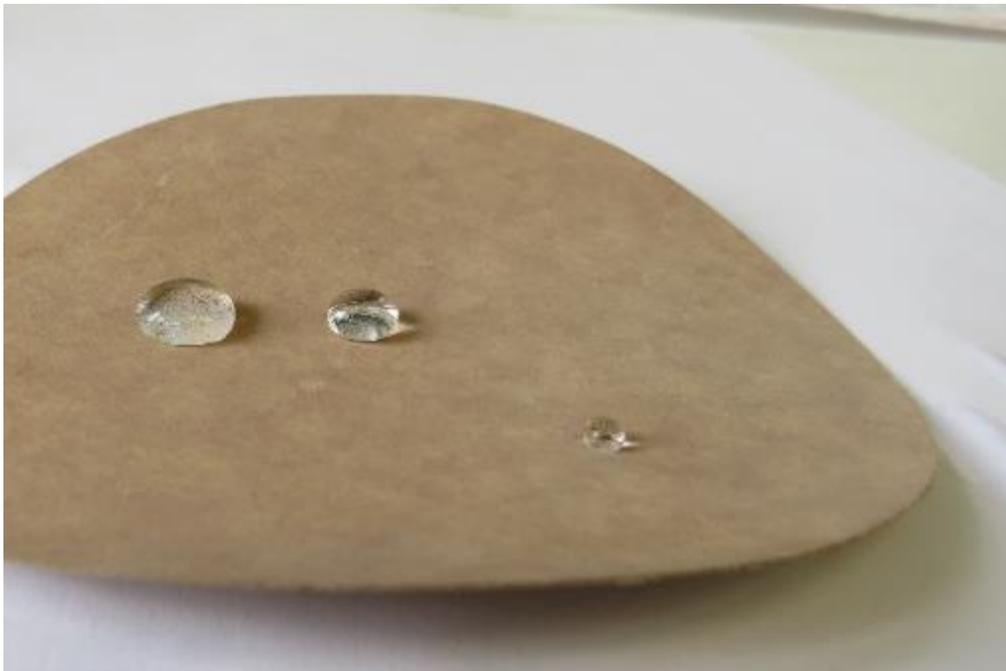


NFC-Filme aus Solvent Casting



Wasserbeständigkeit mit Wachsen und Geopolymeren

Superhydrophobie mit Wachsen, die thermisch reaktivierbar sind



Sources: PTS; IGF 21373 Regenerate

Geopolymerbeschichtung auf Basis von Alkalisilikaten und reaktivem Kaolinit



Source: PTS; IGF 22993 Geopolymerstrich

SiO_x-Beschichtung

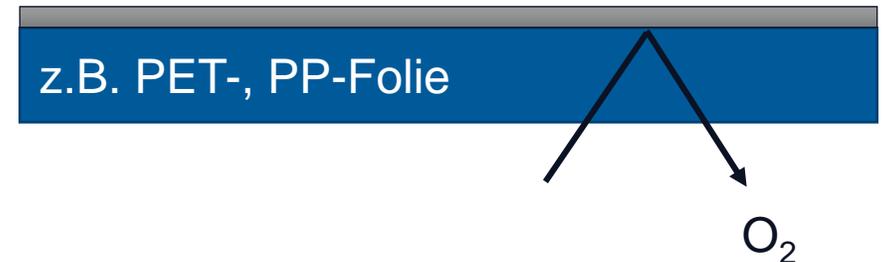
- auf Folien bereits etabliert
- Anwendungen:
 - Hochbarriere Schutzfolien für Elektronik- und Photovoltaik
 - Hochwertige rezyklierbare Verpackung
- Sehr glatte Papiere nötig



Sol-Gel-Abscheidung
 Chemical Vapour Deposition (CVD)
 Physical Vapour Deposition (PVD)
 Photochemisch



Dünne SiO_x-Beschichtung



Formgebung

3D-Umformung von Papieren

Anpassung von Papier an kunststofftypische Umformprozesse

- Erhöhung der Dehnfähigkeit
- Einführung eines Thermotriggers



Anpassung der Technologie an die Materialeigenschaften von Papieren

- Nutzung der Kompressibilität
- Kompensation der geringen Dehnung

Fixed Blank



Sliding Blank



Clupak 3.0: Papermorphosis

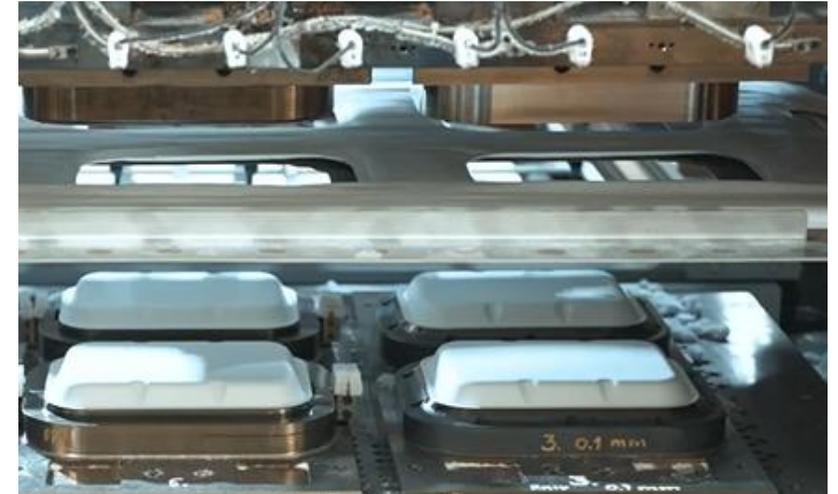
- Dehnbarkeit bis zu 40 % in MD und 8 % in CD via Mikrokompektierung



Source: GruppoX

Trockene Ur-/Umformverfahren

- Dry Moulding: Mischform Urformen – Umformen
- Lockere Fasergefüge (z. B. Airlaid oder mehrere Lagen dünner Papiere) werden unter hohem Druck verfestigt und dabei dreidimensional ausgeformt



Strangextrusion von Faserstoffen

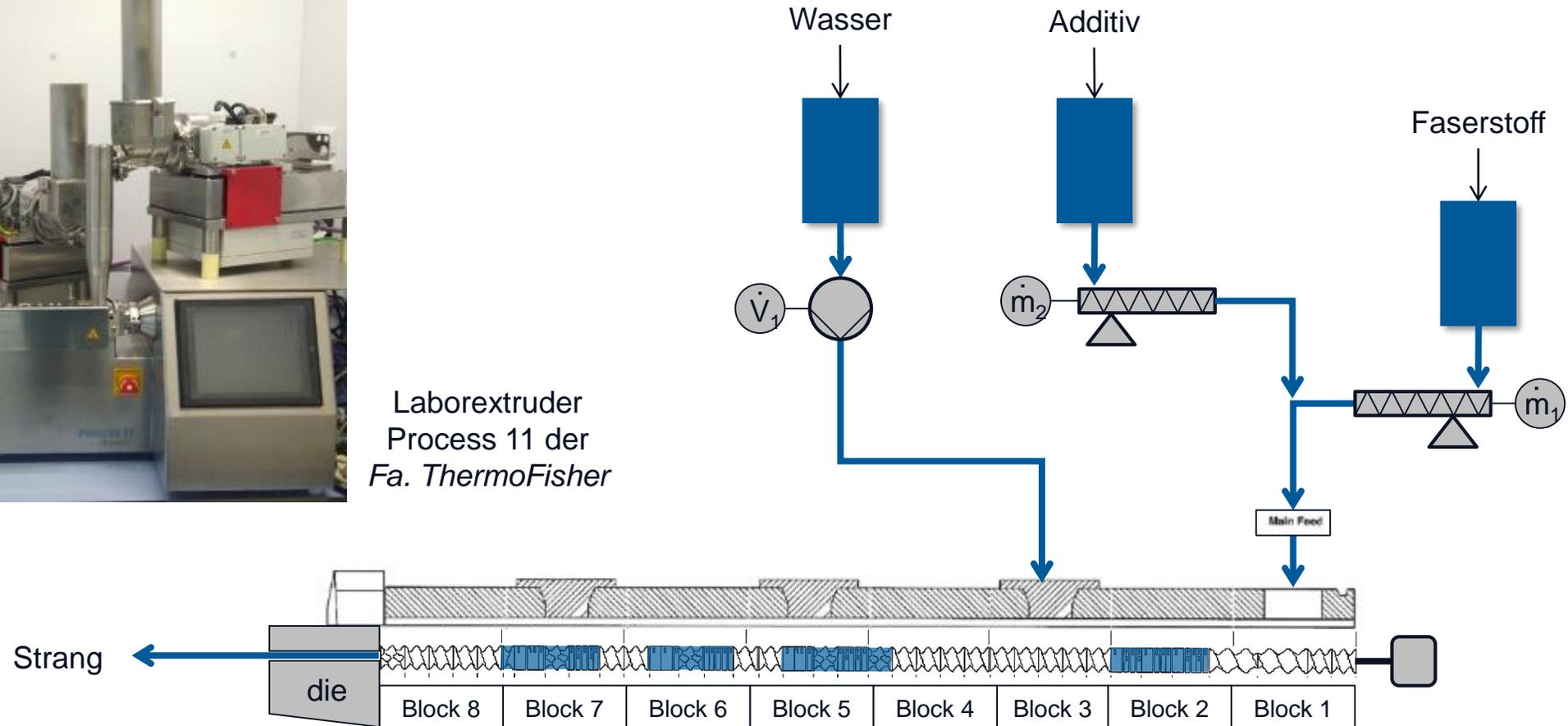
- Strangextrusion von Fasermaterial zu dreidimensionalen Strängen
- Unter Zuhilfenahme von Additiven und Füllstoffen
- Nachgelagerte Trocknung des Stranges notwendig



Strangextrusionsprozess von Faserstoffen



Laborextruder
Process 11 der
Fa. ThermoFisher



Die ersten Vorversuche ☺



Aktueller Stand Papierspritzguss Verfahrensvergleich

Fasern + Biopolymer



- ARBURG + Nature Compound // Model Group
- „Standard“-Spritzguss
- Bioabbaubar, nicht recyclingfähig



Fasern + Stärke



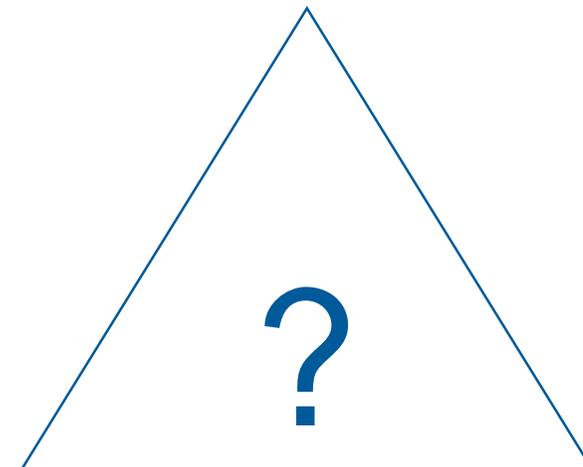
- Nissha, DE-Pack, PaperFoam
- Wirtschaftlich aktuell nicht konkurrenzfähig
- Bioabbaubar, teilweise recyclingfähig



Fasern + Modifikatoren



- PTS + SKZ
- Ziel: wirtschaftlich konkurrenzfähig
- Bioabbaubar, recyclingfähig



Prozessablauf - Trocknung

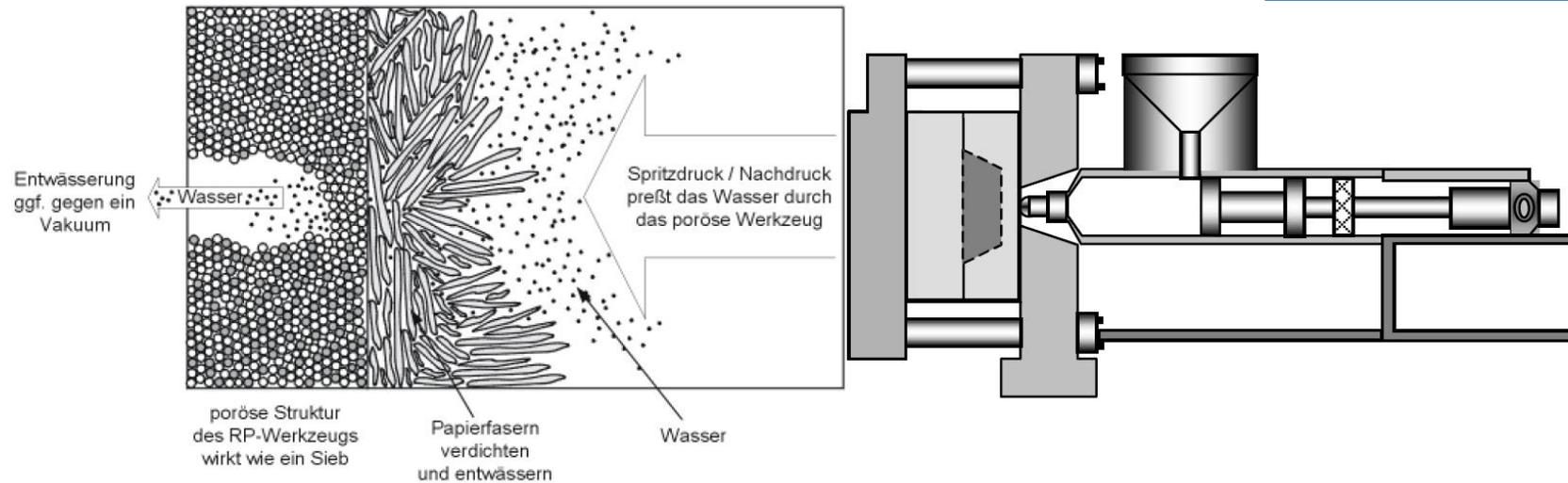
- Tauchkantenwerkzeug
- Wasseraustrag durch Mikrokanäle
- Trocknen des Bauteils durch hohe Werkzeugtemperatur
- Austrag des dabei entstehenden Wasserdampfs durch poröse Strukturen im Werkzeug



Folge 120 - A. Fuhrmann (SKZ), S. Schramm (PTS) & M. Zahel (PTS) - Papier, Spritzguss und Schreibutensilien

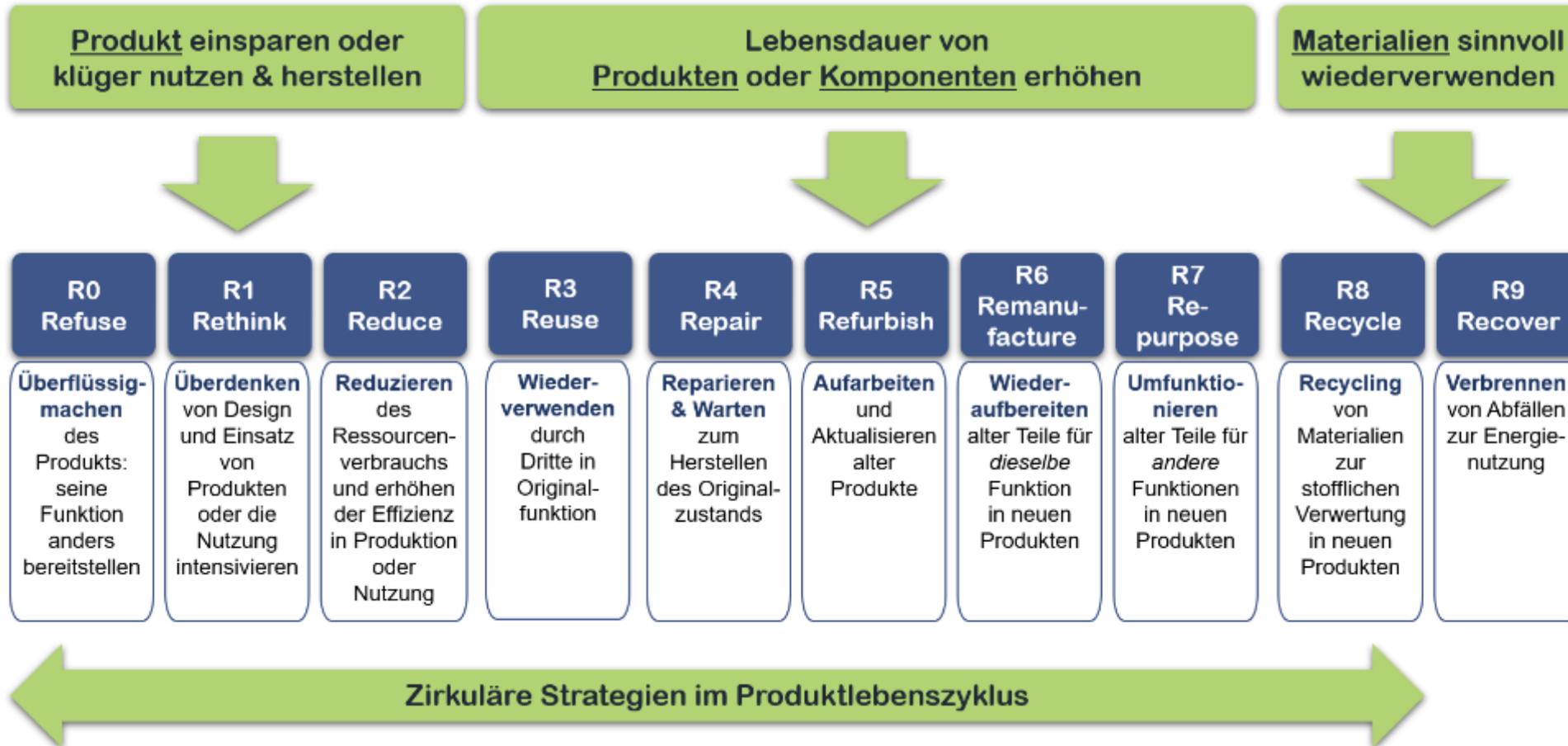
In dieser Folge geht es um ein bekanntes Verfahren (Spritzguss) aber was das Material betrifft geht es um Papier. Ob man das Spritzgießen kann, auf welche Besonderheiten man achten...

19.5.2025 | 46:14



Modularität

R-Strategien: Woher kann Wertschöpfung kommen?



Quelle: FENWIS GmbH, prosperkolleg.de/r-strategien

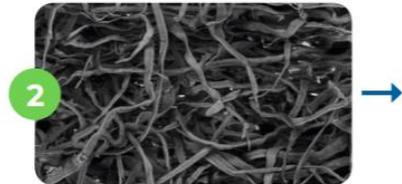
Betrachten wir Papier als modularen Leichtbauwerkstoff

Mechanische Stützstruktur



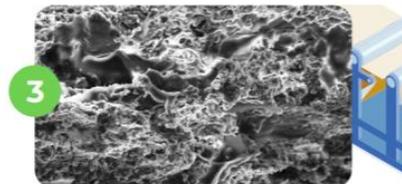
Foto Wabenkern (SWAP Sachsen)

Poröser Absorber für hohe Frequenzen



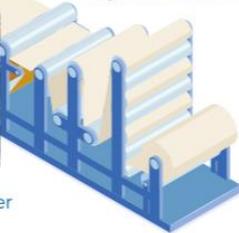
REM-Aufnahmen Zelluloseschaum

Masselement für niedrige Frequenzen

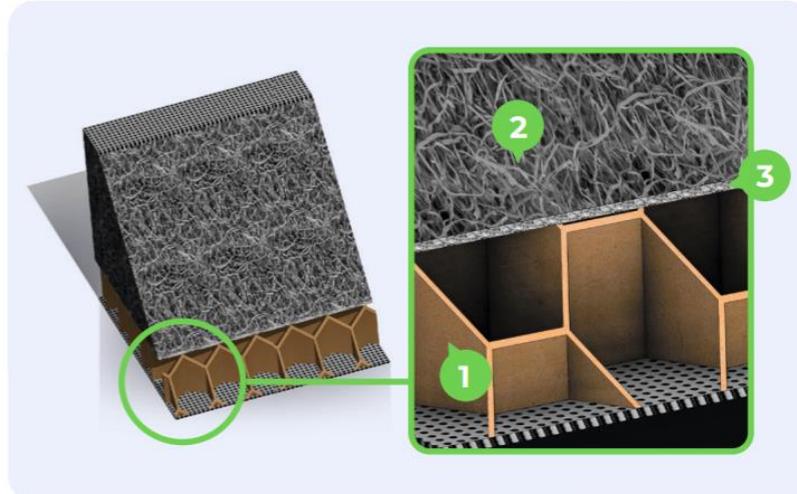


REM-Aufnahmen hochgefülltes Papier

Rohpapierherstellung auf der Papiermaschine



Aufbau Akustikmodul



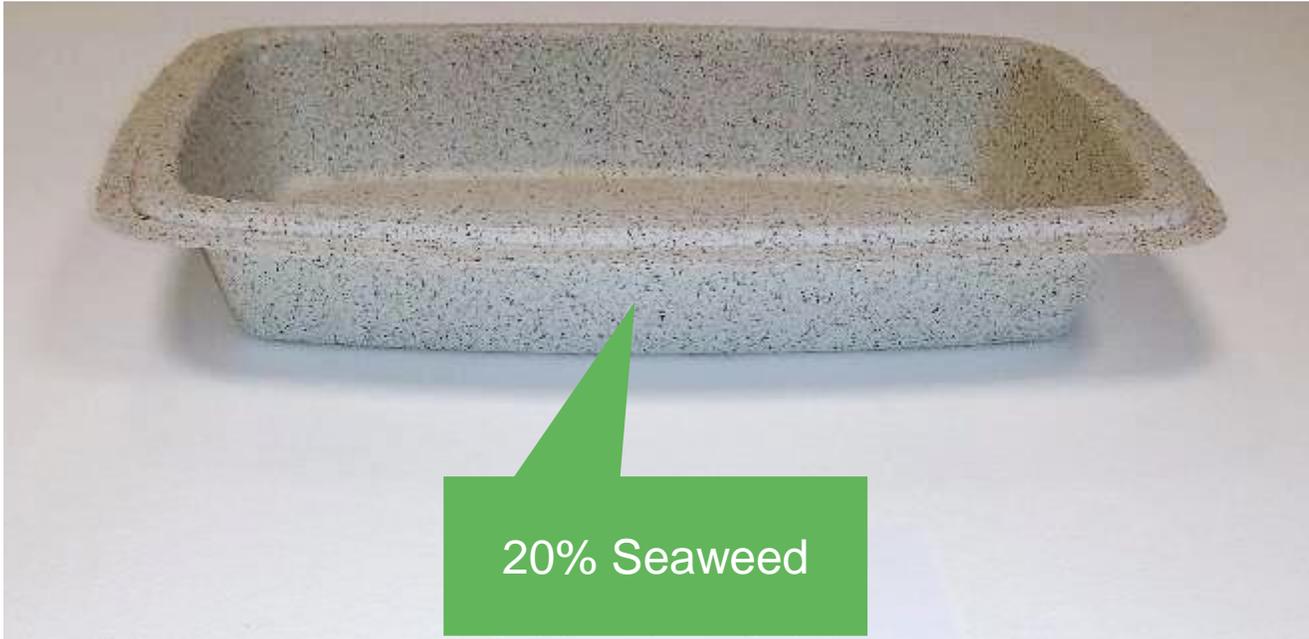
Anwendung als Schallabsorber in Großraumbüros/Klassenzimmern



<https://www.aixfoam.de/info/anwendungsgebiete/raeume-gebäude/schallschutz-buero>



Ausblick: Alternative Faserstoffe im Rohstoffeinsatz



ONLINE-SEMINAR

Potenzial oder Pleite? Möglichkeiten und Grenzen von alternativen Fasern

DATUM

28.05.2025

10–11 Uhr

ANMELDESCHLUSS

21.05.2025



Head of Business
Division

Fibres &
Composites

Dr. Martin Zahel

T 03529-551-674

M 0176-12146-350

E martin.zahel@ptspaper.de